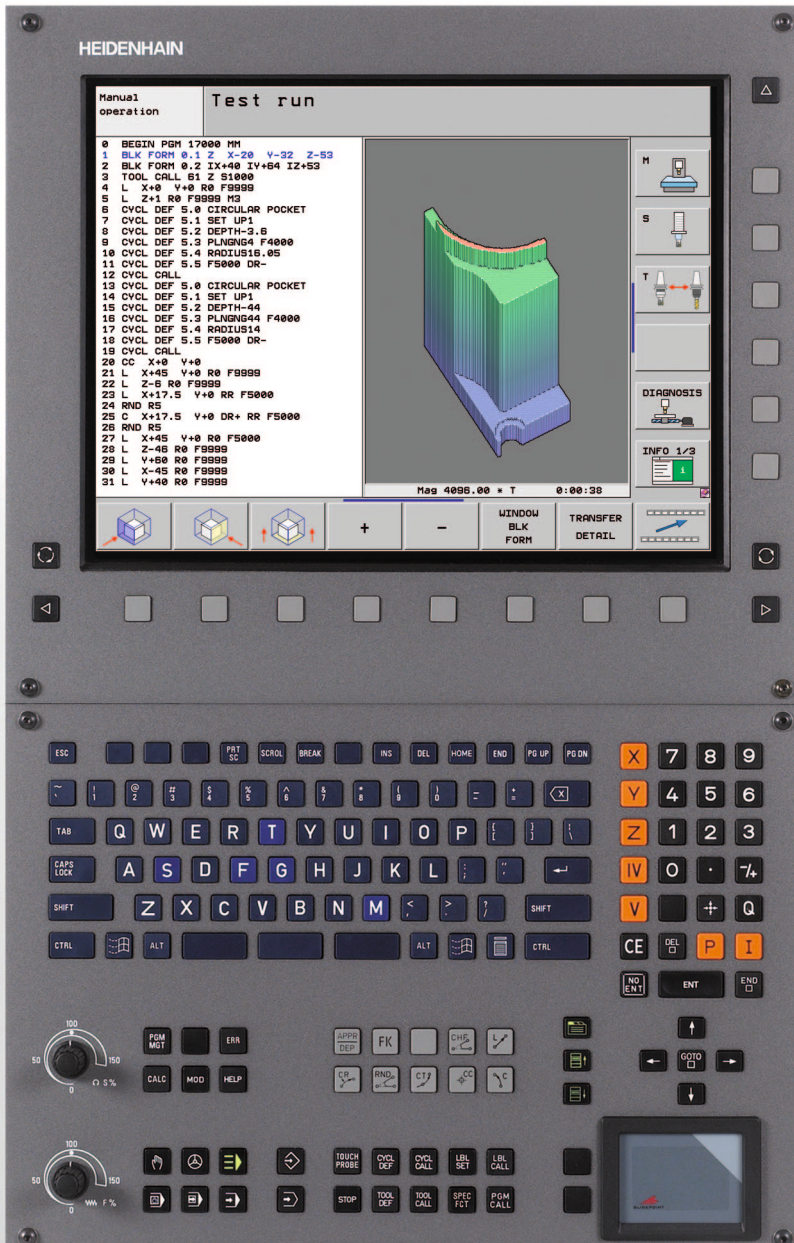




HEIDENHAIN



Käyttäjän käsikirja
HEIDENHAIN-
selväkieli-dialogi

iTNC 530





NC-ohjelmisto
340 490-06
340 491-06
340 492-06
340 493-06
340 494-06

Suomi (fi)
10/2010





TNC:n käyttöelementit

Käyttöelementit kuvaruudulla

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



Aakkosnäppäimistö

Näppäin	Toiminto
	Tiedostonimet, kommentit
	DIN/ISO-ohjelmointi







Konekäyttötavat

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



Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelman tallennus/editointi
	Ohjelman testaus

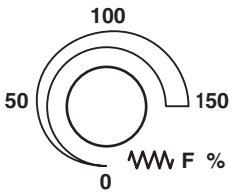
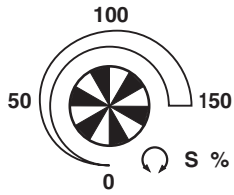
Ohjelmien/tiedostojen hallinta, TNC-toiminnot

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







Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
	Kirkaskentän siirto
	Lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri



Syöttöarvo	Karan kierrosluku
	

Työkierrot, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot










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







Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
	Työkalutietojen määrittely ohjelmassa
	Työkalutietojen kutsu
















Rataliikkeiden ohjelmointi

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

Erikoistoiminnot/smarT.NC

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

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisään syöttö, editointi

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





Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Alla on luettelo tässä käsikirjassa käytettävistä ohjesymboleista.



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



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

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



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



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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

Pyrimme jatkuvasti parantamaan dokumentaatiotamme. Auta meitä löytämään parannuskohteet ilmoittamalla niistä sähköpostitse osoitteeseen: tnc-userdoc@heidenhain.de.



TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
iTNC 530	340 490-06
iTNC 530 E	340 491-06
iTNC 530	340 492-06
iTNC 530 E	340 493-06
iTNC 530 Ohjelmointiasema	340 494-06

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

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

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

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 (kosketustyökierrat ja koneistustyökierrat) on kuvattu erillisessä käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. ID: 670 388-xx



Käyttäjän asiakirja-aineisto smarT.NC:

Uusi käyttötapa smarT.NC esitellään tarkemmin erillisessä pikaoppaassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän pikaopasta. ID: 533 191-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:

Ohjelmisto-optio 1

Lieriövaippainterpolaaatio (Työkierrot 27, 28, 29 ja 39)

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

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

Ympyrä kolmella akselilla käännetyin koneistustason kanssa

Ohjelmisto-optio 2

Lauseenkäsittelyaika 0.5 ms entisen 3.6 ms sijaan

Viiden akselin interpolaaatio

Spline-interpolaaatio

3D-koneistus:

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

Ohjelmisto-optio DCM-törmäys

Kuvaus

Toiminto, joka valvoo koneen valmistajan määrittelemää aluetta törmäysten välttämiseksi.

Sivu 383

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri

Kuvaus

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

Sivu 258



Ohjelmisto-optio Lisädialogikieli	Kuvaus
Toiminto, joka vapauttaa dialogikielet slovenia, slovakia, norja, latvia, eesti, korea, turkki, romania, liettua.	Sivu 656
Ohjelmisto-optiona globaalit ohjelma-asetukset	Kuvaus
Toiminto, joka tallentaa koordinaattimuunnokset ohjelmanajon käyttötavoilla, päällekkäinen käsikäyttöliike virtuaaliseen akselisuuntaan	Sivu 401
Ohjelmisto-optio AFC	Kuvaus
Adaptiivinen syötönsäätötoiminto lastuamisolosuhteiden optimointia varten sarjatuotannossa.	Sivu 412
Ohjelmisto-optio KinematicsOpt	Kuvaus
Kosketustyökierrot koneen tarkkuuden testaukseen ja optimointiin	Työkiertojen käsikirja
Ohjelmisto-optio 3D-ToolComp	Kuvaus
Ryntökulmasta riippuva työkalun 3D-sädekorjaus LN-lauseissa.	Sivu 412



Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**Feature Content Level**) (engl. kehitystilän 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 387
Päällekkäinen käsikäyttöliike pysäytystilassa aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM	Sivu 386
3D-peruskääntö (kiinnitinkompensaatio)	Koneen käsikirja

FCL 3-toiminnot	Kuvaus
Kosketustyökierro 3D-kosketusta varten	Työkierrojen käsikirja
Kosketustyökierro automaattiseen peruspisteen asetukseen uran keskelle/askelman keskelle	Työkierrojen käsikirja
Syöttöarvon hidastus muototaskun koneistuksessa, kun työkalu on täyskosketuksessa työkappaleeseen	Työkierrojen käsikirja
PLANE-toiminto: Akselikulman sisäänsyöttö	Sivu 464
Käyttäjän dokumentaatio sisältöperusteisena ohjejärjestelmänä	Sivu 158
smarT.NC: smarT.NC ohjelmointi rinnakkain koneistuksen kanssa	Sivu 124
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 150
Virtuaalinen työkaluakseli	Sivu 576
Tietovälineiden USB-tuki (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-levyasemat)	Sivu 134
Ulkoisesti laadittujen muotojen suodatus	Sivu 426
Mahdollisuus, että kullekin osamuodolle määritellään muutokaavassa syvyydet erikseen	Työkiertojen käsikirja
Dynaaminen IP-osoitteen hallinta DHCP	Sivu 630
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 340 49x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 340 422-xx/340 423-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” myös sivulla 376)
- M128 on nyt sallittu myös lauseajossa (Katso „Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)” myös sivulla 606)
- Käytettävissä olevien Q-parametrien lukumääräksi on laajennettu 2000 (Katso „Periaate ja toimintokuvaus” myös sivulla 294)
- Käytettävissä olevien Label-numeroiden lukumääräksi on laajennettu 1000. Lisäksi nyt voidaan antaa myös Label-nimiä (Katso „Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä” myös sivulla 276)
- Q-parametritoiminnoilla FN 9 ... FN 12 voidaan hypyn kohteeksi määritellä myös Label-nimi (Katso „haarautuminen Q-parametreilla” myös sivulla 304)
- Pistetaulukon pisteiden toteutus valinnaisesti (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Lisätilanäytössä näytetään nyt myös todellista kellonaikaa (Katso „Yleiset ohjelmatiedot (Kohde PGM)” myös sivulla 88)
- Työkalutaulukkoa on laajennettu useilla sarakkeilla (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” myös sivulla 170)
- Ohjelman testaus voidaan pysäyttää ja jatkaa uudelleen myös koneistustyökiertojen sisäpuolella (Katso „Ohjelmatestin suoritus” myös sivulla 596)



Uudet toiminnot 340 49x-02

- DXF-tiedostot voidaan nyt avata suoraan TNC:ssä, josta muodot voidaan ottaa selväkieliohjelmaan (Katso „DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)” myös sivulla 258)
- 3D-viivagrafiikka on nyt käytettävissä ohjelman tallennuksen käyttötavalla (Katso „3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto)” myös sivulla 150)
- Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa käsikäytöllä aktiiviseksi koneistussuunnaksi (Katso „Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)” myös sivulla 576)
- Koneen valmistaja voi nyt toteuttaa törmäysvalvonnan missä tahansa määriteltävissä olevilla koneen alueilla (Katso „Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio)” myös sivulla 383)
- Karan kierrosluvun asemesta voit nyt määritellä myös lastuamisnopeuden Vc yksikössä m/min (Katso „Työkalutietojen kutsu” myös sivulla 184)
- TNC voi esittää vapaasti määriteltävät taulukot aikaisemmissa taulukoesitysmuodoissa tai nyt myös vaihtoehtoisesti kaavakuvauksena
- FK-ohjelmasta H-ohjelmaan konvertointia 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)” myös sivulla 140)



Uudet toiminnot 340 49x-03

- Käytettävissä on automaattisen syötön säädön AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) toiminto (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)” myös sivulla 412)
- Yleisten ohjelmanasetusten toiminnolla voit asettaa erilaisia muunnoksia ja ohjelmanasetuksia ohjelmankulun käyttötavoilla (Katso „Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)” myös sivulla 401)
- **TNCguide** on sisältöperusteinen ohjejärjestelmä, jota voidaan käyttää TNC-ohjauksella (Katso „Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL3-toiminto)” myös sivulla 158)
- DXF-tiedostoista voit nyt imuroida myös pistetiedostoja (Katso „Koneistusasemien valinta ja tallennus” myös sivulla 268)
- DXF-konvertterissa voit nyt muotovalinnan yhteydessä katkaista tai pidentää päittäin tyssäävän muotoelementin (Katso „Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys” myös sivulla 267)
- **PLANE**-toiminnolla voit nyt määrittellä koneistustasoja myös suoraan akselikulman avulla (Katso „Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto)” myös sivulla 464)
- Työkierrossa 22 **ROUHINTA** voit nyt määrittellä syöttöarvon pienennöksen, jos työkalu lastuaa täydessä laadudessa (FCL3-toiminto, katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierrossa 208 **PORAUSJYRSINTÄ** voit nyt valita jyrshintätavan (myötä-/vastalastu) (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Q-parametriohjelmointiin on sisällytetty merkkijonokäsittely (Katso „Merkkijonoparametrit” myös sivulla 331)
- Näytönsäästäjä voidaan aktivoida koneparametrin 7392 avulla (Katso „Yleiset käyttäjäparametrit” myös sivulla 656)
- TNC tukee nyt verkkoyhteyttä NFS V3-protokollan kautta (Katso „Ethernet-liitäntä” myös sivulla 623)
- Paikkataulukossa hallittavien työkalujen lukumääräksi on nostettu 9999 (Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten” myös sivulla 181)
- Rinnakkaisohjelmointi smarT.NC:llä mahdollista (Katso „smarT.NC-ohjelman valinta” myös sivulla 124)
- Voit nyt asettaa järjestelmän ajan MOD-toiminnolla (Katso „Järjestelmäajan asetus” myös sivulla 647)



Uudet toiminnot 340 49x-04

- Globaalin ohjelmanasetuksen toiminnolla voidaan nyt aktivoida myös päällekkäisiä käsikäyttöliikkeitä aktiivisen työkaluakselin (virtuaalinen akseli) suunnassa (Katso „Virtuaaliakseli VT” myös sivulla 411)
- 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 PORAUUS LASTUNKATKOLLA** voit nyt määrittellä kertoimen vetäytymisliikkeen aikaiselle karan pyörintänopeudelle, mikä mahdollistaa poran vetämisen nopeammin ulos reiästä (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierrossa 22 **ROUHINTA** voit nyt määrittellä jälkirouhintamenetelmän (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Uudessa työkierrossa 270 **MUOTORAILON TIEDOT** voit asettaa muotoonajon tyyppin työkierrolle 25 **MUOTORAILO** (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Järjestelmätietojen lukemiseen on lisätty uusi Q-parametri (katso „Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrilla”, sivu 336)
- 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 387)
- DXF-konvertteri: On lisätty uusi asetusmahdollisuus, jolla TNC valitsee ympyrän keskipisteen automaattisesti ympyräelementtien pisteiden vastaanoton yhteydessä (katso „Perusasetukset”, sivu 260)
- DXF-konvertteri: Elementin tietoja näytetään lisäksi infoikkunassa (katso „Muodon valinta ja tallennus”, sivu 265)
- AFC: AFC:n lisätilanäytössä esitetään nyt linjadiagrammi (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Kohde AFC, ohjelmisto-optio)” myös sivulla 94):
- AFC: Säädön sisääntuloparametri on koneen valmistajan valittavissa (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)” myös sivulla 412)
- AFC: Opettelutavalla näytetään todellista opeteltua karan referenssiuormitusta päällekkäisikkunassa. Opetteluvaihe voidaan aloittaa uudelleen milloin tahansa ohjelmanäppäimen painalluksella (Katso „Opettelulastun suorittaminen” myös sivulla 416)
- AFC: Liittyviä tiedostoja **<nimi>.H.AFC.DEP** voidaan nyt muokata myös käytettävällä **Ohjelman tallennus/muokkaus** (Katso „Opettelulastun suorittaminen” myös sivulla 416)



- Suurin sallittu irtautumisliikkeen pituus (LIFTOFF) on kasvatettu 30 mm:iin (Katso „Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148” myös sivulla 375)
- Tiedostonhallinta ja smarT.NC:n tiedostonhallinta on mukautettu toisiinsa, (Katso „Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot” myös sivulla 120):
- Huoltotietojen luontia varten on lisätty uusi toiminto, (Katso „Huoltotiedostojen luonti” myös sivulla 157):
- Ikkunanhallintatoiminto on lisätty, (Katso „Ikkunanhallinta” myös sivulla 95):
- Uudet dialogikielet turkki ja romania on lisätty (ohjelmisto-optio, Sivu 656)



Uudet toiminnot 340 49x-05

- DCM: Kiinnittimen hallinta integroitu (Katso „Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)” myös sivulla 389)
- DCM: Tormäystarkastus ohjelmatestissä (Katso „Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla” myös sivulla 388)
- DCM: Työkalunpitimen kinematiikan yksinkertaistettu hallinta (Katso „Työkalunpitimen kinematiikka” myös sivulla 179)
- DXF-tietojen käsittely: Nopea pisteen valinta hiiren alueella (Katso „Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:” myös sivulla 270)
- DXF-tietojen käsittely: Nopea pisteen valinta halkaisijan sisäänsyötöllä (Katso „Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:” myös sivulla 270)
- DXF-tietojen käsittely: Moniiviivatuki on integroitu (Katso „DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)” myös sivulla 258)
- AFC: Pienin esiintynyt syöttöarvo tallennetaan nyt lisäksi pöytäkirjatiedostoon (Katso „Pöytäkirjatiedosto” myös sivulla 420)
- AFC: Työkalun rikko-/kulumisvalvonta (Katso „Työkalun rikko-/kulumisvalvonta” myös sivulla 422)
- AFC: Karan kuormituksen suora valvonta (Katso „Karan kuormituksen valvonta” myös sivulla 422)
- Yleiset ohjelma-asetukset: Toiminto osittain voimassa myös M91-/M92-lauseilla (Katso „Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)” myös sivulla 401)
- Palettiesiasetustaulukko uusi (katso „Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla”, sivu 505 tai katso „Käyttö”, sivu 502 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukkoon”, sivu 553 tai katso „Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon”, sivu 558)
- Lisätilanäyttö sisältää nyt myös uuden välilehden **PAL**, jossa näytetään voimassa olevaa palettiesiasetusta (Katso „Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)” myös sivulla 89)
- Uusi työkalunhallinta (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)” myös sivulla 192)
- Uusi sarake **R2TOL** työkalutaulukossa (Katso „Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten” myös sivulla 173)
- Työkalukutsun yhteydessä voidaan työkalun valinta tehdä nyt ohjelmanäppäimellä suoraan tiedostosta TOOL.T (Katso „Työkalutietojen kutsu” myös sivulla 184)
- TNCguide: Sisältöperusteinen parantelu, jossa kursoria osoittamalla siirrytään kyseiseen kuvaukseen (Katso „TNCguiden kutsuminen” myös sivulla 159)
- Lisätty liettuankielinen dialogi, koneparametri 7230 (Katso „Yleisten käyttäjäparametrien luettelot” myös sivulla 657)
- M116 sallittu yhdessä M128-koodin kanssa (Katso „Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (Ohjelmaoptio 1)” myös sivulla 478)
- Paikallisesti ja yleisesti vaikuttavan Q-parametrin **QL** ja **QR** suoritus (Katso „Periaate ja toimintokuvaus” myös sivulla 294)



- MOD-toiminnossa voidaan nyt käyttää tietovälineen testaustoimintoa (Katso „Tietovälineen tarkastus” myös sivulla 646)
- Uusi koneistustyökierro 241 huuliporaukseen (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierroa 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)
- Kosketustyökierroa 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)
- Kosketustyökierroa 425 (Uran mittaus) on laajennettu parametrilla Q301 (Välipaikoituksen toteutus varmuuskorkeudelle) (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierroa 450 (Kinematiikan tallennus) on laajennettu sisäänsyöttömahdollisuudella 2 (Tallennustilan näyttö) parametrissa Q410 (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierroa 451 (Kinematiikan mittaus) on laajennettu parametrilla Q423 (Ympyrämittausten lukunmäärä) ja Q432 (Esiasetuksen asetus) (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi kosketustyökierro 452 Esiasetuksen kompensatio vaihtopäiden yksinkertaiselle mittaukselle (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi kosketustyökierro 484 langattoman kosketusjärjestelmän TT 449 kalibrointia varten (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)



Uudet toiminnot 340 49x-06

- Uudet käsipyörät HR 510, HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” myös sivulla 528)
- Uusi ohjelmaoptio 3D-ToolComp: Ryntökulmasta riippuva työkalun 3D-sädekorjaus pintanormaalivektorilauseissa (LN-lauseet, katso „Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (ohjelmaoptio 3D-ToolComp)”, sivu 494)
- 3D-viivagrafiikka nyt mahdollinen myös täyden näytön (Full-Screen) tilassa (Katso „3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto)” myös sivulla 150)
- Tiedostojen valitsemiseksi erilaisiin NC-toimintoihin ja palettitaulukoiden taulukkonäkymään on nyt käytettävissä tiedostonvalinnan dialogi (Katso „Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana” myös sivulla 280)
- DCM: Kiinnitystilanteiden tallennus ja uudelleenperustaminen
- DCM: Testausohjelman luonnissa käytettävä lomake sisältää nyt myös kuvakkeita ja vinkkejä (Katso „Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus” myös sivulla 394)
- DCM, FixtureWizard: Kosketuspisteet ja kosketusjärjestys on esitelty yksiselitteisesti
- DCM, FixtureWizard: Merkinnät, kosketuspisteet ja jälkimittauspisteet voidaan ottaa esiin ja piilottaa (Katso „FixtureWizardin käyttäminen” myös sivulla 391)
- DCM, FixtureWizard: Kiinnitin ja kiinnityspisteet voidaan nyt valita hiiren napsautuksella
- DCM: Käytettävissä on nyt kirjasto standardikiinnittimillä (Katso „Kiinnittimien alkuperäismallit” myös sivulla 390)
- DCM: Työkalukiinnittimen hallinta (Katso „Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)” myös sivulla 398)
- Ohjelman testauksen käyttötavalla koneistustaso voidaan nyt määritellä manuaalisesti (Katso „Aseta käännetty koneistustaso ohjelman testausta varten” myös sivulla 599)
- Koneissa, joissa ei ole mittauslaitetta, kiertoakseleille voidaan määritellä koordinaatit M1 14-koodin avulla virtuaalisen akselisuunnan VT määrittelyä varten (Katso „Virtuaaliakseli VT” myös sivulla 411)
- Manuaalikäytöllä on nyt käytettävissä myös RW-3D-tila paikoitusnäyttöä varten (Katso „Paikoitusnäytön valinta” myös sivulla 638)
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” myös sivulla 170):
 - Uusi sarake **DR2TABLE** korjaustaulukon määrittelyä varten 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 278, katso „Ohjelmanosatoiston kutsu”, sivu 279 ja katso „Jos/niin-haarojen ohjelmointi”, sivu 305)



- Työkalukäyttöluettelon laadinta ohjelmaa suoritavilla käyttötavoilla voidaan nyt konfiguroida lomakkeen avulla (Katso „Työkalun käyttötestauksen asetukset” myös sivulla 189)
- Työkalujen poistomenettelyyn työkalutaulukosta voidaan nyt vaikuttaa koneparametrilla 7263 (Katso „Työkalutaulukoiden muokkaus” myös sivulla 176)
- Paikoitustilassa **TURN** voidaan **PLANE**-toiminnot määritellä nyt varmuuskorkeus, johon työkalun tulee vetäytyä takaisin ennen työkaluakselin suuntaista sisäänkäyntöä (Katso „Automaattinen sisäänkäyntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)” myös sivulla 466)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)” myös sivulla 192):
 - Myös erikoistoimintojen sarakkeet ovat nyt muokauskelpoisia
 - 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” myös sivulla 578)
- Käytettävissä on uusi manuaalinen kosketustyökierto, jonka avulla työkappaleen vinoa asemaa voidaan korjata pyöröpöytää kääntämällä (Katso „Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla” myös sivulla 561)
- Uusi kosketustyökierto kosketusjärjestelmän kaibointikuulan kalibroitua varten (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- KinematicsOpt: Parempi tuki hirth-hammastettujen akseleiden paikoitukseen (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- KinematicsOpt: Ylimääräinen parametri on lisätty kiertoakselin välilyksen määrittämistä varten (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto 275 Trokoidinen uran jyrä (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Huuliporauksen työkierto 241 voidaan nyt määritellä myös odotussyvyys (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierron 39 LIERIÖVAIPPAMUOTO saapumis- ja poistumisiikkeet ovat nyt asetettavissa (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)



Muutetut toiminnot 340 49x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 340 422-xx/340 423-xx

- Tilanäytön ja lisätilanäytön ulkoinen järjestely (layout) on muuttunut (Katso „Tilanäytöt” myös sivulla 85)
- Ohjelmisto 340 490 ei enää tue tarkkaa erottelukykyä näyttöpäätteen BC 120 yhteydessä (Katso „Näyttöruutu” myös sivulla 79)
- Uusi näppäinten järjestely näppäimistössä TE 530 B (Katso „Käyttöpaneeli” myös sivulla 81)
- Presessiokulman **EULPR** sisäänsyöttöaluetta on laajennettu toiminnossa **PLANE EULER** (Katso „Koneistustason määrittely Eulerkulman avulla: PLANE EULER” myös sivulla 457)
- Tasovektoria ei voi enää syöttää sisään standardisoituna toiminnossa **PLANE-VEKTORI** (Katso „Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR” myös sivulla 459)
- 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” myös sivulla 129)



Muuttuneet toiminnot 340 49x-02

- Esiasetustaulukoiden käsittely on yksinkertaisempaa. Lisäksi on käytettävissä myös uusia mahdollisuuksia arvojen syöttämiseksi esiasetustaulukkoon. Katso taulukkoa „Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon”
- 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” myös sivulla 596)
- Ohjelmanäppäinten muotoilu on kokonaan uudistettu



Muuttuneet toiminnot 340 49x-03

- Työkierrossa 22 voit nyt määritellä esirouhintatyökalulle oman työkalun nimen (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- **PLANE**-toiminnolla voidaan automaattista sisäänkäyntöliikettä varten ohjelmoida myös **FMAX** (Katso „Automaattinen sisäänkäyntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)” myös sivulla 466)
- 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 akselien ohjelmointi (laskenta-akselit)” myös sivulla 603)
- 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 määrittäminen” myös sivulla 592)
- Ympyrät, joita ei ole ohjelmoitu aktiivisessa koneistustasossa, voidaan nyt suorittaa myös käännettynä (Katso „Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri” myös sivulla 222)
- Paikkataulukon ohjelmanäppäin EDITOINTI POIS/PÄÄLLÄ voidaan deaktivoida koneen valmistajan toimesta (Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten” myös sivulla 181)
- Lisätilanäyttö on toteutettu entistä parempana. Seuraavat laajennukset on toteutettu (Katso „Lisätilanäytöt” myös sivulla 87):
 - Uusi yleiskuvaussivu tärkeimmillä tilanäyttöillä
 - 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 ohjelmisto-optio on vapautettu
 - Adaptiivisen syötönsäädön AFC tilaa näytetään, jos tämä ohjelmisto-optio on vapautettu



Muuttuneet toiminnot 340 49x-04

- DCM: Irtiajoa törmäyksen jälkeen on yksinkertaistettu (katso „Törmäysvalvonta käsikäyttöavoilla”, sivu 385)
- Napakulman sisäänsyöttöaluetta on suurennettu (Katso „Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri” myös sivulla 232)
- Q-parametriosoitusten arvoaluetta on suurennettu (katso „Ohjelmointiohjeet”, sivu 296)
- Taskun, kaulan ja uran jysintätyökierrot 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 ohjelmanäppäinalkkeihin
- Kaksiprosessoriversiossa käytetään nyt Windows XP -käyttöjärjestelmää (Katso „Johdanto” myös sivulla 686)
- 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” myös sivulla 147)



Muuttuneet toiminnot 340 49x-05

- Yleiset ohjelma-asetukset GS: Lomake on uudelleenjärjestelty (katso „Gloaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)”, sivu 401)
- Verkkokonfiguraation valikko on tehty uudelleen (Katso „TNC:n konfigurointi” myös sivulla 626)



Muutetut toiminnot 340 49x-06

- Q-parametriojelmointi: **FN20**-toiminnolla **WAIT FOR** voidaan nyt syöttää sisään 128 merkkiä (Katso „FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi” myös sivulla 324)
- Kosketusjärjestelmän pituuden ja säteen kalibroitivalikoissa näytetään nyt myös aktiivisen työkalun numero ja nimi (jos käytetään työkalutaulukon kalibroititietoja, MP7411 = 1, katso „Useampien kalibroititietolauseiden hallinta”, sivu 556)
- PLANE-toiminto näyttää nyt sisäänkäynnön loppumatkan näyttötilassa todellista vielä siirrettävää kulmaa tavoiteasemaan (Katso „Paikoitusnäyttö” myös sivulla 451)
- Muotoonajon menettelyä on muutettu sivuttaissilityksessä työkierrolla 24 (DIN/ISO: G124) (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)





Sisältö

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

1 Ensimmäinen askel iTNC 530 ohjauksella 55

- 1.1 Yleiskuvaus 56
- 1.2 Koneen kytkentä päälle 57
 - Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen 57
- 1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi 58
 - Oikean käyttötavan valinta 58
 - TNC:n tärkeimmät käyttöelementit 58
 - Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta 59
 - Aihion määrittely 60
 - Ohjelman rakenne 61
 - Yksinkertaisen muodon ohjelmointi 62
 - Työkierto-ohjelman laadinta 65
- 1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus 68
 - Oikean käyttötavan valinta 68
 - Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten 68
 - Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella 69
 - Näytönosituksen ja näkymän valinta 69
 - Ohjelmatestin käynnistys 70
- 1.5 Työkalujen asetus 71
 - Oikean käyttötavan valinta 71
 - Työkalujen valmistelu ja mittaus 71
 - Työkalutaulukko TOOL.T 71
 - Paikkataulukko TOOL_P.TCH 72
- 1.6 Työkappaleen asetus 73
 - Oikean käyttötavan valinta 73
 - Työkappaleen kiinnitys 73
 - Työkappaleen suuntaus 3D-kosketusjärjestelmällä 74
 - Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä 75
- 1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi 76
 - Oikean käyttötavan valinta 76
 - Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa 76
 - Ohjelman käynnistys 76



2 Johdanto 77

- 2.1 iTNC 530 78
 - Ohjelmointi: HEIDENHAIN-dialogi, smarT.NC ja DIN/ISO 78
 - Yhteensopivuus 78
- 2.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli 79
 - Näyttöruutu 79
 - Näyttöalueen osituksen asetus 80
 - Käyttöpaneeli 81
- 2.3 Käyttötavat 82
 - Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä 82
 - Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 82
 - Ohjelman tallennus/editointi 83
 - Ohjelman testaus 83
 - Jatkuva ohjelmanaajo ja yksittäislauseajo 84
- 2.4 Tilanäytöt 85
 - „Yleinen“ tilanäyttö 85
 - Lisätilanäytöt 87
- 2.5 Ikkunanhallinta 95
- 2.6 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta 96
 - 3D-kosketusjärjestelmät 96
 - Elektroniset käsipyörät HR 97



3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta 99

- 3.1 Perusteet 100
 - Mittauslaitteet ja referenssimerkit 100
 - Perusjärjestelmä 100
 - Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla 101
 - Polaariset koordinaatit 102
 - Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat 103
 - Peruspisteen valinta 104
- 3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö 105
 - NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa 105
 - Aihion määrittely: BLK FORM 105
 - Uuden koneistusohjelman avaaminen 106
 - Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa 108
 - Hetkellisaseman talteenotto 110
 - Ohjelman muokkaus 111
 - TNC:n hakutoiminnot 115
- 3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet 117
 - Tiedostot 117
 - Tietojen varmuustallennus 118
- 3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla 119
 - Hakemistot 119
 - Polut 119
 - Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot 120
 - Tiedostonhallinnan kutsu 121
 - Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta 122
 - Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\) 125
 - Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\) 125
 - Yksittäisen tiedoston kopiointi 126
 - Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon 127
 - Taulukon kopiointi 128
 - Hakemiston kopiointi 129
 - Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta 129
 - Tiedoston poisto 130
 - Hakemiston poisto 130
 - Tiedostojen merkintä 131
 - Tiedoston nimeäminen uudelleen 133
 - Lisätoiminnot 134
 - Työskentely pikavalintojen avulla 136
 - Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä 137
 - TNC verkossa 139
 - USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto) 140



4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu 143

- 4.1 Kommenttien lisäys 144
 - Käyttö 144
 - Kommentit ohjelman laadinnan aikana 144
 - Kommenttien lisäys jälkikäteen 144
 - Kommentti omana lauseena 144
 - Toiminnot kommenttien muokkauksessa 145
- 4.2 Ohjelman selitykset 146
 - Määritelmä, käyttömahdollisuus 146
 - Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto 146
 - Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla) 146
 - Lauseiden valinta selitysikkunassa 146
- 4.3 Taskulaskin 147
 - Käyttö 147
- 4.4 Ohjelmointigrafiikka 148
 - Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman 148
 - Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle 148
 - Lauseen numeron näyttö ja piilotus 149
 - Grafiikan poisto 149
 - Osakuvan suurennus tai pienennys 149
- 4.5 3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto) 150
 - Käyttö 150
 - 3D-viivagrafiikan toiminnot 150
 - NC-lauseiden värikorostaminen grafiikassa 152
 - Lauseen numeron näyttö ja piilotus 152
 - Grafiikan poisto 152
- 4.6 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla 153
 - Virheilmoitusten näyttö 153
 - Ohjeen näyttö 153
- 4.7 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista 154
 - Toiminto 154
 - Virhelistan näyttö 154
 - Ikkunan sisältö 155
 - TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen 156
 - Huoltotiedostojen luonti 157
- 4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL3-toiminto) 158
 - Käyttö 158
 - Työskentely TNCguide-järjestelmällä 159
 - Ohjetiedostojen lataus 163



5 Ohjelmointi: Työkalut 165

- 5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt 166
 - Syöttöarvo F 166
 - Karan kierrosluku S 167
- 5.2 Työkalutiedot 168
 - Työkalukorjauksen edellytys 168
 - Työkalun numero, työkalun nimi 168
 - Työkalun pituus L 168
 - Työkalun säde R 168
 - Pituuksien ja säteiden Delta-arvot 169
 - Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan 169
 - Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon 170
 - Työkalunpitimen kinematiikka 179
 - Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla 180
 - Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten 181
 - Työkalutietojen kutsu 184
 - Työkalunvaihto 186
 - Työkalun käyttöttestaus 189
 - Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio) 192
- 5.3 Työkalukorjaus 197
 - Johdanto 197
 - Työkalun pituuskorjaus 197
 - Työkalun sädekorjaus 198



6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 203

- 6.1 Työkalun liikkeet 204
 - Ratatoiminnot 204
 - Vapaa muodon ohjelmointi FK 204
 - Lisätoiminnot M 204
 - Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 204
 - Ohjelmointi Q-parametreilla 204
- 6.2 Ratatoimintojen perusteet 205
 - Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle 205
- 6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö 209
 - Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle 209
 - Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä 210
 - Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT 212
 - Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN 212
 - Muotoon ajo ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT 213
 - Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT 214
 - Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella irtautumisella: DEP LT 215
 - Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN 215
 - Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella irtautumisella: DEP CT 216
 - Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT 216
- 6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit 217
 - Ratatoimintojen yleiskuvaus 217
 - Suora L 218
 - Viisteen lisäys kahden suoran väliin 219
 - Nurkan pyöristys RND 220
 - Ympyräkeskipiste CCI 221
 - Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri 222
 - Ympyrärata CR määritellyllä säteellä 223
 - Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä 225
- 6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit) 230
 - Yleiskuvaus 230
 - Polaarikoordinaattien origo: Napa CC 231
 - Suora LP 231
 - Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri 232
 - Ympyrärata CTP tangentialisella liitynnällä 233
 - Kierukkalinja (ruuvikierre) 234



6.6 Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK	238
Perusteet	238
FK-ohjelmoinnin grafiikka	240
FK-ohjelman muuntaminen selväkielidialogiohjelmaksi	241
FK-dialogin avaus	242
Napapiste FK-ohjelmointia varten	243
Suorien vapaa ohjelmointi	243
Ympyräradan vapaa ohjelmointi	244
Sisäänsyöttömahdollisuudet	244
Apupisteet	248
Suhteelliset vertaukset	249



7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista 257

- 7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio) 258
 - Käyttö 258
 - DXF-tiedoston avaaminen 259
 - Perusasetukset 260
 - Kerroksen asettaminen 262
 - Peruspisteen määrittely 263
 - Muodon valinta ja tallennus 265
 - Koneistusasemien valinta ja tallennus 268
 - Zoomaustoiminto 274



8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 275

- 8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä 276
 - Label-merkki 276
- 8.2 Aliohjelmat 277
 - Työvaiheet 277
 - Ohjelmointiohjeet 277
 - Aliohjelman ohjelmointi 277
 - Aliohjelman kutsu 278
- 8.3 Ohjelmanosatoistot 279
 - Label LBL 279
 - Työvaiheet 279
 - Ohjelmointiohjeet 279
 - Ohjelmanosatoiston ohjelmointi 279
 - Ohjelmanosatoiston kutsu 279
- 8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana 280
 - Työvaiheet 280
 - Ohjelmointiohjeet 280
 - Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana 280
- 8.5 Ketjuttaminen 282
 - Ketjutustavat 282
 - Ketjutussyvyys 282
 - Aliohjelma aliohjelmassa 283
 - Ohjelmanosatoistojen toistaminen 284
 - Aliohjelman toistaminen 285
- 8.6 Ohjelmointiesimerkki 286



9 Ohjelmointi: Q-parametri 293

- 9.1 Periaate ja toimintokuvaus 294
 - Ohjelmointiohjeet 296
 - Q-parametritoimintojen kutsu 297
- 9.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta 298
 - Käyttö 298
- 9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla 299
 - Käyttö 299
 - Yleiskuvaus 299
 - Peruslaskutoimitusten ohjelmointi 300
- 9.4 Kulmatoiminnot (Trigonometria) 301
 - Määritelmät 301
 - Kulmatoimintojen ohjelmointi 302
- 9.5 Ympyrälaskennat 303
 - Käyttö 303
- 9.6 haarautuminen Q-parametreilla 304
 - Käyttö 304
 - Ehdottomat hypyt 304
 - Jos/niin-haarojen ohjelmointi 305
 - Käytettävät lyhenteet ja käsitteet 305
- 9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus 306
 - Toimenpiteet 306
- 9.8 Lisätoiminnot 307
 - Yleiskuvaus 307
 - FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus 308
 - FN 15: PRINT: Tekstien tai Q-parametriarvojen tulostus 312
 - FN 16: F-PRINT: Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus 313
 - FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku 317
 - FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen 323
 - FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi 324
 - FN 25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus 326
- 9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö 327
 - Kaavan sisäänsyöttö 327
 - Laskusäännöt 329
 - Sisäänsyöttöesimerkki 330



9.10 Merkkijonoparametrit	331
Merkkijonon käsittelyn toiminnot	331
Merkkijonoparametrin osoitus	332
Merkkijonoparametrin ketjutus	333
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	334
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista	335
Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrista	336
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	338
Merkkijonoparametrin testaus	339
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	340
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	341
9.11 Esivaratut Q-parametrit	342
Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107	342
WMAT-lause: QS100	342
Aktiivinen työkalun säde: Q108	342
Työkaluakseli: Q109	343
Karan tila: Q110	343
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111	343
Limityskerroin: Q112	343
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113	344
Työkalun pituus: Q114	344
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanaajan aikana	344
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130	345
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille	345
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa)	346
9.12 Ohjelmointiesimerkki	348



10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot 355

- 10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely 356
 - Perusteet 356
- 10.2 Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten 357
 - Yleiskuvaus 357
- 10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten 358
 - Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 358
 - Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104 360
 - Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyin koneistustason yhteydessä: M130 360
- 10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten 361
 - Nurkan taseus: M90 361
 - Määrittelyyn pyöristyksen lisäys kahden suoran pätkän väliin: M112 361
 - Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124 362
 - Pienten muotoaskelmien koneistus: M97 363
 - Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98 365
 - Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 366
 - Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 367
 - Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111 368
 - Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 369
 - Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118 371
 - Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140 372
 - Kosketusjärjestelmän irroitus: M141 373
 - Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142 374
 - Peruskäännön poisto: M143 374
 - Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148 375
 - Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150 376
- 10.5 Lisätoiminnot laserileikkauskoneita varten 377
 - Periaate 377
 - Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200 377
 - Jännite liikematkan funktiona: M201 377
 - Jännite nopeuden funktiona: M202 378
 - Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203 378
 - Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva pulssi): M204 378



11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot 379

- 11.1 Erikoistointojen yleiskuvaus 380
 - Erikoistointojen SPEC FCT päävalikko 380
 - Ohjelmamäärittelyjen valikko 381
 - Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko 381
 - Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen 382
 - Ohjelmointiohjeiden valikko 382
- 11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio) 383
 - Toiminto 383
 - Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla 385
 - Törmäysvalvonta automaattikäytöllä 386
 - Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto) 387
 - Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla 388
- 11.3 Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM) 389
 - Perusteet 389
 - Kiinnittimien alkuperäismallit 390
 - Kiinnittimen parametrisointi: FixtureWizard 390
 - Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen 392
 - Kiinnittimen muuttaminen 393
 - Kiinnittimen poistaminen 393
 - Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus 394
 - Kiinnitysten hallinta 396
- 11.4 Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM) 398
 - Perusteet 398
 - Työkalunpitimen mallit 398
 - Työkalunpitimen parametrisointi: ToolHolderWizard 399
 - Työkalunpitimen poisto 400
- 11.5 Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio) 401
 - Käyttö 401
 - Tekniset edellytykset 403
 - Toiminnon aktivointi/deaktivointi 404
 - Peruskääntö 406
 - Akselin vaihto 407
 - Päällekkäinen peilikuvaus 408
 - Lisänollapistesiirto 408
 - Akseleiden esto 409
 - Päällekkäiskierto 409
 - Syöttöarvon muunnos 409
 - Käsipyöräpaikoitus 410



11.6	Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)	412
	Käyttö	412
	AFC-perusasetusten määrittely	414
	Opettelulastun suorittaminen	416
	AFC:n aktivointi/deaktivointi	419
	Pöytäkirjatiedosto	420
	Työkalun rikko-/kulumisvalvonta	422
	Karan kuormituksen valvonta	422
11.7	Taaksepäin etenevän ohjelman luonti	423
	Toiminto	423
	Ohjelman muuntamisen edellytykset	424
	Käyttöesimerkki	425
11.8	Muotojen suodatus (FCL 2-toiminto)	426
	Toiminto	426
11.9	Tiedostotoiminnot	428
	Käyttö	428
	Tiedostokäytön määrittely	428
11.10	Koordinaattimuunnosten määrittely	429
	Yleiskuvaus	429
	TRANS DATUM AXIS	429
	TRANS DATUM TABLE	430
	TRANS DATUM RESET	430
11.11	Tekstitiedostojen luonti	431
	Käyttö	431
	Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen	431
	Tekstin muokkaus	432
	Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen	433
	Tekstilohkojen käsittely	434
	Tekstiosien etsintä	435
11.12	Työskentely lastuamistietojen taulukoilla	436
	Ohje	436
	Sisäänsyöttömahdollisuudet	436
	Työkappaleen materiaalien taulukko	437
	Työkalun terämateriaalien taulukko	438
	Lastuamistietojen taulukko	438
	Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa	439
	Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla	440
	Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta	441
	Konfiguraatitiedosto TNC.SYS	441



11.13 Vapaasti määriteltävät taulukot	442
Perusteet	442
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely	442
Taulukkomuodon muuttaminen	443
Vaihto taulukkoesityksen ja kaavaesityksen välillä	444
FN 26: TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	445
FN 27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoittaminen	445
FN 28: TABREAD: Vapaasti ohjelmoitavan taulukon luku	446



12 Ohjelmointi: Moniakselikoneistus 447

- 12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot 448
- 12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelma-optio 1) 449
 - Johdanto 449
 - PLANE-toiminnon määrittely 451
 - Paikoitusnäyttö 451
 - PLANE-toiminnon resetointi 452
 - Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL 453
 - Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: TASO PROJISOITU 455
 - Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER 457
 - Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR 459
 - Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS 461
 - Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE 463
 - Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto) 464
 - PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus 466
- 12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa 471
 - Toiminto 471
 - Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalaisella siirtoliikkeellä 471
 - Puskujyrsintä normaalivektorin avulla 472
- 12.4 FUNCTION TCPM (ohjelma-optio 2) 473
 - Toiminto 473
 - Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely 474
 - Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat 474
 - Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta 475
 - Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä 476
 - Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus 477
- 12.5 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten 478
 - Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (Ohjelmaoptio 1) 478
 - Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126 479
 - Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94 480
 - Automaattinen koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: 114 (ohjelmaoptio 2) 481
 - Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2) 482
 - Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentialista liittymäkaarta: M134 485
 - Kääntöakseleiden peruutus: M138 485
 - Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmaoptio 2) 486



12.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)	487
Johdanto	487
Normivektorin määrittäminen	488
Sallitut työkalun muodot	489
Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot	489
3D-korjaus ilman työkalun suuntausta	490
Otsajyrsintä: 3D-korjaus ilman työkalun suuntausta ja sen kanssa	490
Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus työkalun suuntauksella	492
Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (ohjelmaoptio 3D-ToolComp)	494
12.7 Rataliikkeet – Spline-interpolaatio (ohjelmaoptio 2)	498
Käyttö	498



13 Ohjelmointi: Paletin hallinta 501

- 13.1 Paletin hallinta 502
 - Käyttö 502
 - Palettitaulukon valinta 504
 - Palettitiedostosta poistuminen 504
 - Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla 505
 - Palettitiedoston käsittely 507
- 13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella 508
 - Käyttö 508
 - Palettitiedoston valinta 513
 - Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella 513
 - Työkalukohtaisen koneistuksen kulku 518
 - Palettitiedostosta poistuminen 519
 - Palettitiedoston käsittely 520



14 Käsikäyttö ja asetus 521

- 14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä 522
 - Päällekytkentä 522
 - Poiskytkentä 525
- 14.2 Koneen akseleiden ajo 526
 - Ohje 526
 - Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä 526
 - Paikoitus askelsyötöllä 527
 - Liikkeet elektronisella käsipyörällä 528
- 14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 538
 - Käyttö 538
 - Arvojen sisäänsyöttö 538
 - Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen 539
- 14.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää 540
 - Ohje 540
 - Valmistelu 540
 - Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla 541
 - Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla 542
- 14.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö 549
 - Yleiskuvaus 549
 - Kosketusjärjestelmän työkierron valinta 549
 - Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista 550
 - Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon 551
 - Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukoon 552
 - Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukoon 553
- 14.6 3D-kosketusjärjestelmä 554
 - Johdanto 554
 - Todellisen pituuden kalibrointi 554
 - Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi 555
 - Kalibrointiarvojen näyttö 556
 - Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta 556
- 14.7 Työkappaleen suuntaus 3D-kosketusjärjestelmällä 557
 - Johdanto 557
 - Peruskäännön määrittäminen kahden pisteen avulla 558
 - Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/kaulan avulla 560
 - Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla 561



14.8	Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä	562
	Yleiskuvaus	562
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	562
	Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä	563
	Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä	563
	Ympyräkeskipiste peruspisteeksi	564
	Keskiakseli peruspisteeksi	565
	Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla	566
	Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä	567
	Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla	570
14.9	Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)	571
	Käyttö, työskentelytavat	571
	Referenssipisteeseen ajo käännettyillä akseleilla	573
	Peruspisteen asetus käännettyssä järjestelmässä	573
	Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä	574
	Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä	574
	Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä	574
	Rajoitukset koneistustason käännössä	574
	Manuaalisen käännön aktivointi	575
	Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)	576



15 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 577

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 578

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 578

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI 581



16 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 583

- 16.1 Grafiikka 584
 - Käyttö 584
 - Yleiskuvaus: Kuvaustavat 586
 - Syväkuvaus 586
 - Esitys 3 tasossa 587
 - 3D-kuvaus 588
 - Osakuvan suurennus 590
 - Graafisen simulaation toisto 591
 - Työkalun näyttö 591
 - Koneistusajan määrittäminen 592
- 16.2 Ohjelmanäytön toiminnot 593
 - Yleiskuvaus 593
- 16.3 Ohjelman testaus 594
 - Käyttö 594
- 16.4 Ohjelmanajo 600
 - Käyttö 600
 - Koneistusohjelman toteutus 601
 - Koneistuksen keskeytys 602
 - Koneen akselien ajo keskeytyksen aikana 604
 - Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen 605
 - Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo) 606
 - Paluuajo muotoon 609
- 16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys 610
 - Käyttö 610
- 16.6 Lauseen ohitus 611
 - Käyttö 611
 - „/”-merkin poisto 611
- 16.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys 612
 - Käyttö 612



17 MOD-toiminnot 613

- 17.1 MOD-toiminnon valinta 614
 - MOD-toimintojen valinta 614
 - Asetusten muuttaminen 614
 - MOD-toiminnon lopetus 614
 - MOD-toimintojen yleiskuvaus 615
- 17.2 Ohjelmiston numerot 616
 - Käyttö 616
- 17.3 Avainluvun sisäänsyöttö 617
 - Käyttö 617
- 17.4 Palvelupaketin lataus 618
 - Käyttö 618
- 17.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus 619
 - Käyttö 619
 - RS-232-liitännän asetus 619
 - RS-422-liitännän asetus 619
 - Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta 619
 - BAUD-luvun asetus 619
 - Osoitus 620
 - Tiedonsiirron ohjelmisto 621
- 17.6 Ethernet-liitäntä 623
 - Johdanto 623
 - Liitännämahdollisuudet 623
 - iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen 624
 - TNC:n konfigurointi 626
- 17.7 PGM MGT -konfigurointi 633
 - Käyttö 633
 - PGM MGT -asetuksen muuttaminen 633
 - Riippuvat tiedostot 634
- 17.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit 635
 - Käyttö 635
- 17.9 Aihion esitys työskentelytilassa 636
 - Käyttö 636
 - Koko esityksen kierto 637
- 17.10 Paikoitusnäytön valinta 638
 - Käyttö 638
- 17.11 Mittajärjestelmän valinta 639
 - Käyttö 639
- 17.12 Ohjelmointikielen valinta toiminnolle \$MDI 640
 - Käyttö 640
- 17.13 Akselivalinta L-lauseen generoinnille 641
 - Käyttö 641



- 17.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö 642
 - Käyttö 642
 - Työskentely ilman liikealueen rajoitusta 642
 - Maksimiliikealueen määrittely ja sisäänsyöttö 642
 - Peruspisteen näyttö 643
- 17.15 OHJE-tiedostojen näyttö 644
 - Käyttö 644
 - OHJE-tiedostojen valinta 644
- 17.16 Käyttötietojen näyttö 645
 - Käyttö 645
- 17.17 Tietovälineen tarkastus 646
 - Käyttö 646
 - Tietovälineen tarkastuksen toteutus 646
- 17.18 Järjestelmäajan asetus 647
 - Käyttö 647
 - Asetusten toteuttaminen 647
- 17.19 Telepalvelu 648
 - Käyttö 648
 - Telepalvelun kutsu/lopetus 648
- 17.20 Ulkoinen käyttöoikeus 649
 - Käyttö 649
- 17.21 Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi 651
 - Käyttö 651
 - Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle 651
 - Radiokanavan asetus 652
 - Lähetystehon asetus 653
 - Tilastot 653



18 Taulukot ja yleiskuvaus 655

- 18.1 Yleiset käyttäjäparametrit 656
 - Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet 656
 - Yleisten käyttäjäparametrien valinta 656
 - Yleisten käyttäjäparametrien luettelot 657
- 18.2 Tiedonsiirtoliitännöiden liitännäkaapeleiden sijoittelu 672
 - Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet 672
 - Oheislaite 673
 - Liitäntä V.11/RS-422 674
 - Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi 674
- 18.3 Tekniset tiedot 675
- 18.4 Puskuripariston vaihto 684



19 iTNC 530 ja Windows XP (Lisävaruste) 685

- 19.1 Johdanto 686
 - Käyttöoikeussopimus (EULA) käyttöjärjestelmälle XP 686
 - Yleistä 686
 - Eσίαςennetun Windows-järjestelmän muutokset 687
 - Tekniset tiedot 688
- 19.2 iTNC 530-käytön käynnistys 689
 - Windows-sisäänkirjautuminen 689
- 19.3 iTNC 530:n poiskytkentä 691
 - Perustavaa 691
 - Käyttäjän uloskirjautuminen 691
 - iTNC-sovelluksen lopetus 692
 - Windowsin sulkeminen 693
- 19.4 Verkkoaseman asetukset 694
 - Alkuehto 694
 - Asetusten sovitus 694
 - Pääsyohjaus 695
- 19.5 Tiedostonhallinnan erityispiirteet 696
 - iTNC:n levyasema 696
 - Tiedonsiirto iTNC 530:een 697





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

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



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



- ▶ Kytke ohjauksen päälle: TNC testaa hätäseisäkytkimen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon käyttötavalle.

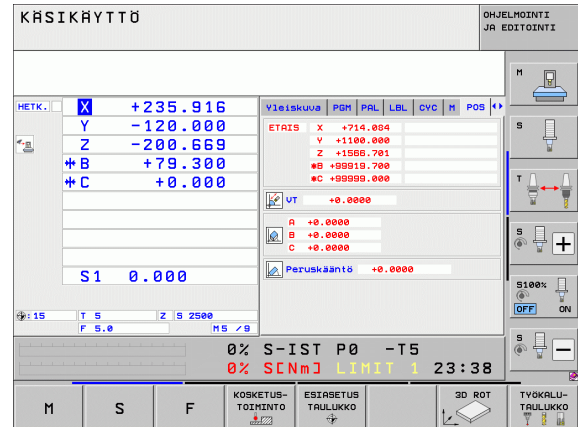


- ▶ Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta. Jos koneessa on absoluuttinen pituus- ja kulma-anturi, referenssipisteisiin ajoa ei tapahdu.

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo: Katso „Päällekytkentä”, sivu 522
- Käyttötavat: Katso „Ohjelman tallennus/editointi”, sivu 83



1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käytötavan valinta

Ohjelmia voidaan laatia vain tallennuksen/editoinnin käytötavalla:



- Paina käytötavan painiketta: TNC vaihtaa käytötavalle **Tallennus/editointi**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käytötavat: Katso „Ohjelman tallennus/editointi”, sivu 83

TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos: Katso „Ohjelman muokaus”, sivu 111
- Näppäinten yleiskuvaus: Katso „TNC:n käyttöelementit”, sivu 2



Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta

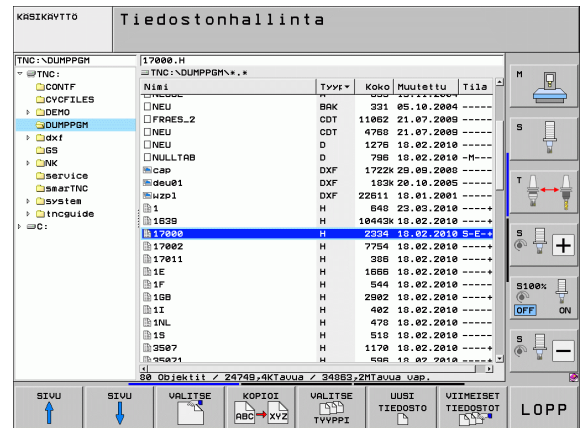
PGM
MGT

- ▶ Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan. TNC:n tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallittiset 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 118)
- ▶ Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA: TNC käynnistää automaattisesti aihion määrittelyn (Katso „Aihion määrittely” myös sivulla 60)

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 119
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 105



Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden ohjelman, TNC käynnistää heti dialogin aihion määrittelyn sisäänkyttöä varten. Aihiksi määritellään aina neljäks 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 sisäänkyttö. Z on esiasetettu, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Def BLK FORM: Min-piste?:** Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Def BLK FORM: Min-piste?:** Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Def BLK FORM: Min-piste?:** Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Def BLK FORM: Max-piste?:** Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Def BLK FORM: Max-piste?:** Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Def BLK FORM: Max-piste?:** Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT: TNC päättää dialogin.

NC-esimerkkilauseet

```
0 BEGIN PGM NEU MM
```

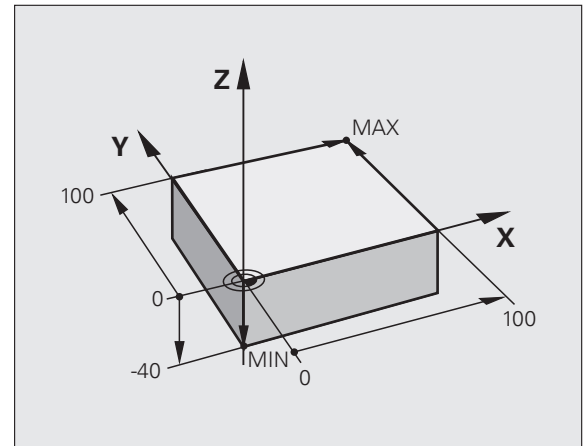
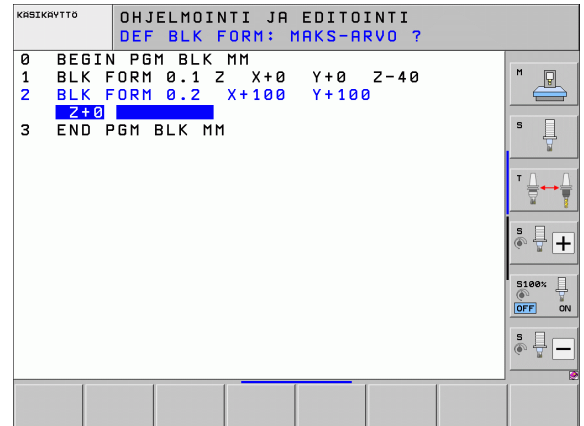
```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

```
3 END PGM NEU MM
```

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely: (katso sivua 106)



Ohjelman rakenne

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

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen:

- Muoto-ohjelmointi: Katso „Työkalun liikkeit”, sivu 204

Suosittelava 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 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 RO FMAX
5 L X... Y... RO FMAX
6 L Z+10 RO F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 RO FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

```

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 RO FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 RO FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

```



Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

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



▶ Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin 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.

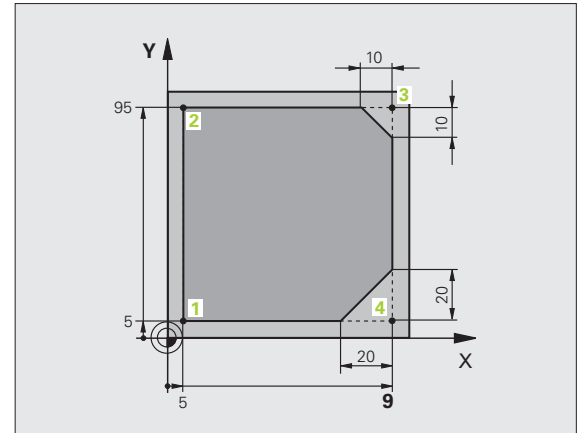


▶ Työkalun ajo syvyyteen: Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -5. Vahvista näppäimellä ENT.

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

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

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





▶ 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.



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



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



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



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



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



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





- ▶ Muodon jättö
- ▶ 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 paikoitusyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M9**, vahvista näppäimellä ENT: 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 ENT: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla:** Katso „Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste”, sivu 226
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 105
- Muotoon ajo/muodon jättö Katso „Muotoon ajo ja muodon jättö”, sivu 209
- Muotojen ohjelmointi: Katso „Ratatoimintojen yleiskuvaus”, sivu 217
- Ohjelmoitavat syöttötavat: Katso „Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt”, sivu 109
- Työkalun sädekorjaus: Katso „Työkalun sädekorjaus”, sivu 198
- Lisätoiminnot M: Katso „Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten”, sivu 357



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
Z

► 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

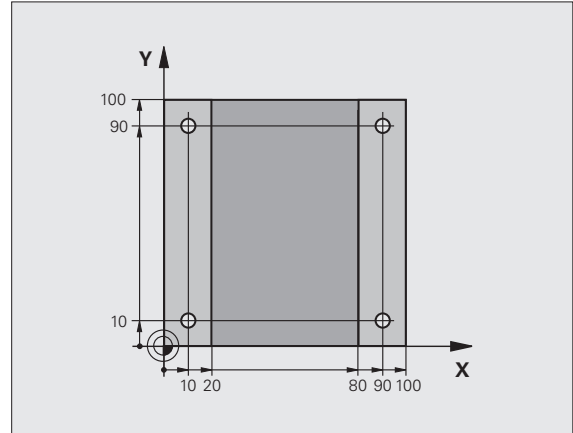
► Työkiertovalikon kutsu

PORAUS/
KIERRE

► Poraustyökiertojen näyttö

200

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



KABIKAVVTO OHJELMOINTI JA EDITOINTI
KIERTEEN NOUSU ?

```

2 BLK FORM 0.2 X=100 Y=100 Z=0
3 TOOL CALL 1 Z 50000
4 L Z=100 R0 FMAX
5 L X=20 Y=30 R0 FMAX MD
#B CYCL DEF 204 KIERTEEN PORAUS
0335=10 ;NIMELLISHALKISIJÄ
0335=10 ;KIERTEEN NOUSU
0201=-10 ;KIERTEEN SVUUVS
0335=-20 ;PORAUSVUUVS
0255=750 ;SVETOEN VÄIKTO
0351=+1 ;JVRINTATAPA
0202=+5 ;RSTUSSVUUVS
0255=+0.2 ;PVSÄVÄ ETÄISVVS VLLA
0257=+0 ;SVUUVS LAST.KÄTKÖÖN
0256=+0.2 ;PETAIS. LAST. KÄTK.
0355=+0 ;SVUUVS OTSAPINNASSA
0359=+0 ;SIIRTO OTSAPINNASSA
0206=+2 ;SUUKALUSEISVVS
0203=+0 ;VLAPINNAN KOORDIN.
0204=+50 ;Z. VÄRNUSEISVVS
0205=+500 ;SVUUVSÄS. SVITTOARVO
0207=+500 ;JVRINTASVOTTO
B END PGM NEU MM
    
```



SPEC
FCT

MUOTO
+ PISTE
KONJESTUS

PATTERN
DEF

PISTE
+

CYCL
CALL

CYCLE
CALL
PRT

L
↻

- ▶ Erikoistoimintojen valikon kutsu
- ▶ Pistekoneistuksen toimintojen näyttö
- ▶ Kuviomäärittelyn valinta
- ▶ Pistesyötön valinta: Syötä neljän pisteen koordinaatit, vahvista kukin näppäimellä ENT. Kun olet syöttänyt sisään neljännen pisteen, tallenna lause näppäimellä END.
- ▶ Työkierrokutsun määrittelyvalikon näyttö
- ▶ Määritellyn kuvion poraustyökierroksen toteutus:
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisään syötetyn liikelauseen.
- ▶ Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkalu akselin 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 sisään syötetyn 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 RO FMAX	Työkalun irtiajo
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Koneistusasemien määrittely
6 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ; VARMUSETÄIS.	
Q201=-20 ; SYVYYS	
Q206=250 ; F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ; ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ; OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10 ; KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20 ; 2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.2 ; ODOTUSAIKA ALHAALLA	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
8 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM C200 MM	

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 105
- 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 82
- Ohjelman testaus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 594

Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

Tämä vaihe on suoritettava vain, et ole vielä aktivoitunut 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



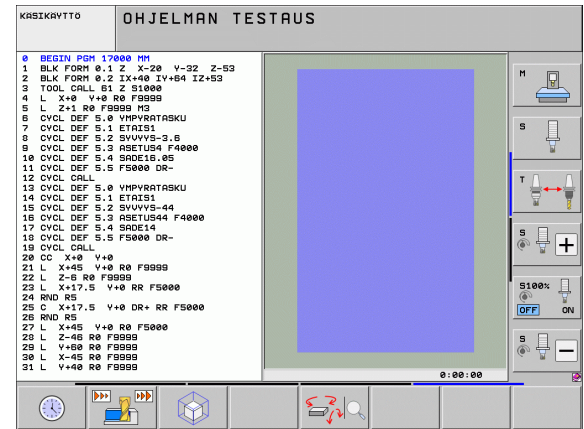
- ▶ Kirkaskentän siirto tiedostoon TOOL.T (aktiivinen työkalutaulukko), vahvistus näppäimellä ENT: TOOL.T sisältää tilan **S** ja siksi se on aktiivinen ohjelman testausta varten.



- ▶ Paina näppäintä END: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: Katso „Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukko”, sivu 170
- Ohjelman testaus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 594



Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella



- ▶ Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman valinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 119

Näytönsitruksen ja näkymän valinta



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



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

- ▶ Valitse haluamasi näkymä ohjelmanäppäimen avulla



- ▶ Syväkuvauksen näyttö



- ▶ Näytön esitys 3 tasossa



- ▶ 3D-kuvauksen näyttö

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot: Katso „Grafiikka”, sivu 584
- Ohjelmatestin toteutus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 594



Ohjelmatestin käynnistys



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

▶ Simuloinnin ollessa käynnissä voit vaihtaa näkymää ohjelmanäppäinten avulla.



▶ Paina ohjelmanäppäintä SEIS: TNC keskeyttää ohjelmatestin.



▶ Paina ohjelmanäppäintä ALOITA: TNC aloittaa ohjelmatestin keskeytyksen jälkeen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmatestin toteutus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 594
- Grafiikkatoiminnot: Katso „Grafiikka”, sivu 584
- Testausnopeuden asetus: Katso „Ohjelman testauksen nopeuden asetus”, sivu 585



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 82

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 72)

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.

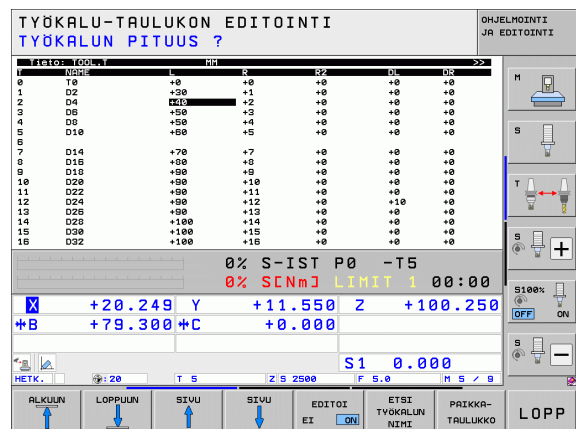
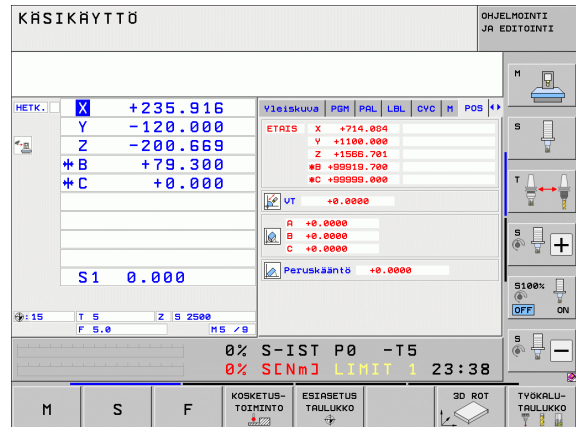
- ▶ Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se työkalun numero, jonka haluat muuttaa.

- ▶ 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 82
- Työskentely työkalutaulukon avulla: Katso „Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon”, sivu 170



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:



- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.



- Paikkataulukon näyttö: TNC näyttää paikkataulukon taulukkoesityksessä.
- Paikkataulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLÄ.
- Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se 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 82
- Työskentely paikkataulukon avulla: Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten”, sivu 181

OHJELMOINTI JA EDITOINTI

TYÖKALUPAIKAN EDITOINTI
TYÖKALUN NUMERO?

Ohjelma: TOOL_P.TCH

N	NO	ST	F	L	DIC	TOOL	DOG	PIV
0.0					%00000000	D10		0
1.1	4				%00000000	D0	Tool 4	0
1.2					%00000000			0
1.3	0				%00000000	D18		0
1.4					%00000000			4
1.5					%00000000			0
1.6	20				%00000000	D40		0
1.7	18				%00000000	D32		0
1.8					%00000000			0
1.9	3				%00000000	D6	Tool 3	0
1.10	7				%00000000	D14		0
1.11					%00000000			0
1.12	23				%00000000	D46		0
1.13					%00000000			0
1.14					%00000000			0
1.15					%00000000			0
2.1	12				%00000000	D24		0

0% S-IST P0 -T5
0% SCNmJ LIMIT 1 00:00

X +20.249 Y +11.550 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. 20 T 5 Z S 2500 F 5.0 M 5 / 8

ALKULIN LOPPUIN SIUU SIUU EDITOI PALAUTA TYÖKALU- LOPP
EI ON TAULUKKO



1.6 Työkappaleen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käytettävällä **Käsi käyttö** tai **Sähköinen käsipyörä**.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

■ Käsi käyttö: Katso „Koneen akseleiden ajo”, sivu 526

Työkappaleen kiinnitys

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

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



Työkappaleen suuntaus 3D-kosketusjärjestelmällä

- ▶ 3D-kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita MDI-käyttötavalla (MDI = Manual Data Input) **TOOL CALL**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen käyttötavaksi **Käsi käyttö** (MDI-käyttötavalla voit toteuttaa haluamasi NC-lauseet toisistaan riippumatta)



- ▶ Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.



- ▶ Peruskäännön mittaus: TNC antaa näytölle peruskääntövalikon. Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen työkappaleella olevan suoran pisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuunnanäppäimillä ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- ▶ Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se kosketttaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuunnanäppäimillä toisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se kosketttaa 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 578
- Työkappaleen suuntaus: Katso „Työkappaleen suuntaus 3D-kosketusjärjestelmällä”, sivu 557



Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

- ▶ 3D-kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita MDI-käyttötavalla **TOOL CALL**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen uudelleen käyttötavaksi **Käsi käyttö**.



- ▶ Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.



- ▶ Peruspisteen asetus esim. työkappaleen nurkkaan: TNC kysyy, voitko vastaanottaa kosketuspisteet aiemmin perustetusta peruskäännöstä. Paina näppäintä ENT pisteiden vastaanottamiseksi.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle työkappaleen sellaisella sivulla, johon peruskäännössä ei ole tehty kosketusta.
- ▶ Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Sen jälkeen TNC näyttää määritetyn nurkkapisteen koordinaatit.
- ▶ Asetus 0: Paina PERUSP. OHJELMANÄPPÄIMEN ASETUS.
- ▶ Poistu valikosta painamalla näppäintä END.



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus: Katso „Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä”, sivu 562



1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmat voidaan toteuttaa joko yksittäislauseajon käyttötavalla tai jatkuvan ohjelmanajan käyttötavalla:



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



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat”, sivu 82
- Ohjelman suoritus: Katso „Ohjelmanajo”, sivu 600

Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa



- ▶ Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 119

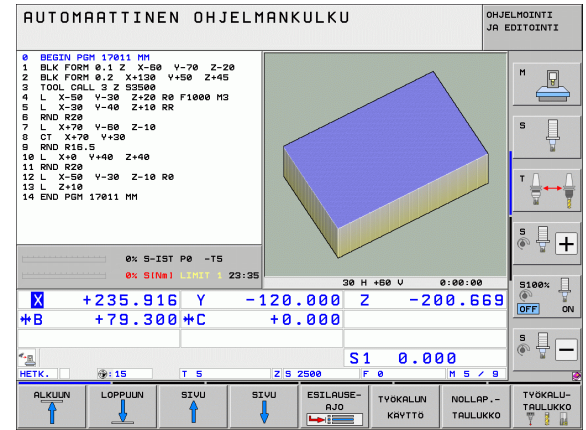
Ohjelman käynnistys



- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: Katso „Ohjelmanajo”, sivu 600





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 12 akselia. Lisäksi voit ohjelmoida karan kulma-aseman asetuksia.

Sisäänrakennetulle kiintolevyille voit tallentaa mielivaltaisen määrän ohjelmia myös silloin, jos olet laatinut ne ulkoisesti toisessa laitteessa. Nopeita laskutoimituksia varten voit milloin tahansa näyttöä 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 15 tuuman tasoväri näyttöllä BF 250.

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 kytketty: siihen ilmestyvät dialogikysymykset ja tekstiviestit (Poikkeus: Kun TNC näyttää vain grafiikkaa).

2 Ohjelmanäppäimet

Alarivillä TNC näyttää muita ohjelmanäppäinpalkin toimintoja. Nämä toiminnot voit valita niiden alla olevien näppäinten avulla. Heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella olevassa kapeassa palkissa näytetään niiden ohjelmanäppäinpalkkien lukumäärää, jotka voit valita vieressä olevien mustien nuolinäppäinten avulla. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään kirrkaana.

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

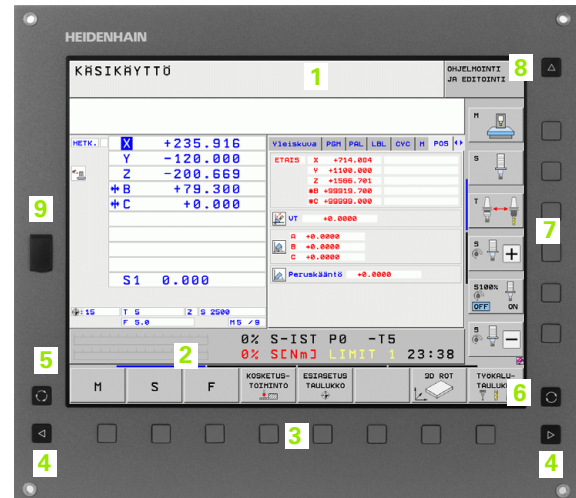
5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

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



Näyttöalueen 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 82



Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

TNC toimitetaan käyttöpaneelilla TE 530. Kuva esittää käyttöpaneelin TE 530 käyttöelementtejä:

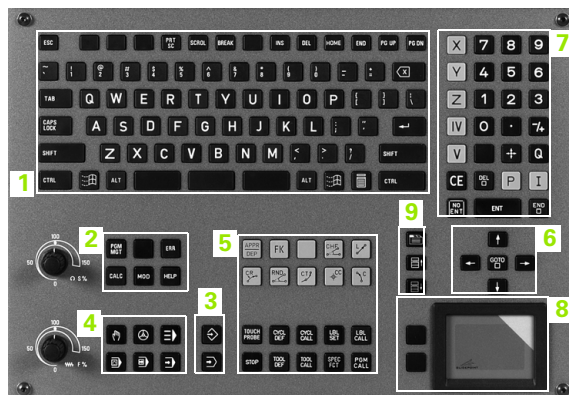
- 1 Aakkosnäppäimistö tekstien ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2 Kaksiprosessoriversio: Lisänäppäimet Windows-käyttöä varten
 - Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 Ohjelmointidialogin avaus
- 6 Nuolinäppäimet ja hyppysoitusGOTO
- 7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- 8 Kosketuslevy: Vain kaksiprosessoriversioiden käyttöä varten ohjelmanäppäimiltä tai smarT.NC:ltä
- 9 smarT.NC-navigointinäppäimet

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.



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

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



2.3 Käyttötavat

Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä

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

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

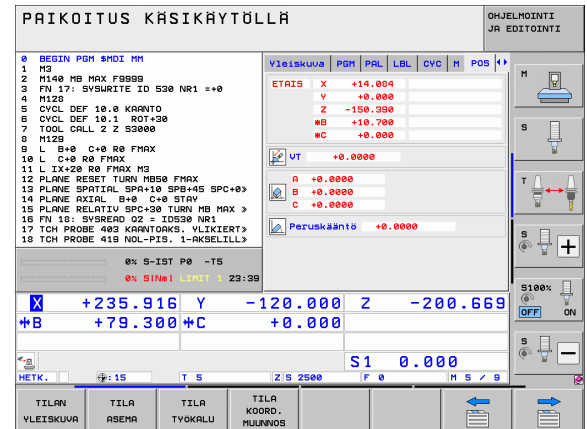
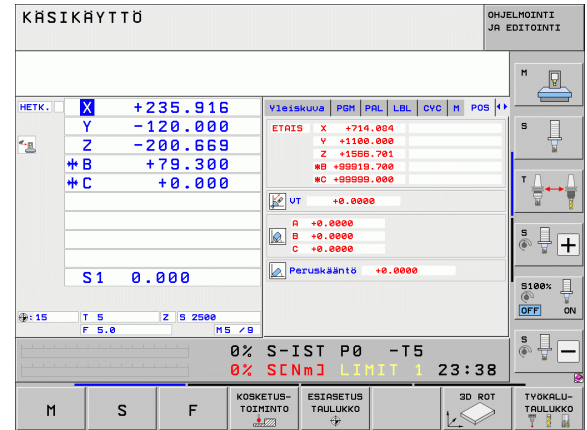
Ikkuuna	Ohjelmanäppäin
Paikoitusasemat	ASEMA
Vasen: paikoitusasemat, oikea: tilan näyttö	ASEMA + TILA
Vasen: asemat, oikea: aktiivinen törmäyskappale (FCL4-toiminto).	ASEMAN + KINETIIKKA

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten






Ikkuuna	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 kehysten sisällä.	OHJELMAN + KINETIIKKA



Ohjelman tallennus/editointi

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

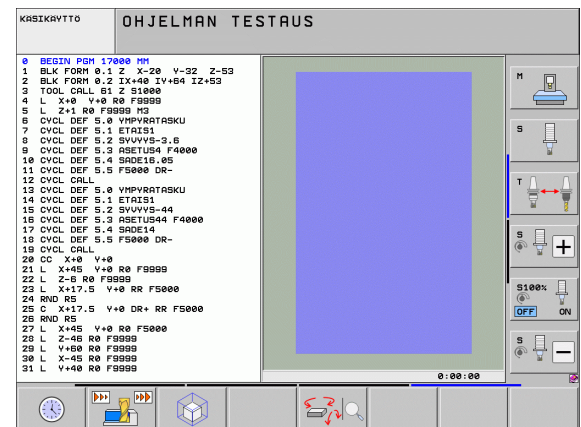
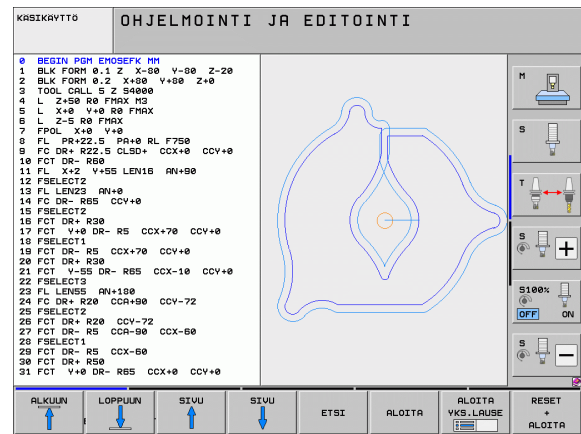
Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku	
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka	
Vasen: ohjelma, oikea: 3D-viivagrafiikka	
3D-viivagrafiikka	

Ohjelman testaus

Ohjelman testauksen käytettävällä 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 mitoitettut kiinnittimet.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso „Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo”, sivu 84.










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.

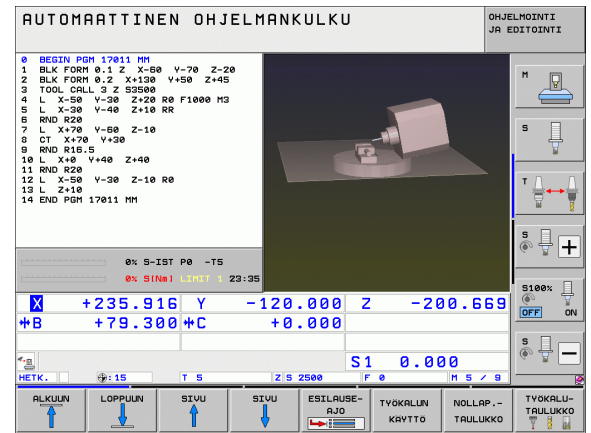
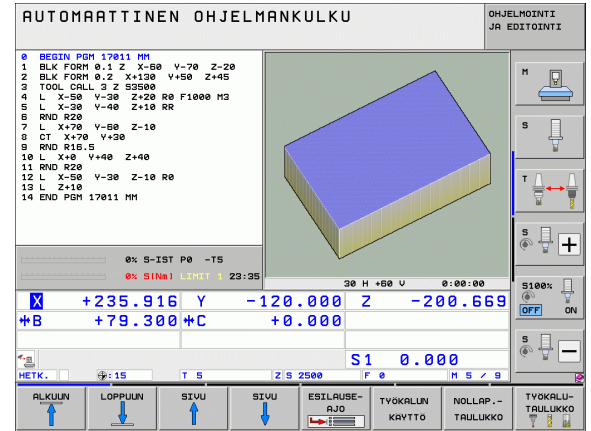
Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku	
Vasen: ohjelma, oikea: tila	
Vasen: ohjelma, oikea: grafiikka	
Grafiikka	
Vasen: ohjelma, oikea: aktiivinen törmäyskappale (FCL4-toiminto). Kun olet valinnut tämän näkymän, TNC näyttää törmäystä grafiikkaikkunassa punaisen kehysten sisällä.	
Aktiivinen törmäyskappale (FCL4-toiminto). Kun olet valinnut tämän näkymän, TNC näyttää törmäystä grafiikkaikkunassa punaisen kehysten sisällä.	

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositukseen ositukseen palettitaulukoilla

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Palettitaulukko	
Vasen: ohjelma, oikea: palettitaulukko	
Vasen: palettitaulukko, oikea: tila	
Vasen: palettitaulukko, oikea: grafiikka	



2.4 Tilanäytöt








„Yleinen“ tilanäyttö

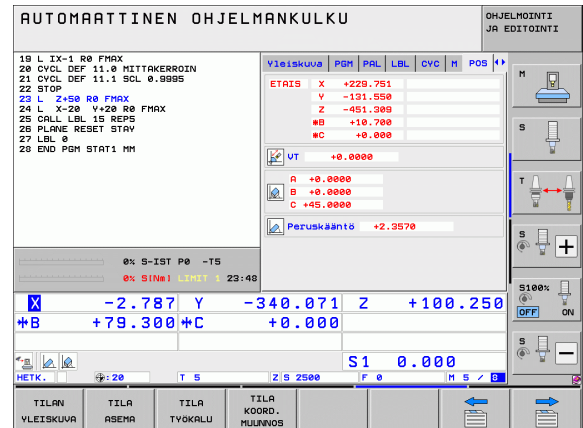
Yleinen tilanäyttö kuvaruudun alaosassa kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan. Se ilmestyy automaattisesti





- 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
	Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akseleiden järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa
	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



Symboli	Merkitys
	Toiminto Dynaaminen törmäysvalvonta DCM on aktiivinen
	Toiminto Adaptiivinen syötön säätö AFC on aktiivinen (ohjelmisto-optio)
	Yksi tai useampi yleinen ohjelmanasetus on aktiivinen (ohjelmisto-optio)
	Aktiivisen peruspisteen numero esiasetustaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsikäytöllä, TNC näyttää symbolin takana tekstiä MAN

Lisätilanäytöt

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

Lisätilanäyttöjen asetus päälle



Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta
Yleiskuvaus

Valitse lisätilanäytöt



Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy



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



valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

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




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



Yleiskuvas

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

Ohjelmanäppäin	Merkitys
	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 käytettävällä
	Hetkellinen koneistusaika yksikössä %
	Hetkellinen kellonaika
	Hetkellinen ratasyöttöarvo
	Kutsuttu ohjelma

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

OHJELMOINTI JA EDITOINTI

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAV
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM

Vleiskuva PGM PAL LBL CVC M POS

ETAIS X +229.751 #B +10.700
V -131.550 #C +0.000
Z -451.300

T: S D10
L +00.0000 R +5.0000
DL-TAB DR-TAB
DL-PGM +0.2500 DR-PGM +0.1000

H110 H124
X +25.0000 #M 1
V +233.0000 #X V

S LBL 99
LBL REP
PGM CALL STAT1 C 00:00:04
Akt. PGM: STAT

0% S-IST P0 -T5
0% SIN#1 LIMIT 1 23:47

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

METK. 20 T 5 2.9 2500 F 0 H 5 / B

TILAN VLEISKUVA TILR ASEMA TILR TVOKALU TILR KOORD. HUUNVOS

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

OHJELMOINTI JA EDITOINTI

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAV
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM

Vleiskuva PGM PAL LBL CVC M POS

Akt. PGM: STAT

X +22.5000
V +35.7500
00:00:04

Hetkellinen kellonaika: 23:47:31

Kutsutut ohjelmat
PGM 1: STAT1
--PGM 2:
--PGM 3:
---PGM 4:
----PGM 5:

0% S-IST P0 -T5
0% SIN#1 LIMIT 1 23:47

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

METK. 20 T 5 2.9 2500 F 0 H 5 / B

TILAN VLEISKUVA TILR ASEMA TILR TVOKALU TILR KOORD. HUUNVOS



Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)

Ohjelmanäppäin Merkitys

Suoravalinta ei mahdollinen Aktiivisen palettiesiäsetuksen 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

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU OHJELMOINTI JA EDITOINTI

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 HITTAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM

Vieiskuu PGM PAL LBL CVC M POS

Voimassaolevan paletin esiäsetuksen nua

0% S-IST P0 -TS
0% SINE1 LIMIT 23:47

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. 20 T S Z S 2500 F 0 H S 0

TILAN VLEISKUVA TILA ASEMA TILA TYÖKALU TILA KOORD. MULLNOS

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU OHJELMOINTI JA EDITOINTI

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 HITTAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM

Vieiskuu PGM PAL LBL CVC M POS

Aliohjelmat
Lause.no. LBL-no./nimi

Toistot
Lause.no. LBL-no./nimi REP

0% S-IST P0 -TS
0% SINE1 LIMIT 23:47

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. 20 T S Z S 2500 F 0 H S 0

TILAN VLEISKUVA TILA ASEMA TILA TYÖKALU TILA KOORD. MULLNOS

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU OHJELMOINTI JA EDITOINTI

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 HITTAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM

Vieiskuu PGM PAL LBL CVC M POS

17 JAVKKA KIERRE.
Työk. 32 TOLERANSSI Akt.
T +0.0500
HSC-MODE 1
TA +3.0000

0% S-IST P0 -TS
0% SINE1 LIMIT 23:47

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. 20 T S Z S 2500 F 0 H S 0

TILAN VLEISKUVA TILA ASEMA TILA TYÖKALU TILA KOORD. MULLNOS

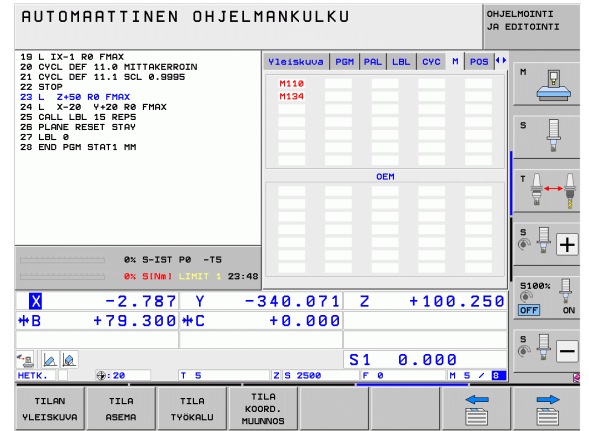


Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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

Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelmanäppäin Merkitys

TILA

TYÖKALU

- Näyttö T: Työkalun numero ja nimi
- Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi

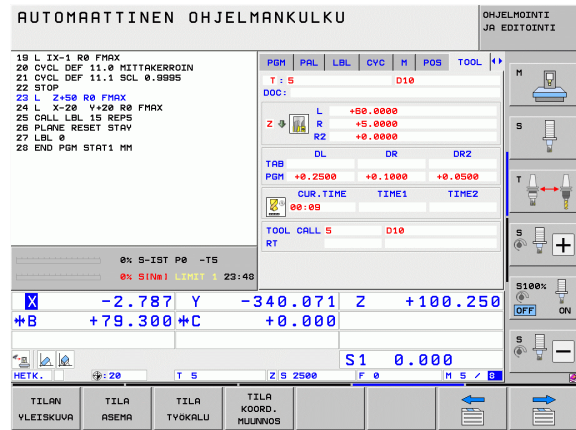
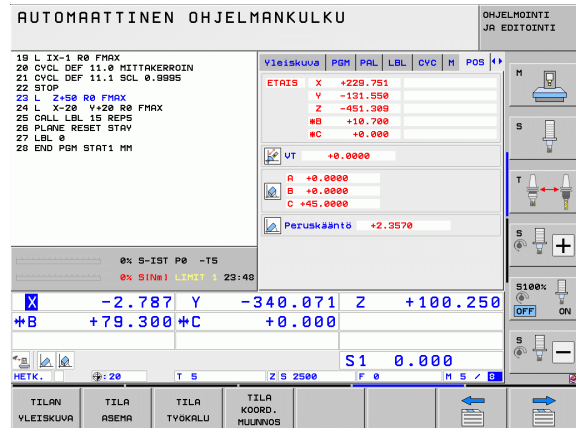
Työkaluakseli

Työkalun pituus ja säde

Työvara (Delta-arvo) työkalutaulukosta (TAB) ja työkalumuistista **TOOL CALL** (PGM)

Kesto aika, maksimikesto aika (TIME 1) ja maksimikesto aika kutsulla **TOOL CALL** (TIME 2)

Aktiivisen työkalun ja (seuraavan) sisartyökalun näyttö



Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)



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

Ohjelmanäppäin Merkitys

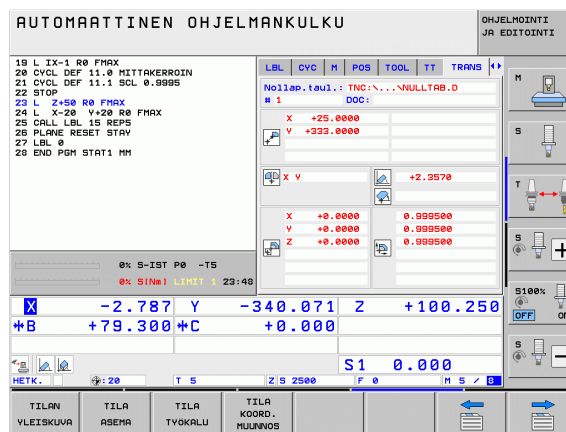
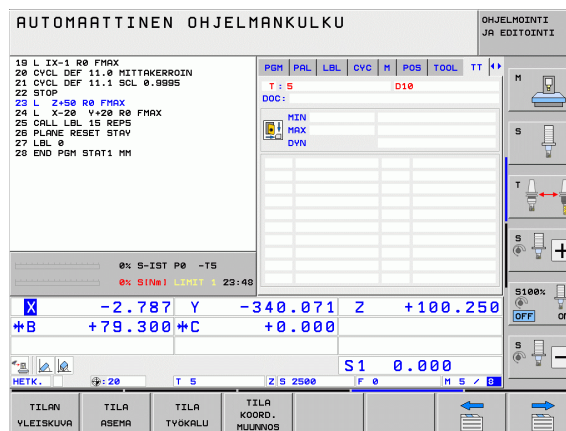
Suoravalinta ei mahdollinen	Mitattavan työkalun numero
	Näyttö, mitataanko työkalun säde vai pituus
	MIN- ja MAX-arvo yksittäisterän mittauksessa ja mittaustulos pyörivällä työkalulla (DYN)
	Työkalun terän numero ja siihen liittyvä mittausarvo. Mittausarvon takana oleva tähti ilmoittaa, että työkalutaulukon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

Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)

Ohjelmanäppäin Merkitys

TILA KOORD. MULLNOS	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 (Työkierrat 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
	Päällekkäinen peruskääntö
	Päällekkäinen kierto
	Aktiivinen syöttökerroin

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

OHJELMOINTI JA EDITOINTI

```

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM
  
```

CYC	M	POS	TOOL	TT	TRANS	GS1
X → X	X	X	+0.0000			<input type="checkbox"/>
V → V	V	V	+0.0000			<input type="checkbox"/>
Z → Z	Z	Z	+0.0000			<input type="checkbox"/>
A → A	A	A	+0.0000			<input type="checkbox"/>
B → B	B	B	+0.0000			<input type="checkbox"/>
C → C	C	C	+0.0000			<input type="checkbox"/>
U → U	U	U	+0.0000			<input type="checkbox"/>
W → W	W	W	+0.0000			<input type="checkbox"/>

0% S-IST P0 -TS
0% SINE1 LIMIT 1 23:48

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. T 5 Z S 2500 F 0 M S / 0

TILAN VLEISKUVA	TILA ASEMA	TILA TYÖKALU	TILA KOORD. MULLINNO

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

OHJELMOINTI JA EDITOINTI

```

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM
  
```

M	POS	TOOL	TT	TRANS	GS1	GS2
<input type="checkbox"/>	X			Peruskääntö	+2.3570	
<input type="checkbox"/>	V			Kierto	+0.0000	
<input type="checkbox"/>	Z			F-kerroin	0	
<input type="checkbox"/>	A					
<input type="checkbox"/>	B					
<input type="checkbox"/>	C					
<input type="checkbox"/>	U					
<input type="checkbox"/>	W					

0% S-IST P0 -TS
0% SINE1 LIMIT 1 23:48

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. T 5 Z S 2500 F 0 M S / 0

TILAN VLEISKUVA	TILA ASEMA	TILA TYÖKALU	TILA KOORD. MULLINNO



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 koneistus aika
	Viivadiagrammi, jossa näytetään karan todellista kuormitusta ja TNC:n käskemää syöttöarvon muunnosarvoa

RUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

OHJELMOINTI
JA EDITOINTI

```

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 MITAKERROIN
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z=50 R0 FMAX
24 L X=20 V=20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0
28 END PGM STAT1 MM
  
```

POS TOOL TT TRANS G51 G52 AFC

Taba POIS

T: S D10

DOC:

Lastun numero 0

Hetkellinen suunnos 0%

Karan hetk.kuormitus 0%

Karan ref.kuormitus 0

Karan hetk.nopeus 0

Pror.nopeuspoikkeama 0.0%

00:00:04

0% S-IST P0 -T5
0% SIN(1) .LMT 1 23:49

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250

+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. 2:20 T S 2:5 2500 F 0 M S E

TILAN VLEISKUVA TILAN ASEMA TILAN TYOKALU TILAN KOORD. MUUNNOS



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: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin erilaisten 3D-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. Käännä HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. ID: 670 388-xx.

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.

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

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



Kosketusjärjestelmä TT 140 työkalumittauksiin

TT 140 on kytkeytyvä 3D-kosketusjärjestelmä, jolla voidaan mitata ja tarkastaa työkaluja. TNC:ssä on käytettävissä 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.

Kytkäsignaali 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 510 ja HR 520. Yksityiskohtainen kuvaus käsipyörästä HR 520 on kappaleessa 14 (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” myös sivulla 528)



2.6 Tarvikkeet: 3D-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°.

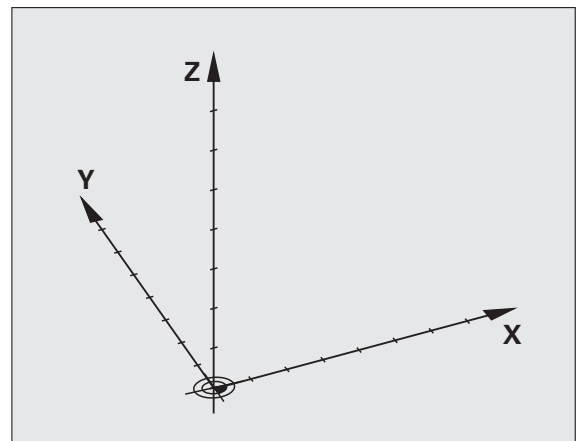
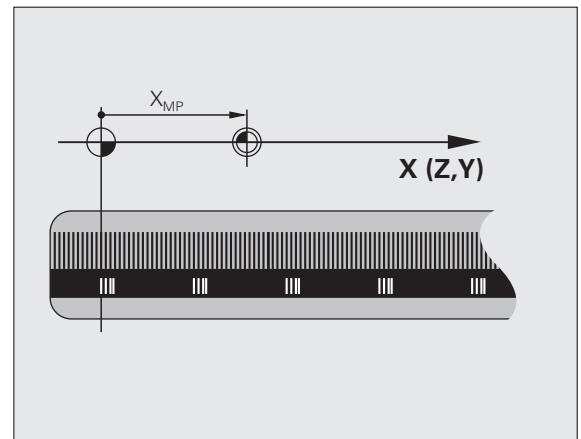
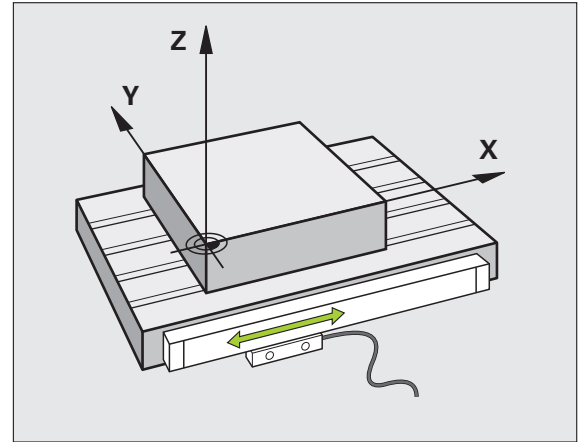
Absoluuttisissa mittauslaitteissa absoluuttinen paikointisarvo siirretään ohjaukseen heti laitteen päällekytkennän jälkeen. Näin hetkellisaseman ja koneen luistin todellisaseman välinen yhteys tulee perustettua uudelleen ilman koneen akseleiden liikkeitä heti päällekytkennän jälkeen.

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.

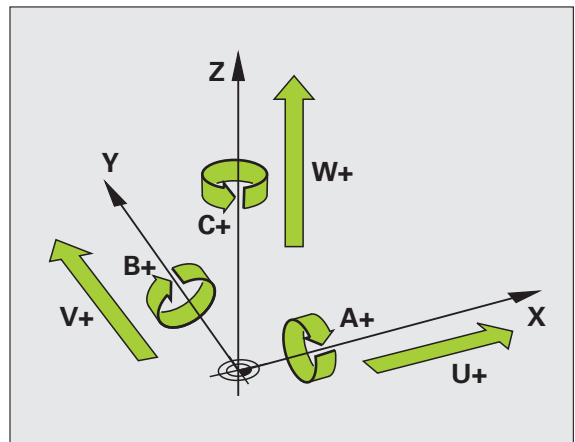
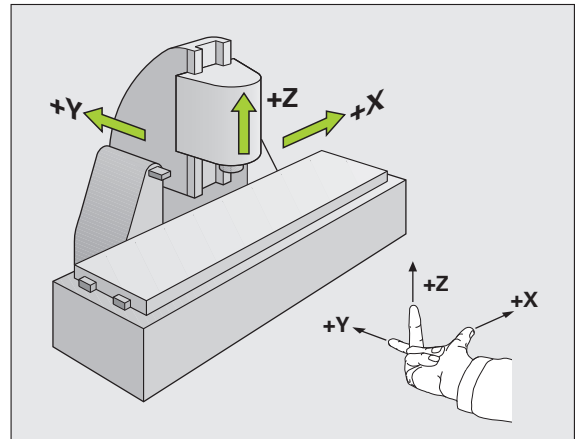
Nollapisteeseen perustuvat koordinaatit ovat absoluuttisia koordinaatteja. Koordinaatiston muuhun mielivaltaiseen pisteeseen (peruspiste) perustuvat koordinaatit ovat suhteellisia koordinaattiarvoja. Suhteellisia koordinaattiarvoja kutsutaan myös inkrementaalisiksi koordinaattiarvoiksi.



Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla

Kun työkappale koneistetaan jyrsinkoneessa, se tapahtuu yleensä perustuen suorakulmaiseen koordinaatistoon. Kuva oikealla esittää, kuinka koneen akselit on järjestetty 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 9 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.



Polaariset koordinaatit

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

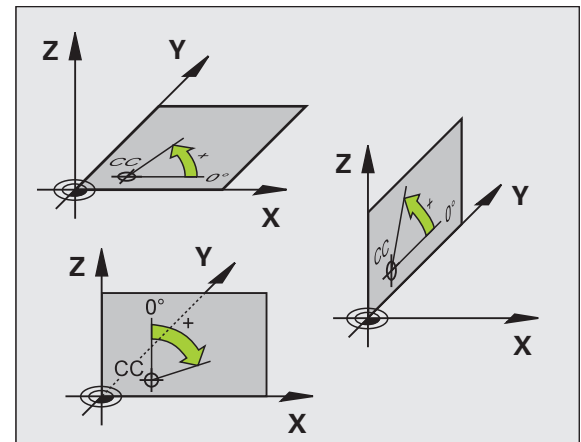
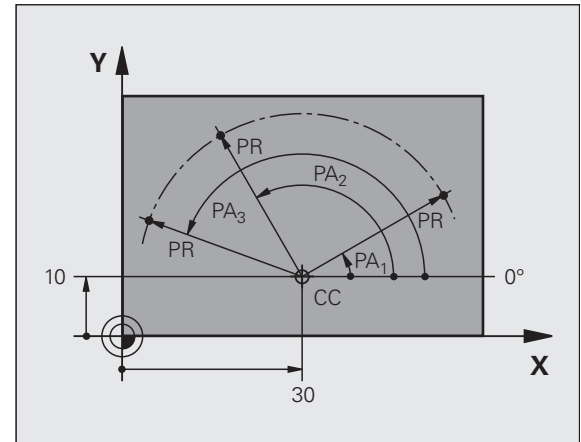
Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarisilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti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

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

Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

Napapiste asetetaan suorakulmisen 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: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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

Työkappaleen asemat

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan, joka on suhteellinen (kuviteltu) nollapiste. Näinollen inkrementaaliset koordinaatit määräävät ohjelmoinnissa edellisen ja sitä seuraavan asetusaseman välisen etäisyysmitan, jonka verran työkalun tulee liikkua. Näitä mittoja kutsutaan myös ketjumittoiksi.

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

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

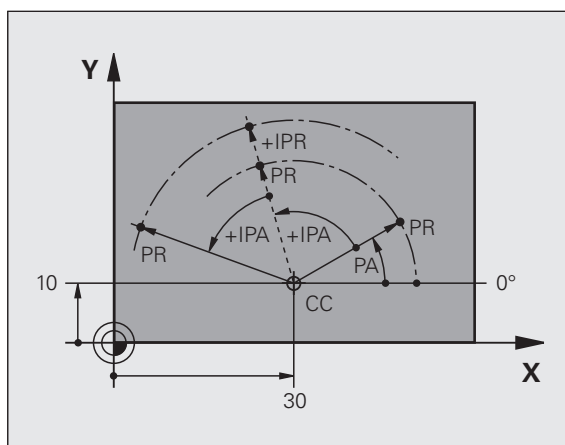
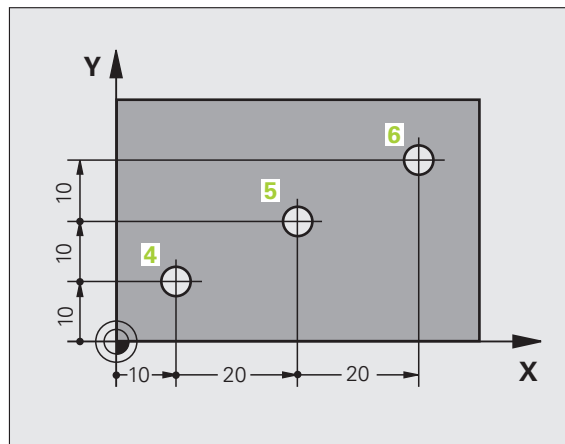
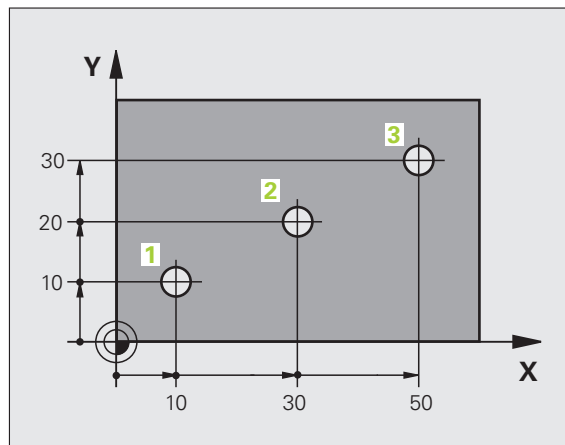
X = 10 mm
Y = 10 mm

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 akselien mukaan ja sitten työkalu ajetaan kullakin akselilla tunnettuun asemaan työkappaleella. Tässä asemassa TNC:n näyttö asetetaan joko nolnaan tai esimääritellyyn paikoitusarvoon. Näin työkappaleelle perustetaan perusjärjestelmä, joka on voimassa TNC:n näyttöarvoille ja koneistusohjelmalle.

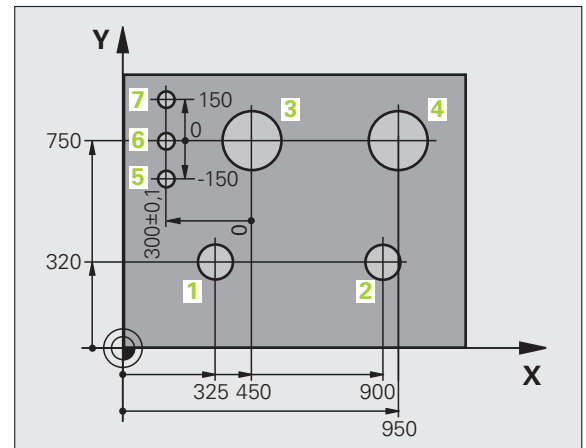
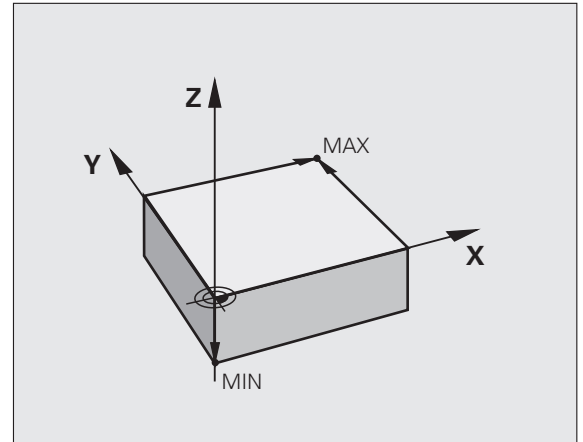
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso koordinaattimuunnokset työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjasta).

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 3D-kosketusjärjestelmällä. Katso koneistustyökiertojen käsikirjan kappaletta „Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä“.

Esimerkki

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



3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa

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

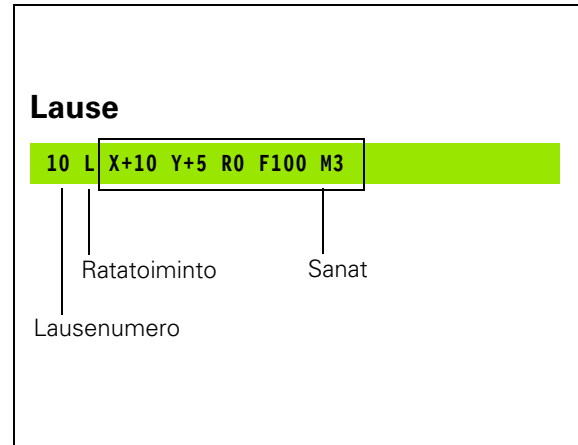
TNC numeroi koneistusohjelman lauseet nousevassa numerojarjestyksessä.

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. Määritellaksesi jälkikäteen aihion paina näppäintä SPEC FCT ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä 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



Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

TIEDOSTONIMI = ALT.H



Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT



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

KARAN AKSELISUUNTA X/Y/Z ?



Syötä sisään kara-akseli, esim. Z

DEF BLK-FORM: MIN-PISTE ?



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

DEF BLK-FORM: MAX-PISTE?



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

```

KASZKRVTT0  OHJELMOINTI JA EDITOINTI
              DEF BLK FORM: MAKS-ARVO ?
0  BEGIN PGM BLK 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 BLK MM
  
```



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 esittää 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 ?


 10 Syötä sisään X-akselin tavoitekoordinaatti

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


SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJAUSTA: ?

 Syötä sisään „Ei sädekorjausta”, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

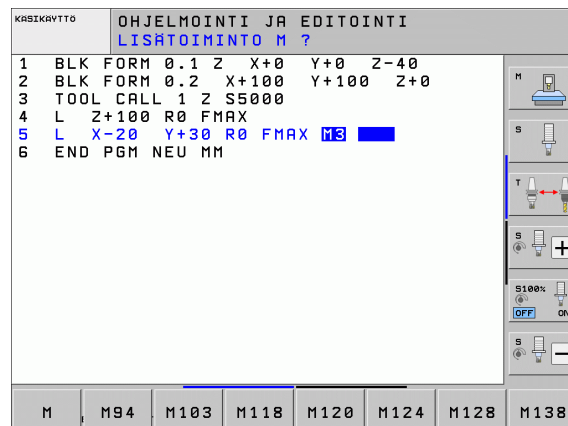
100  Syöttöarvo tälle rataliikkeelle 100 mm/min, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT











LISÄTOIMINTO M ?

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

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Syötön määrittelyn toiminnot	Ohjel- manäppäin
Liike pikasyötöllä, lausekohtainen vaikutus. Poikkeus: jos määritelty ennen APPR -lauseetta, tällöin FMAX saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen (Katso „Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä” myös sivulla 210)	
Liike automaattisesti TOOL CALL -lauseessa lasketulla syöttöarvolla	
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.	
Toiminnolla FT määritellään nopeuden sijaan sekunneissa (sisäänsyöttöalue 0.001 ... 999.999 sekuntia) ilmaistava aika, jonka kuluessa ohjelmoitu liike tulee toteuttaa. FT vaikuttaa vain lausekohtaisesti	
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	
Kierrossyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/r tai tuuma/r). Huomautus: tuumaohjelmoinnissa FU ei ole yhdisteltävissä M136:n kanssa	
Hammassyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/hammas tai tuuma/hammas) Työkappaleen hampaiden lukumäärän on oltava määritelty sarakkeessa CUT .	
Toiminnot dialogiohjausta varten	Näppäin
Dialogikysymyksen ohitus	
Dialogin lopetus ennenaikaisesti	
Dialogin keskeytys ja poisto	



Hetkellisaseman talteenotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja
- määrittellään 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.



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



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

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

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

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



Ohjelman muokkaus










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

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

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



Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäin
Valitun sanan arvon asetus nolnaan	
Virheellisen arvon poisto	
Virheilmoituksen (ei vilkkuva) poisto	
Valitun sanan poisto	
Valitun lauseen poisto	
Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto	
Viimeksi muokatun tai poistetun lauseen lisäys	

Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

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

Sanojen muuttaminen ja lisäys

- Valitse lauseessa oleva sana ja ylikirjoita sen kohdalle uusi arvo. Kun olet valinnut sanan, selväkielidialogi on sen aikana käytettävissä.
- Päätä muokkaus: Paina näppäintä END.

Jos haluat lisätä sanan, käytä nuolinäppäimiä (oikealle tai vasemmalle), kunnes haluamasi dialogi ilmestyy ja syötä sisään haluamasi arvo.



Samojen sanojen etsintä eri lauseista

Tätä varten aseta ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRTO asetukseen POIS.



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



Valitse lause nuolinäppäinten avulla

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



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

Mielivaltaisen tekstin etsintä

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



Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, poisto ja lisäys

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

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

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



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

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Merkintätoiminnon päällekytkentä	VALITSE LAUSE
Merkintätoiminnon poiskytkentä	MERKITSE KESKEYTÄ
Merkityn lauseen poisto	POISTA LAUSE
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 E1 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 määrittys		
Haun lopetuksen asetukset: Asetus KAIKKI käy läpi kaikki lauseet hetkellistä lauseesta takaisin hetkelliseen lauseeseen		
Uuden haun käynnistys		

Mielivaltaisen tekstin etsintä/korvaus



Etsi/korvaa-toiminto ei ole mahdollinen, jos

- Ohjelma on suojattu
- Ohjelmaa toteutetaan suoraan TNC:stä

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

► Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna



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



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



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



- Syötä sisään lisättävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet



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



- Mahd. hakuvalintojen muuttaminen



- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle



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



- 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
Nollapisteeet	.D
Pisteet	.PNT
Esiasetukset	.PR
Lastuamistiedot	.CDT
Terän materiaali, aineet	.TAB
Liittyvät tiedot (esim. selityskohdat)	.DEP
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
Ohjetiedostot	.CHM
Piirustuksen tiedostomuodot	
ASCII-tiedostoina	.DXF
Muut tiedostot	
Kiinnittimien alkuperäismallit	.CFT
Parametrisoitu kiinnitin	.CFX
Liittyvät tiedot (esim. selityskohdat)	.DEP

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, kuitenkin enintään **21 Gtavua** (2-prosessoriversio: **13 Gtavua**). Kiintolevyn koko riippuu päätietokoneesta, joka koneeseen on asennettu. Yksittäinen NC-ohjelma voi olla enintään **2 Gtavun** suuruinen.



Tiedostojen nimet

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

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

Tiedoston nimi Tiedoston tyyppi

Tiedostonimi ei saa olla enempää kuin 25 merkkiä pitkä, muuten TNC ei pysty näyttämään nimeä kokonaan. Seuraavat merkit ja tiedostonimet eivät ole sallittuja:

. ! " ' () * + / ; < = > ? [] ^ ` { | } ~



Myöskään välilyönti (HEX 20) ja poistomerkki (HEX 7F) eivät ole sallittuja tiedostonimessä.

Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 83 ei ylitä (Katso „Polut“ myös sivulla 119).

Tietojen varmuustallennus

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

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

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



Jos haluat 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 kiintolevyämuistia järjestelmätiedostoja (esim. työkalutaulukoita) varten.



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



3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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



TNC hallitsee enintään 6 hakemistotasoa!

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

Hakemistojen nimet

Hakemiston nimi saa olla niin pitkä, että suurinta sallittua polun pituutta ei ylitetä (Katso „Polut” myös sivulla 119).

Polut

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



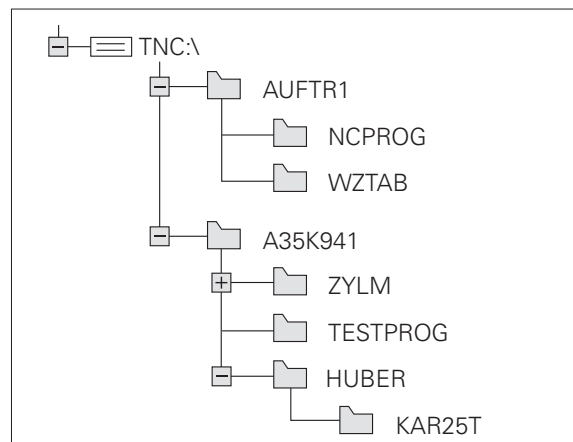
Suurinta sallittua osoitepolun pituutta eli levyaseman, hakemiston, tiedostonimen ja tiedostotunnuksen yhteenlaskettua merkkipaikkojen lukumäärää 83 ei saa ylittää!

Esimerkki

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot



Jos haluat työskennellä vanhalla tiedostonhallinnalla, vaihda vanhaan tiedostonhallintaan MOD-toiminnon avulla (Katso „PGM MGT –asetuksen muuttaminen” myös sivulla 633)

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi (ja muunnos)		Sivu 126
Kohdehakemiston valinta		Sivu 126
Tietyn tiedostotyyppin näyttö		Sivu 122
Uuden tiedoston sijoitus		Sivu 125
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö		Sivu 129
Tiedoston tai hakemiston poisto		Sivu 130
Tiedoston merkitseminen		Sivu 131
Tiedoston nimeäminen uudelleen		Sivu 133
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan		Sivu 134
Tiedostosuojauksen peruutus		Sivu 134
smarT.NC-ohjelman avaus		Sivu 124
Verkkoaseman hallinta		Sivu 139
Hakemiston kopiointi		Sivu 129
Hakemistopuun päivitys, esim. jotta voitaisiin tunnistaa, onko verkkoasemaan määriteltä uusi hakemisto avoimena olevalla tiedostonhallinnalla.		



Tiedostonhallinnan kutsu

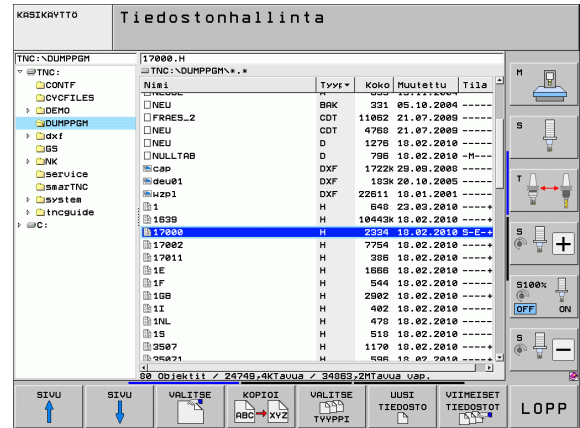
PGM
MGT

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

Vasen kapea ikkuna osoittaa käytössä olevaa levyasemaa ja hakemistoa. Levyasemat kuvaavat laitteita, joihin tiedot on tallennettu tai siirretty. Yksi levyasema on TNC:n kiintolevy, muita levyasemia ovat liitännät (RS232, RS422, Ethernet), joihin esim. PC-tietokone voidaan kytkeä. Hakemisto merkitään aina kansion symbolilla (vasen) ja hakemiston nimellä (oikea). Alahakemistot esitetään oikealle siirrettyinä. 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: E: Ohjelma on valittu ohjelman tallennuksen ja editoinnin käyttötavalla S: Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla M: Ohjelma on valittu ohjelmanajon käyttötavalla P: Tiedosto on estetty poistoa ja muutoksia vastaan (suojattu) + : Sidonnaisia tiedostoja on olemassa (jäsentelytiedosto, työkalunasetustiedosto)



Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta



Kutsu tiedostonhallinta.

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:



Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas

1. vaihe: Valitse levyasema

Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa:



Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai



Paina näppäintä ENT

2. vaihe: Valitse hakemisto

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



3. vaihe: Valitse tiedosto



Paina ohjelmannäppäintä VALITSE TYYPPI



Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmannäppäintä, tai



kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmannäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

4* .H

ENT

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

Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa:



Paina ohjelmannäppäintä VALITSE, tai



Paina näppäintä ENT

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



smarT.NC-ohjelman valinta

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



Kutsu tiedostonhallinta.

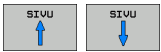
Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä ja siirrä kursoripalkki **.HU** tai **.HC-**tiedoston kohdalle:



Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas



Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



Alavalikon valinta editorin valintaa varten



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



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




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





Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

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

NEU  Syötä sisään uusi hakemistonimi, paina näppäintä ENT


HAKEMISTON \NEU LUONTI ?


 Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, tai


 peruuta ohjelmanäppäimellä EI

Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

Valitse hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa

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

 Avaa dialogi uuden tiedoston laatimiseksi

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



Yksittäisen tiedoston kopiointi

- ▶ Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida



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



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



- ▶ 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



- ▶ Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot



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



- ▶ Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon

Muut merkintätoiminnot: katso „Tiedostojen merkintä”, sivu 131

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

Esimerkki

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

- Työkalun numero (sarake **T**)
- Työkalun pituus (sarake **L**)
- Työkalun säde (sarake **R**)
- ▶ Kopioi tämä taulukko ulkoisesta tietovälineestä haluamaasi hakemistoon
- ▶ Jos kopioit tämän tiedoston TNC:n tiedostonhallinnan avulla olemassa olevan taulukon TOOL.T päälle, TNC kysyy, haluatko kumota olemassa olevan työkalutaulukon TOOL.T:
- ▶ Jos painat ohjelmanäppäintä KYLLÄ, niin TNC ylikirjoittaa kokonaan voimassa olevan taulukon TOOL.T. Kopioinnin jälkeen TOOL.T sisältää siis 10 riviä. Kaikki sarakkeet – lukuunottamatta tietenkin sarakkeen numeron, pituuden ja säteen sarakkeita – uudelleenasetetaan.
- ▶ Jos painat ohjelmanäppäintä KORVAA KENTÄT, niin TNC ylikirjoittaa tiedostoon TOOL.T vain sarakkeen numerot, pituudet ja säteet ensimmäisellä 10 rivillä. TNC ei muuta muilla riveillä ja sarakkeilla olevia tietoja.



Hakemiston kopiointi



Jotta hakemiston kopiointi voitaisiin suorittaa, on kuvaus asetettava niin, että TNC näyttää hakemistoja oikeanpuoleisessa ikkunassa (Katso „Tiedostonhallinnan mukautus” myös sivulla 135).

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

- ▶ Siirrä cursoripalkki 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



Kutsu tiedostonhallinta.



15 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä EDELLISET TIEDOSTOT

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



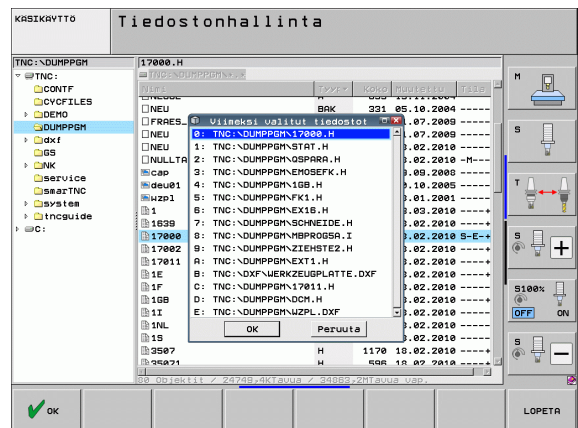
Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai



Paina näppäintä ENT



Tiedoston poisto



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- ▶ Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa



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

Hakemiston poisto



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Hakemistojen ja tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!








- ▶ Siirrä kirkaskenttä sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa



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



Tiedostojen merkintä

Merkintätoiminto	Ohjelmanäppäin
Kursorin siirto ylöspäin	
Kursorin siirto alaspäin	
Yksittäisen tiedoston merkintä	
Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä	
Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus	
Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus	
Kaikkien merkittyjen tiedostojen kopiointi	



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

Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE



Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO



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



Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO jne.



Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI MERKINTÄ tai



Merkityn tiedoston poisto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU poistuaksesi merkintätoiminnoista 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 140.



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 suosikkihakemistoja. Voit lisätä tai poistaa aktiivisen hakemiston tai poistaa kaikki suosikit. Kaikki lisäämäsi hakemistot näkyvät suosikkilistassa ja ovat näin nopeasti valittavissa.

■ Näytä

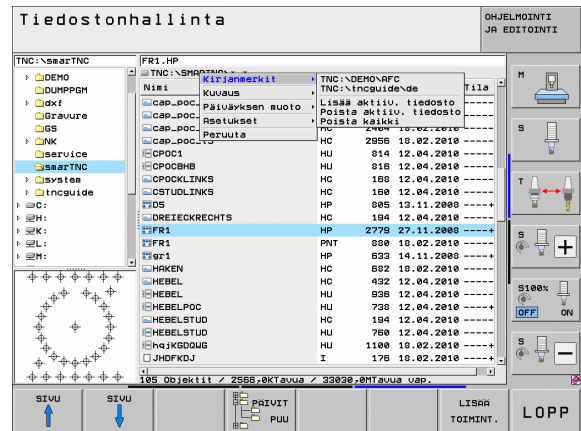
Valikon kohteessa Näytä määrittelet, mitkä informaatiot TNC:n tulee näyttää tiedostoikkunassa

■ Päiväysmuoto

Valikon kohteessa Päiväysmuoto määrittelet, missä muodossa TNC näyttää sarakkeen **Muutettu** esittämän päiväyksen

■ Asetukset

Jos kursori on hakemistopuussa: Määrittele, tuleeko TNC:n vaihtaa ikkunaa tai ottaa esille mahdollisesti toinen saatavilla oleva alihakemisto, kun Nuoli oikealle -näppäintä painetaan.



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 122)
- CTRL+N:
Dialogin käynnistys uuden hakemiston tai uuden tiedoston luontia varten (Katso myös „Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)” sivulla 125)
- CTRL+C:
Dialogin käynnistys valittujen tiedostojen/hakemistojen kopioimista varten (Katso myös „Yksittäisen tiedoston kopiointi” sivulla 126)
- CTRL+R:
Dialogin käynnistys valitun tiedoston/hakemiston uudelleennimeämistä varten (Katso myös „Tiedoston nimeäminen uudelleen” sivulla 133)
- Näppäin DEL:
Dialogin käynnistys valittujen tiedostojen/hakemistojen poistamista varten (Katso myös „Tiedoston poisto” sivulla 130)
- CTRL+O:
Avaa sovelluksessa -dialogin aloitus (Katso myös „smarT.NC-ohjelman valinta” sivulla 124)
- CTRL+W:
Näyttöalueen osituksen vaihto (Katso myös „Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä” sivulla 137)
- CTRL+E:
Tiedostonhallinnan mukautustoimintojen esilleotto (Katso myös „Tiedostonhallinnan mukautus” sivulla 135)
- CTRL+M:
USB-laitteen yhdistäminen (Katso myös „USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)” sivulla 140)
- CTRL+K:
USB-laitteen irrottaminen (Katso myös „USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)” sivulla 140)
- Shift+Nuoli alas tai ylös:
Useampien tiedostojen tai hakemistojen merkintä (Katso myös „Tiedostojen merkintä” sivulla 131)
- Näppäin ESC:
Toiminnon keskeytys



Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä



Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (Katso „Tiedonsiirtoliitännän asetus” myös sivulla 619).

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

PGM
MGT

Kutsu tiedostonhallinta.



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

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

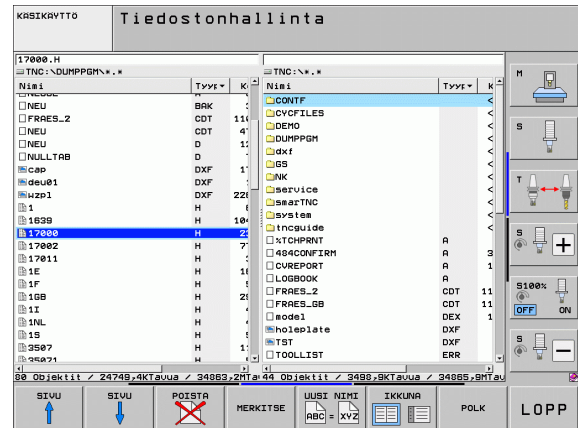


Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan ja päinvastoin

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



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



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



Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI tai



useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE (toisessa ohjelmanäppäinpalkissa, katso „Tiedostojen merkintä”, sivu 131)

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 623.

iTNC:n ja Windows XP:n liittäminen verkkoon, katso „Verkkoaseman asetukset”, sivu 694.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana katso „Ethernet-liitäntä”, sivu 623.

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 pääsyovaltuudet sallivat sen.

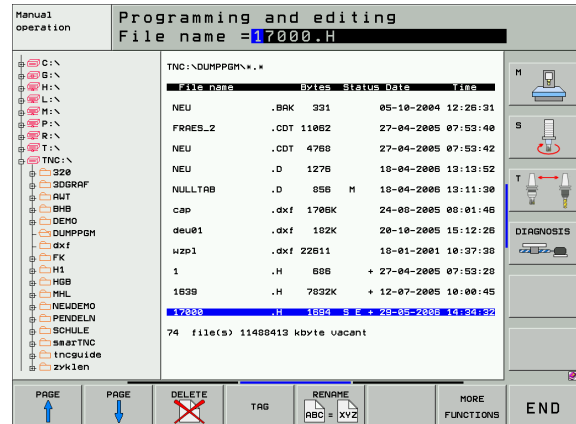
Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus

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

Ohjel- manäppäin

Verkkoyhteyden perustaminen, minkä jälkeen TNC näyttää sarakkeessa **Mnt** merkintää **M**, kun yhteys on aktivoitu. Voit yhdistää TNC:n kanssa enintään 7 lisälevyasemaa

KYTKE
LEVYASEMA

Verkkoyhteyden lopetus

IRTIKYTKE
LEVYASEMA

Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle TNC kirjoittaa sarakkeeseen **Auto** tunnuksen **A**, jos yhteys on perustettu automaattisesti

AUTOM.
KYTKENTÄ

Ei verkkoyhteyden automaattista perustamista, kun TNC kytketään päälle

EI
AUTOM.
KYTKENTÄ

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 myöhempiä käsittelyä varten.



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

Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (~).

Kommentit voidaan lisätä kolmella eri tavalla:

Kommentit ohjelman laadinnan aikana

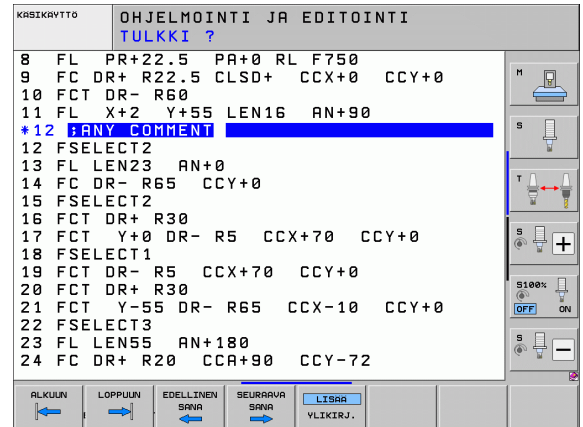
- ▶ Syötä sisään ohjelmalauseet, sen jälkeen kirjoita „;” (puolipiste) näppäimistöltä - TNC näyttää kysymystä **Kommentti?**
- ▶ Kirjoita kommentti ja päättää lause painamalla näppäintä END

Kommenttien lisäys jälkikäteen






- ▶ Valitse se lause, jolle haluat lisätä kommentin
- ▶ Valitse nuolinäppäimen (oikealle) avulla lauseen viimeinen sana: Lauseen loppuun ilmestyy puolipiste ja TNC näyttää kysymystä **Kommentti ?**
- ▶ Kirjoita kommentti ja päättää lause painamalla näppäintä END

Kommentti omana lauseena

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



Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	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

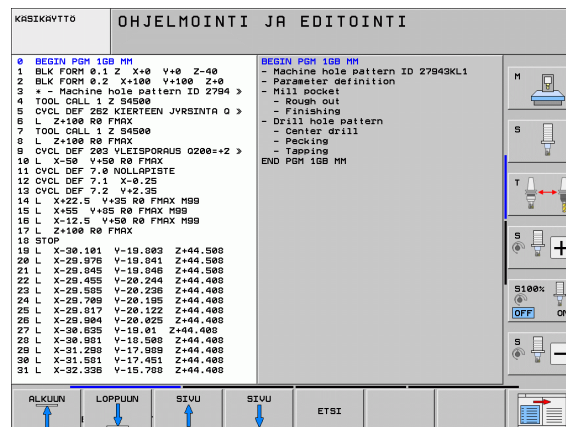
Määritelmä, käyttömahdollisuus

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

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

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

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



Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



- ▶ Ota näytölle ohjelmankuvausikkuna: Valitse näytön ositus OHJELMA + KUVAUS



- ▶ Vaihda aktiivinen ikkuna: Paina ohjelmanäppäintä „Ikkunan vaihto“

Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)

- ▶ Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmankuvauslauseen



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä LISÄÄ SELITE tai ASCII-näppäimistön näppäintä *

- ▶ Syötä sisään selitysteksti näppäimistöltä



- ▶ Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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



4.3 Taskulaskin

Käyttö

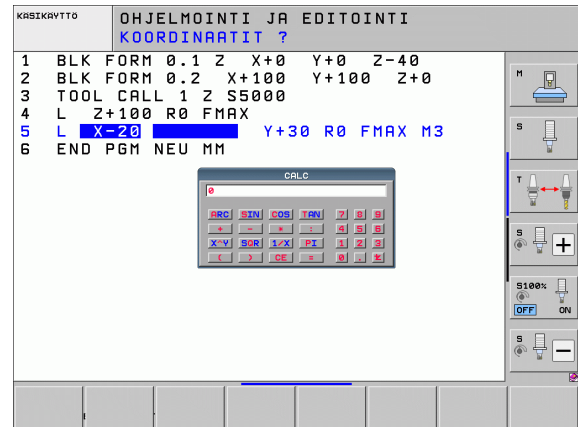
TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- ▶ Näppäimellä CALC taskulasku tulee esiin tai sulkeutuu takaisin piiloon
- ▶ Laskutoiminnon valinta aakkosnäppäimistön lyhytkäskyllä. Taskulaskimen pikakäskyt näytetään eri värisinä

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 ohjelmanasatoistoja.

Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

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



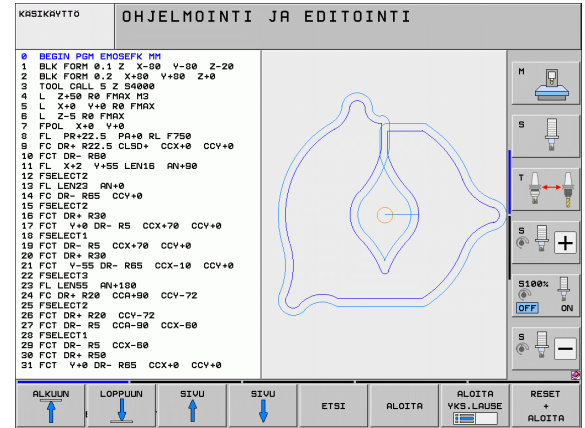
- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNTIIN

Lisää toimintoja:

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



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



Lauseen numeron näyttö ja piilotus



NAVTAZ
POISTA
LAUSE NO.

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

Grafiikan poisto



POISTA
GRAFIikka

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

Osakuvan suurennus tai pienennys

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

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

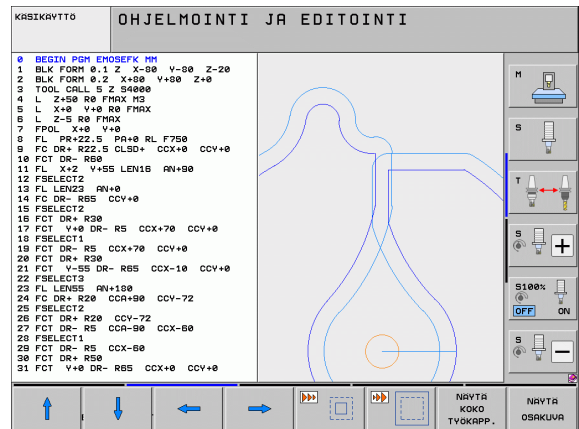
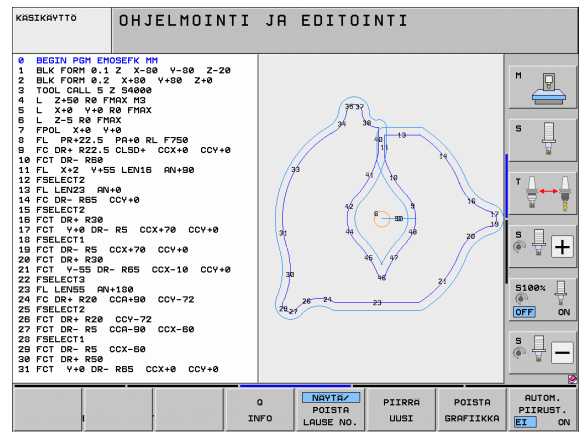
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

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

NAVTA
OSAKUVA

- Ota valittu alue näytölle ohjelmanäppäimellä AIHION OSAKUVA.

Ohjelmanäppäimellä AIHIO KUTEN BLK FORM voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.



4.5 3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto)

Käyttö

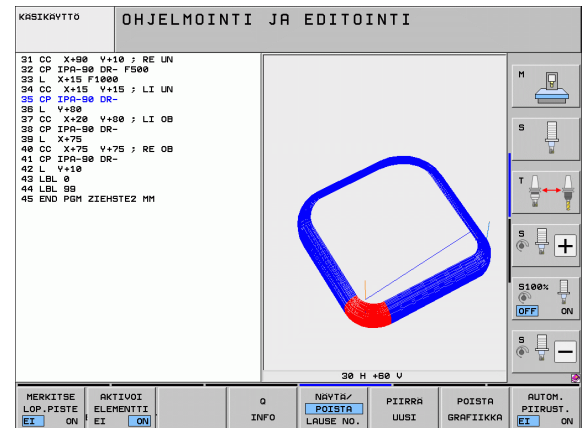
Kolmidimensionaalisen viivagrafiikan avulla TNC voi esittää ohjelmoitua liikeradasta kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto.

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 postprossori tulkitsee pisteet virheellisesti.

Jotta voitaisiin nopeasti paikantaa virhekohtia, TNC merkitsee vasemmalla ikkunassa olevan aktiivisen lauseen 3D-viivagrafiikassa eri värinä (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
Zoomauskehysten esiinotto ja siirto ylöspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehysten esiinotto ja siirto alaspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehysten esiinotto ja siirto vasemmalle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehysten esiinotto ja siirto oikealle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehyksen suurennus - suurentääksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehyksen pienennys - pienentääksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää työkappaletta ohjelmoitun BLK-Form-lauseen mukaisesti	

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Osakuva valinta	
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	
Ohjelmoidun loppupisteen näyttö viivalla olevana pisteenä tai ei näyttöä	
Vasemmassa ikkunassa valitun NC-lauseen näyttö 3D-viivagrafiikassa värikorostuksella tai ei korostusta	
Lauseen numero näyttö tai ei näyttöä	



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

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

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

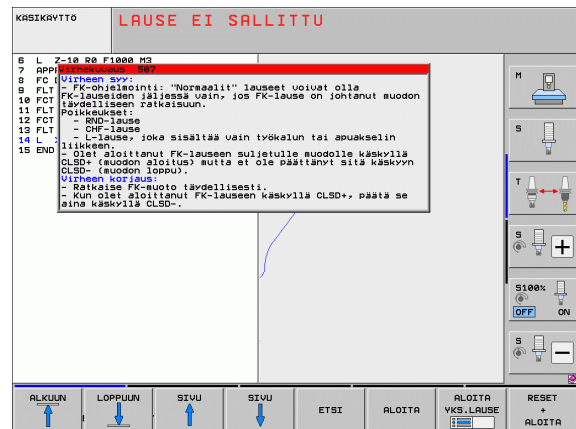
Ohjelmalauseen numeron sisältävä virheilmoitus on peräisin kyseisestä tai sitä edeltävästä lauseesta. TNC-viestien tekstit poistetaan näppäimellä CE, kun virheen syy on ensin korjattu. Virheilmoitukset, jotka saavat aikaan ohjauksen kaatumisen, on kuitattava näppäimellä END. Sen jälkeen TNC käynnistyy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

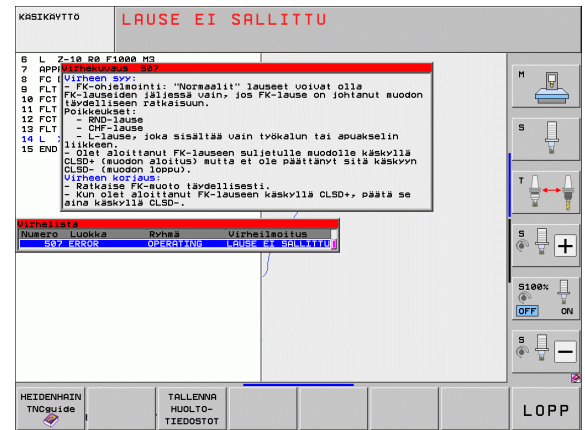
Kun vähintään yksi virheilmoitus esiintyy, voidaan lista ottaa näytölle:

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	<p>Virheluokka. Tämä määrää, kuinka TNC käsittelee kyseisen virheen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ERROR: Virheen koontivirheluokka, joilla koneen tilasta tai aktiivisista käyttötavoista riippuen esiintyy erilaisia virhereaktioita) ■ FEED HOLD Syötön vapautus poistetaan ■ PGM HOLD Ohjelmanajo keskeytetään (STIB vilkkuu) ■ PGM ABORT Ohjelmanajo lopetetaan (SISÄINEN SEIS) ■ EMERG. STOP HÄTÄSEIS kytkeytyy päälle ■ RESET TNC toteuttaa lämmittelykäynnistyksen ■ WARNING Varoitus, ohjelmanajo jatkuu ■ INFO Informaatioviesti, ohjelmanajo jatkuu
Ryhmä	<p>Ryhmä. Tämä määräytyy sen mukaan, missä käyttöjärjestelmäohjelmiston osassa virheilmoitus on syntynyt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
Virheilmoitus	Virheteksti, jonka TNC kulloinkin näyttää



TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen

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



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



- ▶ Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille



- ▶ Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille



Huoltotiedostojen luonti

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

Huoltotietojen luontia varten on käytettävissä useita mahdollisuuksia:

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

Muun muassa seuraavat tiedot tallennetaan huoltotiedostoon:

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

Lisäksi voit asiakaspalvelun ohjeiden mukaisesti tallentaa muitakin ohjaustiedostoja **TNC:\service\userfiles.sys** ASCII-formaatissa. Tällöin TNC 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 vianmäärittystarkoituksiin.



4.8 Sisältöperusteinen ohjearjestelmä TNCguide (FCL3-toiminto)

Käyttö



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

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

Standarditoimitukseen sisältyy saksalainen ja englantilainen aineisto ja kyseinen NC-ohjelmisto. TNC antaa muut dialogikieliet ilman maksua ladattavaksi vapaaseen käyttöön, mikäli asianomainen käännösversio vain on saatavilla (Katso „Ohjetiedostojen lataus” myös sivulla 163).



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.

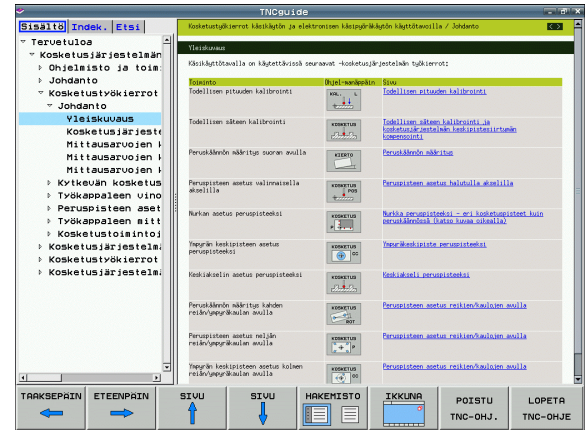
TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

- Selväkielidialogin käyttäjän käsikirja (**BHBklartext.chm**)
- Kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja (**BHBtchprobe.chm**)
- Työkertojen käsikirja (**BHBcycles.chm**)
- smarT.NC-ohjauksen käyttäjän käsikirja (pikaopasmuoto, **BHBSmart.chm**)
- Kaikkien NC-virheilmoitusten luettelo (**errors.chm**)

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



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



Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

- ▶ 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.

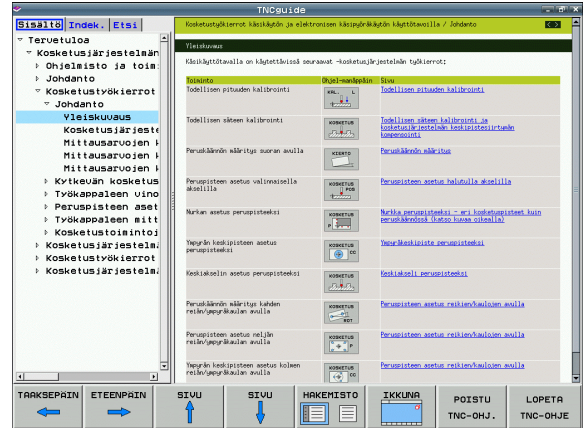
Kun ohjearjestelmä kutsutaan, TNC käynnistää ohjelmointiasemassa ja kaksiprosessoriversioilla järjestelmän sisäisen standardiselaimen (yleensä Internet Explorer) sekä yksiprosessoriversioilla HEIDENHAINin mukauttaman selaimen.

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

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa näytetään haluamaasi ohjelmanäppäintä
- ▶ Napsauta hiirellä sitä ohjesymbolia, jota TNC näyttää heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella: Kursori vaihtuu kysymysmerkiksi.
- ▶ Napsauta kysymysmerkillä sitä ohjelmanäppäintä, jonka toiminnosta haluat selvityksen: TNC avaa TNCguide-ohjeiston. Jos valitsemallesi ohjelmanäppäimelle ei ole olemassa sisäänmenokohtaa, TNC avaa kirjatiedoston **main.chm**, josta sinun täytyy etsiä haluamasi selitys joko tekstihaun tai manuaalisen navigoinnin avulla

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

- ▶ Valitse haluamasi NC-lause
- ▶ Siirrä kursori lauseeseen nuolinäppäimillä
- ▶ Paina OHJE-näppäintä: TNC käynnistää ohjearjestelmän 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.



Esitetyt näppäintoiminnot ovat käytettävissä vain TNC:n yksiprosessoriversioissa.

Toiminto	Ohjel- manäppäin
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan 	 
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Sisältöhakemiston aukiselaus Jos sisältöluettelo ei voi selata enää lisää auki, sitten hyppy oikeanpuoleiseen ikkunaan ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Ei toimintoa 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Sisältöhakemiston kiinniselaaminen ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Ei toimintoa 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetyle sivulle 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Hyppy takaisin vasempaan ikkunaan 	



Toiminto	Ohjel- manäppäin
<ul style="list-style-type: none"> Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Hyppy seuraavaan linkkiin 	
Viimeksi näytetyn sivun valinta	
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 kirikkaaksi nuolinäppäimellä
- ▶ Ota näytölle valittua hakusanaa koskevat tiedot ENT-näppäimellä

Täystekstin haku

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

Vasen puoli on aktiivinen.

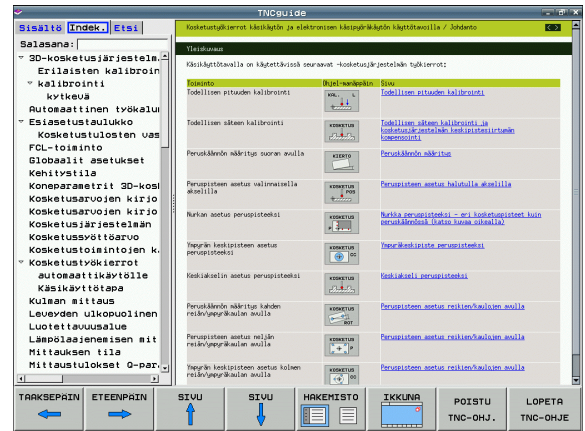


- ▶ Valitse symboli **Haku**
- ▶ Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Etsi**:
- ▶ Syötä sisään etsittävä sana, vahvista ENT-näppäimellä: TNC listaa kaikki löydetty kohdat, joihin sisältyy tämä sana
- ▶ Vaihda haluamasi kohdan tausta kirikkaaksi nuolinäppäimellä
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle ENT-näppäimellä



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:

- ▶ Palvelut ja dokumentit
- ▶ Software
- ▶ Ohjejärjestelmä iTNC 530
- ▶ TNC-ohjauksesi NC-ohjelmistonumero, esim. **34049x-05**
- ▶ Valitse haluamasi kieli, esim. saksa: Nyt näet zip-tiedoston, joka sisältää vastaavat ohjetiedostot
- ▶ 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
Kiina (yksinkertaistettu)	TNC:\tncguide\zh
kiina (perinteinen)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slovenia (Ohjelmaoptio)	TNC:\tncguide\s1



Kieli	TNC-hakemisto
norja	TNC:\tncguide\nor
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 määrittellä **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa (Katso „Ohjelmalauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä” myös sivulla 208). Millimetriojelmoinnissa 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.



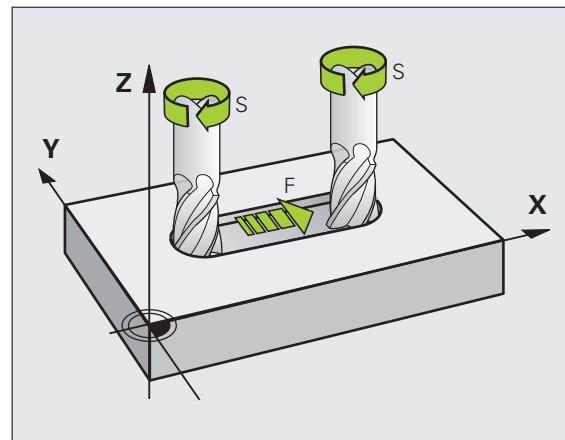
Liikuttaaksesi konetta pikaliikellä voit ohjelmoida vastaavan lukuarvon, esim. **F30000**. Tämä pikaliike vaikuttaa vastoin kuin **FMAX** siis ei vain lausekohtaisesti, vaan niin pitkään kunnes uusi syöttöarvo ohjelmoidaan.

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 määrittellä 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 työkalupaleen 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 16 merkkiä.

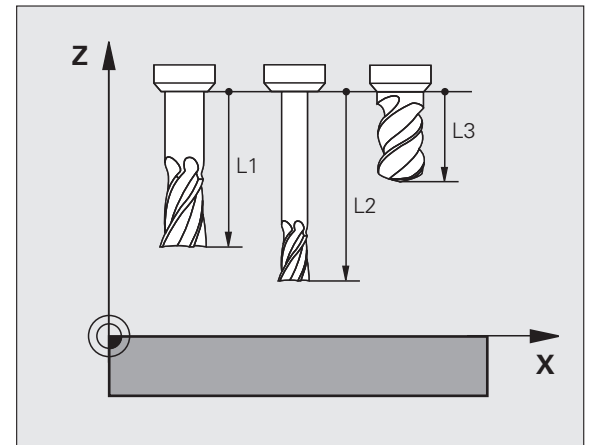
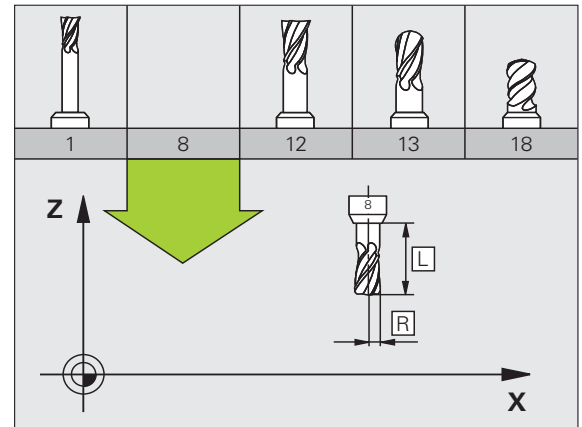
Työkaluksi numero 0 on asetettu nollatyökalu, jonka pituus $L=0$ ja säde $R=0$. Työkalutaulukoissa tulee työkalu T0 määritellä vastaavasti arvoilla $L=0$ ja $R=0$.

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.

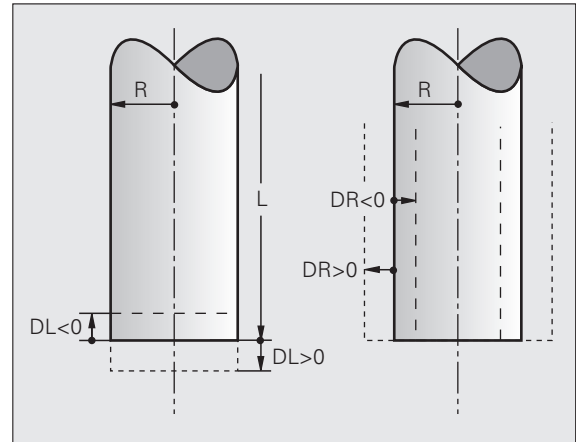
Delta-arvo annetaan lukuarvona, **TOOL CALL** -lauseessa arvo voidaan määrittellä myös Q-parametrin avulla.

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



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

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



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



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

Esimerkki

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määrittellä 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 astepera (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, työkierrat 251 - 254)
- haluat työskennellä automaattisella leikkauspisteen laskennalla

Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
T	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (esim. 5, indeksointi: 5.2).	-
NAME	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä, ei isoja kirjaimia, ei välilyöntejä)	Työkalun nimi?
L	Työkalun pituuden L korjausarvo Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun pituus?
R	Työkalun säteen R korjausarvo Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun säde R?
R2	Työkalun säde 2 pyörästysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä) Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun säde R2?
DL	Työkalun pituuden Delta-arvo L. Sisäänsyöttöalue mm: -99.9999 ... +99.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3 937 ... +3 937	Työkalun pituuden työvara?



Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo. Sisäänsyöttöalue mm: -99.9999 ... +99.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3 937 ... +3 937	Työkalun säteen työvara?
DR2	Työkalun säteen R2 Delta-arvo. Sisäänsyöttöalue mm: -99.9999 ... +99.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3 937 ... +3 937	Työkalun säteen työvara R2?
LCUTS	Työkalun lastuamispituus työkierrolle 22. Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +3936.9999	Terän pituus työkaluakselilla?
ANGLE	Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumislitkeessä materiaaliin työkierrolla 22, 208 ja 25x. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 90°	Maksimi sisäänpistokulma?
TL	Työkalun estolukituksen asetus (TL: Tool Locked = engl. työkalu lukittu). Sisäänsyöttöalue: L tai välilyönti	Tk1 estetty? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
RT	Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi (RT: eli Replacement Tool = engl. vaihtotyökalu); katso myös TIME2) Sisäänsyöttöalue: 0 ... 65535	Sisartyökalu?
TIME1	Työkalun maksimi kestoaika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa. 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). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9999 minuuttia	Maks. kestoaika kutsulla TOOL CALL ?
CUR.TIME	Työkalun todellinen käyttöaika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttöaika (CUR.TIME: für CURrent TIME = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttöajan (jo käytetty) Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999 minuuttia	Todellinen käyttöaika?
DOC	Kommentti työkalulle. Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä	Työkalukommentti?
PLC	Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen. Sisäänsyöttöalue: Bittikoodattu 8 merkkiä	PLC-tila?



Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
PLC-VAL	Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen Sisäänsyöttöalue: -99999.9999 ... +99999.9999	PLC-arvo?
PTYP	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa Sisäänsyöttöalue: 0 ... +99	Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?
NMAX	Karan kierrosluvun rajoitus tälle työkalulle. Valvonnan kohteena ovat sekä ohjelmoitu arvo (virheilmoitus) että kierrosluvun kasvu potentiometrin kautta. Toiminto ei voimassa: syötä sisään – Sisäänsyöttöalue: 0 ... +99999 minuuttia, toiminto ei aktiivinen: sisäänsyöttö –	Maksimikierrosluku [1/min]?
LIFTOFF	Määrittely, tuleeko TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään Y, TNC 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 375) Sisäänsyöttö: Kyllä tai Ei	Työkalun irtiajo Y/N ?
P1 ... P3	Konekohtainen toiminto: arvon sisäänsyöttö PLC:hen. Katso koneen käyttöohjekirjaa. Sisäänsyöttöalue: -99999.9999 ... +99999.9999	Arvo?
KINEMATIC	Konekohtainen toiminto: Kulmajyrinpään kinematiikan kuvaus, jonka TNC huomioi aktiivisen koneen kinematiikan lisäksi. Valitse käytettävissä oleva kinematiikkakuvaus ohjelmanäppäimellä KINEMATIIKAN OSOITUS (Katso myös „Työkalunpitiimen kinematiikka” sivulla 179) Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä	Täydentävä kinematiikan kuvaus?
T-ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöporaustyökierrosta (Työkierto 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys Sisäänsyöttöalue: -180 ... +180°	Kärkikulma (Tyyppi DRILL+CSINK)?
PITCH	Työkalun kierteen nousu (tällä hetkellä vielä ilman toimintoa) Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... +99999.9999 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) 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 494) Sisäänsyöttöalue : Enintään 16 merkkiä ilman tiedostopäätettä	Korjausarvotaulukko?
LAST_USE	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin TNC on viimeksi tehnyt vaihdon TOOL CALL -käskyllä Sisäänsyöttöalue : Enintään 16 merkkiä, muoto määritelty sisäisesti: päivämäärä = JJJJ.MM.TT, kellonaika = hh.mm	Edellisen työkalukutsun päiväys/kellonaika?

Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten



Työkiertojen kuvaus automaattisessa työkalun mittauksessa: Katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa.

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 99 terää) Sisäänsyöttöalue : 0 ... 99	Terien lukumäärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm Sisäänsyöttöalue mm : 0 ... +0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa : 0 ... +0.03936	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm Sisäänsyöttöalue mm : 0 ... +0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa : 0 ... +0.03936	Kulumistoleranssi: Säde?
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm Sisäänsyöttöalue mm : 0 ... +0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa : 0 ... +0.03936	Kulumistoleranssi: Säde 2?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Työkalun säde R (Näppäin NO ENT saa aikaan R) Sisäänsyöttöalue mm : -9999.9999 ... +9999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa : -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun siirtymä Säde?



Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
TT:L-OFFS	Sädemittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa MP6530 mittausneulan yläreunan ja työkalun alareuna välillä. Esiasetus: 0 Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalukorjaus Pituus?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... 0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +0.03936	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... 0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +0.03936	Rikkotoleranssi: Säde?



Työkalutaulukko: Täydentävät työkalutiedot automaattista kierrosluvun/syöttöarvon laskentaa varten

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

Työkalutaulukko: Työkalutiedot kytkevää 3D-kosketusjärjestelmää varten (vain jos bitin 1 asetus koneparametrissa MP7411 = 1, katso myös kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa)

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CAL-0F1	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakkeessa olevan 3D-kosketusjärjestelmän pääkselin suuntaisen keskipistesiiirtymän, jos työkalun numero on määritetty kalibroitivalikolla Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla?
CAL-0F2	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakkeessa olevan 3D-kosketusjärjestelmän sivuakselin suuntaisen keskipistesiiirtymän, jos työkalun numero on määritetty kalibroitivalikolla Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla?
CAL-ANG	Kalibroinnissa TNC huomioi karan kulman, jonka mukaan 3D-kosketuspää on kalibroitu, jos työkalun numero on määritetty kalibroitivalikolla Sisäänsyöttöalue: -360 ... +360°	Karan kulma kalibroinnissa?



Työkalutaulukoiden muokkaus

Ohjelmaajaa 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



- ▶ Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelma-äppäintä TYÖKALUTAULUKKO



- ▶ Ohjelma-äppäin ASKELMITTA asentoon „PÄÄLLÄ“

Muun halutun työkalutaulukon avaus

- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.



- ▶ Kutsu tiedostonhallinta.
- ▶ OLta näytölle tiedostotyyppien valinta: Paina ohjelma-äppäintä VALITSE TYYPPI
- ▶ Ota näytölle tyyppin .T tiedostot: Paina ohjelma-äppäintä NÄYTÄ .T
- ▶ Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä ENT tai ohjelma-äppäimellä VALITSE

Jos olet avannut työkalutaulukon editointia varten, niin voit liikuttaa kirkaskenttää (kursoripalkkia) taulukon sisällä nuolinäppäimillä tai ohjelma-äppäimillä 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 Ohjelma-äppäin

Taulukon alun valinta



Taulukon lopun valinta



Edellisen taulukkosivun valinta



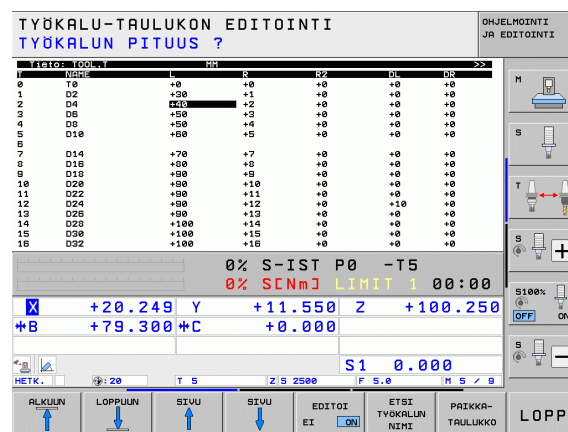
Seuraavan taulukkosivun valinta












Työkalun nimen etsintä taulukosta



Työkalutietojen esitys sarakeittain tai työkalun kaikkien työkalutietojen esitys yhdellä kuvaruudun näyttösivulla



Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot Ohjelmanäppäin

Hyppy rivin alkuun	
Hyppy rivin loppuun	
Kirkkaan taustakentän kopiointi	
Kopioidun kentän sijoitus	
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	
Lisää indeksoidun työkalun numeron rivi olemassa olevan rivin jälkeen. Toiminto on käytettävissä vain, jos työkalulle on mahdollista asettaa useampia korjaustietoja (koneparametri 7262 erisuuri kuin 0). TNC lisää olemassa olevan indeksin jälkeen työkalutietojen kopion ja korottaa indeksinumeroa yhdellä. Käyttö: esim. astepora, jolla on useita pituuskorjaustietoja	
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 657)	
Paikan numeron näyttö / ei näyttöä	
Kaikkien työkalujen näyttö / Vain niiden työkalujen näyttö, jotka on tallennettu paikkataulukkoon	

Työkalutaulukon lopetus:

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



Ohjeita työkalutaulukoille

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



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

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

Yksittäiset sarakkeet tai rivit kopioidaan ohjelmanäppäimellä KORVAA KENTÄT (Katso „Yksittäisen tiedoston kopiointi” myös sivulla 126).



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



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

Pitimen kinematiikan osoitus

Pitimen kinematiikka määritellään seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse haluamasi koneen käyttötapa



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



- ▶ Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAUS** asetukseen „PÄÄLLÄ“



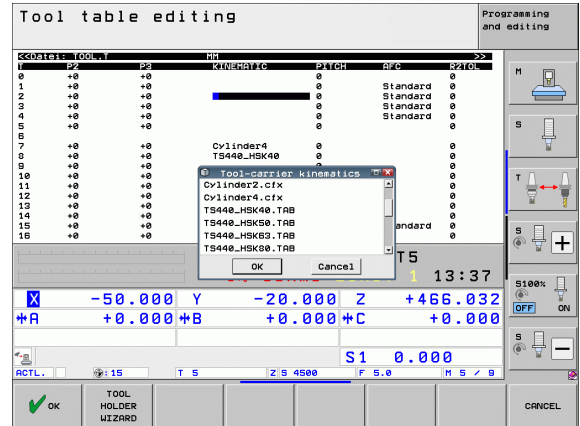
- ▶ Valitse edellinen ohjelmanäppäinpalkki



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



Huomoi työkalunpitimen hallintaa koskevat ohjeet dynaamisen törmäysvalvonnan DCM yhteydessä: Katso ”Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)” sivulla 398.



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 621). 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 kappaleetiedostossa (esim. TST.T). Kaikki muut taulukon TOOL.T työkalutiedot säilyvät muuttumattomana.

Voit määritellä tiedostonhallintaan sen, kuinka työkalutaulukot kopioidaan TNC-tiedostonhallinnan kautta (Katso „Taulukon kopiointi” myös sivulla 128).

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

```
TNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with TNC530 (150.1.130.23)
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC-> put tst.t tool.t /m
```



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. Ohjelmanaaja varten aktivoitava paikkataulukko valitaan ohjelmanaajan 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 ohjelmanaajan käyttötavalla



- ▶ Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanaappaintä TYÖKALUTAULUKKO



- ▶ Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanaappaintä PAIKKATAULUKKO



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

TYÖKALUPAIKAN EDITOINTI
OHJELMOINTI
JA EDITOINTI

TYÖKALUN NUMERO?

NO	SI	P	TCH	INTAKE	DOC	DI	TYP
0.0	0			00000000	D10	0	0
1.1	4			00000000	D0	0	0
1.2				00000000	D0	0	0
1.3	0			00000000	D10	0	0
1.4				00000000		4	0
1.5				00000000		0	0
1.6	20			00000000	D40	0	0
1.7	10			00000000	D32	0	0
1.8				00000000		0	0
1.9	3			00000000	D0	0	0
1.10	7			00000000	D14	0	0
1.11				00000000		0	0
1.12	23			00000000	D40	0	0
1.13				00000000		0	0
1.14				00000000		0	0
1.15				00000000		0	0
2.1	12			00000000	D24	0	0

0% S-IST P0 -T5
0% SCNmJ LIMIT 1 00:00

+20.249 Y +11.550 Z +100.250
+B +79.300 +C +0.000

S1 0.000

HETK. T 20 T 5 Z S 2500 F 5.0 M 5 / 9

ALKULIN LOPPULIN SIUVU SIUVU EDITOI PALAUTA TYÖKALU- LOPP

EX ON TAULUKKO TAULUKKO











Valitse paikkataulukko ohjelman tallennuksen/ editoinnin käytettävällä



- ▶ 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. Vahvasta 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	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Paikkataulukon uudelleenasetus	
Sarakkeen työkalun numero T uudelleenasetus	
Hyppy seuraavan rivin alkuun	
Sarakkeen palautus perustilaan. Koskee vain sarakkeita RSV , LOCKED_ABOVE , LOCKED_BELOW , LOCKED_LEFT ja LOCKED_RIGHT	



Työkalutietojen kutsu

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

- ▶ Valitse työkalun kutsu näppäimellä TOOL CALL



- ▶ **Työkalun numero:** Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen **TOLL 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 185
- ▶ **Karan akselisuunta X/Y/Z:** Syötä sisään työkaluaksesi
- ▶ **Karan kierrosluku S:** Syötä sisään karan kierrosluku suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä S AUTOM. LASKENTA. TNC rajoittaa karan kierrosluvun maksimiarvoon, joka on asetettu koneparametrissa 3515. Vaihtoehtoisesti voit määrittellä lastuamisnopeuden V c yksikössä m/min. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä VC
- ▶ **Syöttöarvo S:** Syötä sisään syöttöarvo suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä F AUTOM. LASKENTA. TNC rajoittaa syöttöarvon „hitaimman akselin“ maksimiarvoon (koneparametrin 1010 asetus). F vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoiit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon TOOL CALL -lauseessa
- ▶ **Työkalun pituustyövara DL:** Työkalun pituuden Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR:** Työkalun säteen Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR2:** Työkalun säteen Delta-arvo 2



Työkalutietojen muokkaus valintaikkunassa

Työkalunvalinnan ponnahdusikkunassa voit myös muokata näytettäviä työkalutietoja:

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

Esimerkki: Työkalukutsu

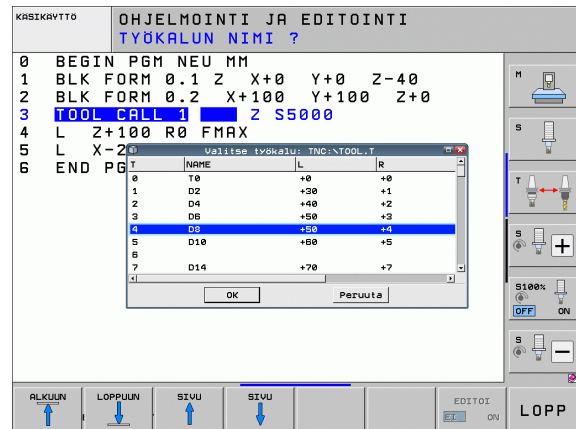
Kutsutaan työkalua numero 5 työkaluakselilla Z karan kierrosluvulla 2500 r/min ja syöttönopeudella 350 mm/min. Työkalun pituustyövara ja työkalun sädetyövara 2 ovat 0,2 ja 0,005, työkalun säteen alimitta on 1 mm.

```
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 602
- ▶ Vaihda työkalu
- ▶ Ohjelmankulun jatkaminen, katso „Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen”, sivu 605

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 kesto aika **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.

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

Automaattinen työkalunvaihto tapahtuu

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



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

TNC ei suorita automaattista työkalunvaihtoa, jos käsittelet suoraan työkierron. Poikkeus: Kuvio työkiirroissa 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 työkalun vaara!**

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



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 487. 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 käyttöttestaus



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

Työkalun käyttöttestauksen suorittaminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

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

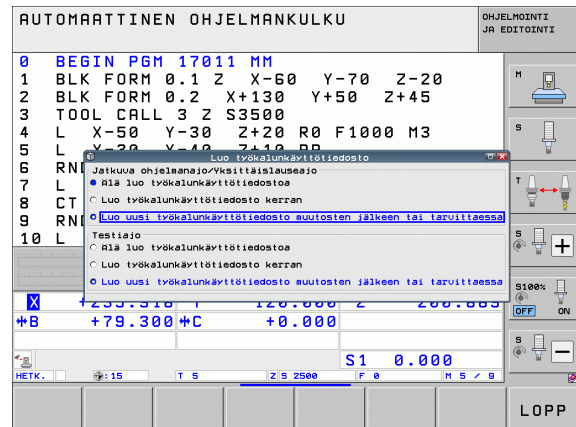
Työkalun käyttöttestauksen asetukset

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

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



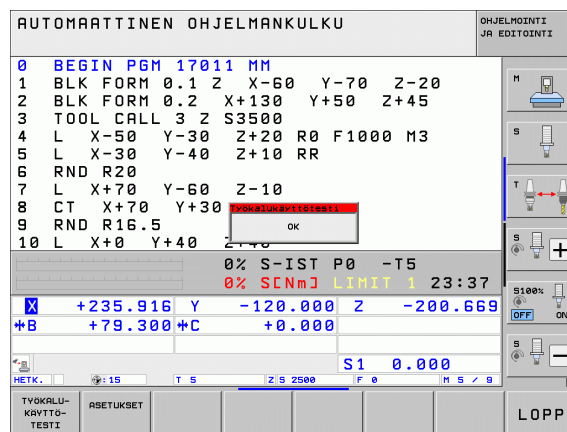
Työkalunkäyttötestauksen käyttäminen

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

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

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.H.T.DEP**. (Katso „Riippuvien tiedostojen MOD-asetuksen muuttaminen” myös sivulla 634). Laadittu työkalun käyttötiedosto sisältää seuraavat tiedot:

Sarake	Merkitys
TOKEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOOL: Työkalun käyttöaika per TOOL CALL. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika ■ STOTAL: Aliohjelman kutsu (mukaanlukien työkierrat); syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistus aika merkitään sarakkeeseen WTIME. TNC sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen PATH. Sarake TIME sisältää kaikkien TIME-merkintöjen summan (vain kara päällä ilman pikaliikkeitä). Kaikki muut sarakkeet TNC asettaa arvoon 0 ■ TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla
TNR	Työkalun numero (–1: ei vielä työkalu valittu)
IDX	Työkaluindeksi
NAME	Työkalun nimi työkalutaulukosta
TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)
WTIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (kokonaisaika työkalun vaihdosta työkalun vaihtoon)
RAD	Työkalun säde R + Työkalun säteen työvara DR työkalutaulukosta. Yksikkö on 0.1µm



Sarake	Merkitys
BLOCK	Lauseen numero, jossa TOOL CALL -lause on ohjelmoitu
PATH	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOKEN = TOOL: Aktiivisen pää- tai aliohjelman hakemistopolku ■ TOKEN = STOTAL: Aliohjelman polkunimi
T	Työkalun numero ja työkaluindeksi
OVRMAX	Koneistuksen aikana suurin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana TNC syöttää tähän arvon 100 (%)
OVRMIN	Koneistuksen aikana pienin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana TNC syöttää tähän arvon -1
NAMEPROG	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Työkalun numero ohjelmoidaan ■ 1: Työkalun nimi ohjelmoidaan

Palettitiedoston työkalun käyttöttestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

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



Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)



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

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

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

Työkalunhallinnan kutsu



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



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
- Valitse ohjelmanäppäin **TYÖKALUNHALLINTA**: TNC vaihtaa uuteen taulukkonäkymään (katso kuvaa oikealla)

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



TNC näyttää uudessa näkymässä kaikkia työkalutietoja seuraavassa neljän välilehden avulla:

- **Työkalut:**
Työkalukohtaiset tiedot
- **Paikka:**
Paikkakohtaiset tiedot
- **Varusteluluettelo:**
Luettelo kaikista työkaluista NC-ohjelmassa, joka on valittuna ohjelmanajan käyttötavalla (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon, katso „Työkalun käyttöttestaus”, sivu 189)
- **T-käyttäjärjestys:**
Käyttäjärjestelyluettelo kaikista työkaluista, jotka valitaan ohjelmanajan käyttötavalla valittuna olevaan ohjelmaan, katso „Työkalun käyttöttestaus”, sivu 189)



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

Expanded tool management

Tools	Pockets	Tooling list	Usage order	Tool life	REMAINING LI		
T	NAME	PTVP	TL	POCKET	MAGAZINE	Not monitored	0
0	T0	0				Not monitored	0
1	D2	0				Not monitored	0
2	D4	0				Not monitored	0
3	D6	0		0	Main magazine	Not monitored	0
4	D8	0		1	Main magazine	Not monitored	0
5	D10	0			Spindle	Not monitored	0
6							
7	D14	0		10	Main magazine	Not monitored	0
8	D16	0		2	Main magazine	Not monitored	0
9	D18	0				Not monitored	0
10	D20	0				Not monitored	0
11	D22	0				Not monitored	0
12	D24	0		1	Add-on magazine	Not monitored	0
13	D26	0				Not monitored	0
14	D28	0				Not monitored	0
15	D30	0		5		Explosion	0
16	D32	0		7	Main magazine	Not monitored	0
17	D34	0				Not monitored	0
18	D36	0		2	Add-on magazine	Not monitored	0
19	D38	0				Not monitored	0
20	D40	0		6	Main magazine	Not monitored	0
21	D42	0				Not monitored	0
22	D44	0				Not monitored	0
23	D46	0		12	Main magazine	Not monitored	0
24	D48	0				Not monitored	0
25	D50	0				Not monitored	0
26	D52	0				Not monitored	0
27	D54	0				Not monitored	0
28	D56	0				Not monitored	0
29	D58	0				Not monitored	0
30	D60	0				Not monitored	0

Buttons: BEGIN, END, PAGE, PAGE, FORM, TOOL, END

Expanded tool management

Tool index #

Basic data | PLC

Information

NAME: T0 T number: 2

DDC: Tool 2 PTPV: 0

Pocket no. RT

Basic data	Wear data	Additional data	Tool life data
L 40	DL 0	LCUTS 15	TIME1 0
R 2	DR 0	T-ANGLE 20	TIME2 0
RZ 0	DR2 0	PITCH 0	CUR TIME 1
		T-ANGLE 0	TL
		NMAX -	

TS data

TS data	Cutting data	Spec. functions
CAL-OF1 0	TVP	RFC Standard
CAL-OF2 0	TRAT	KINEMATIC
CAL-RVG 0	CDT	DR2TABLE
		LAST USE 2010.05.04 12:49
		LIFTOFF

TT data











TT data	TT data	TT data
L-OFFS 0	LBREAK 0	
R-OFFS R	RBREAK 0	
LTOL 0	CUT 0	
RTOL 0	DIRECT -	
R2TOL 0		

Buttons: TOOL, TOOL, INDEX, INDEX, EDIT OFF ON, DISCARD CHANGES, END



Työkalunhallinnan käyttö

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

Työkalunhallinnan muokkaustoiminnot	Ohjel- manäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Lomakenäkymän kutsu kirkastaustaisena näytettävälle työkalulle tai makasiinipaikalle. Vaihtoehtoinen toiminto: Paina näppäintä ENT	
Välilehden siirto: Työkalut, Paikat, Varustelu luettelo, T-käyttöjärjestys	
Hakutoiminto: Hakutoiminnon avulla voit valita etsittäviä sarakkeita ja sen jälkeen hakunimikkeitä joko suoraan luettelosta tai syöttämällä sisään hakunimikkeen.	
Ohjelmoitujen työkalujen sarakkeen näyttö (jos välilehti Paikat on aktiivinen)	
Asetusten määrittely: <ul style="list-style-type: none"> ■ JÄRJESTÄ SARAKE aktiivinen: Kun napsautat sarakkeen otsikkoon hiiren painikkeella, sarakkeen sisältö järjestellään ■ SIIRRÄ SARAKE aktiivinen: Sarake voidaan siirtää tutulla Drag+Drop-toiminnolla 	
Manuaalisesti tehtyjen asetusten (sarakkeen siirto) palautus alkuperäiseen tilaan	







Voit suorittaa seuraavat toiminnot hiirikäytön lisäksi:

- Lajittelutoiminto
Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, TNC lajittelee tiedot saraketiedon mukaan joka nousevassa tai laskevassa järjestyksessä (riippuen aktiivisesta asetuksesta).
- Sarakkeen siirto
Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, voit sen jälkeen siirtää saraketta pitämällä hiiripainiketta painettuna, mikä mahdollistaa sarakkeiden järjestyksen muuttamisen toiveidesi mukaan. TNC ei tallenna hetkellistä sarakkeiden järjestystä, kun poistut työkalunhallinnasta (riippuen voimassa olevasta asetuksesta).
- Lisätietojen näyttö lomakenäkymässä
Jos ohjelmanäppäin MUOKKAUS PÄÄLLÄ/POIS on asetuksessa PÄÄLLÄ, TNC näyttää vinkkejä, kun liikutat kursorin aktiivisen sisäänsyöttökentän päälle ja annat olla paikallaan yhden sekunnin ajan.



Tällöin lomakenäkymässä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Lomakenäkymän muokkaustoiminnot	Ohjel- manäppäin
Edellisen työkalun työkalutietojen valinta	TYÖKALU 
Seuraavan työkalun työkalutietojen valinta	TYÖKALU 
Edellisen työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)	INDEX 
Seuraavan työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)	INDEX 
Hylkää muutokset, jotka olet suorittanut lomakkeen kutsumisen jälkeen (Kumoa-toiminto)	HYLKÄÄ MUUTOKSET
Rivin lisäys (työkaluindeksi) (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISÄÄ RIVI
Rivin (työkaluindeksi) poisto (2. ohjelmanäppäinpalkki)	POISTA RIVI
Valitun työkalun työkalutietojen kopiointi (ohjelmanäppäinpalkki 2)	COPY DATA RECORD
Kopioitujen työkalutietojen lisäys valitulle työkalulle (ohjelmanäppäinpalkki 2)	INSERT DATA REC.

Expanded tool management Processing and editing

Tool index #

Basic data | PLC

Information

NAME T number 2

DDC Tool 2

Pocket no. PTVP 0

RT

Basic data	Wear data	Additional data	Tool life data
L 40	DL 0	LCUTS 15	TIME1 0
R 2	DR 0	ANGLE 20	TIME2 0
R2 0	DR2 0	PITCH 0	CUR TIME 1
		T-ANGLE 0	TL <input type="checkbox"/>
		NHAX -	

TS data

CAL-OF1 0

CAL-OF2 0

CAL-RNG 0

Cutting data

TVP

CDT

Spec. functions

AFC Standard

KINEMATIC

DR2TABLE

LAST USE 2010.05.04 12:49

LIFTOFF

TT data

TL-OFFS 0

R-OFFS 0

LTOL 0

RTOL 0





R2TOL 0

LBREAK 0

RBREAK 0

CUT 0

DIRECT -

TOOL  TOOL  INDEX  INDEX  EDIT OFF ON DISCARD CHANGES END



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 487

Työkalun pituuskorjaus

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



Huomaa törmäysvaara!

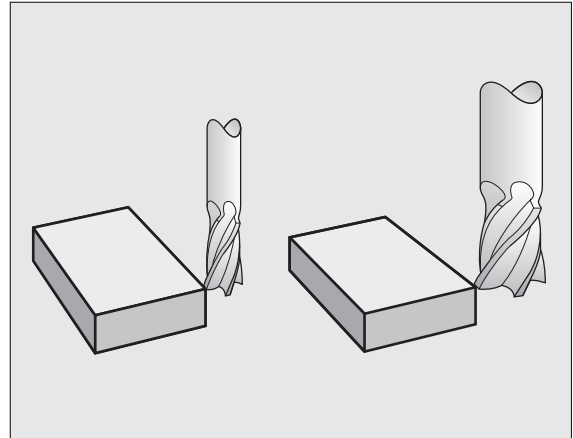
Jos positiivisen arvon käsittävä pituuskorjaus peruutetaan työkalukutsulla **TOOL CALL 0**, työkalun ja työkappaleen välinen etäisyys pienenee.

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

- L:** Työkalun pituus **L** saadaan **TOOL DEF**-lauseesta tai työkalutaulukosta
- DL_{TOOL CALL}:** Työvara **DL** pituudelle **TOOL CALL 0**-lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)
- DL_{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**
- 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 = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ ja

R: Työkalun säde **R** aus **TOOL DEF** -lauseesta tai työkalutaulukosta

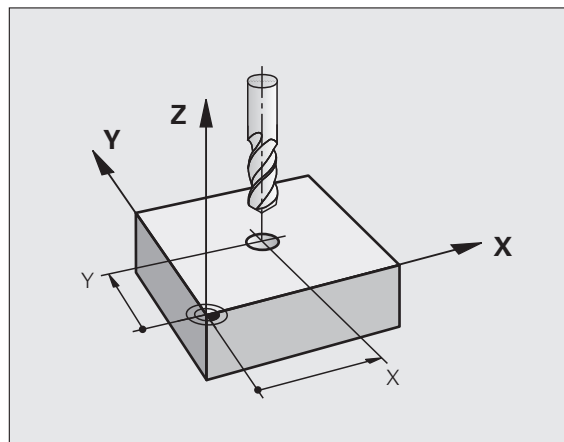
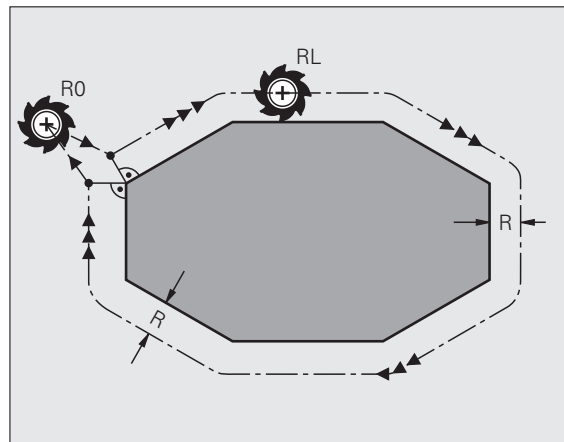
DR_{TOOL CALL}: Työvara **DR** säteelle **TOOL CALL** -lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)

DR_{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.

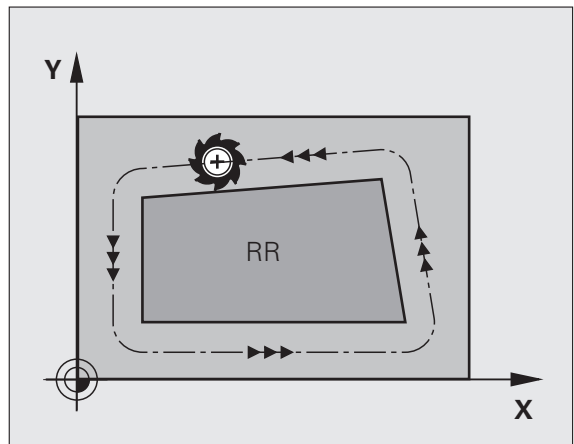
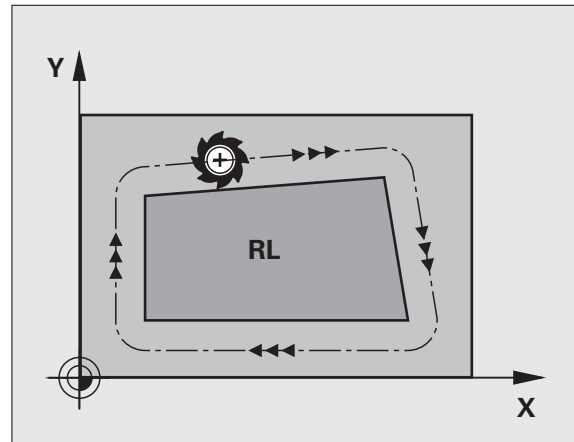


Kahden eri sädekorjauksilla **RR** ja **RL** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **R0**).

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.



Sädekorjauksen 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

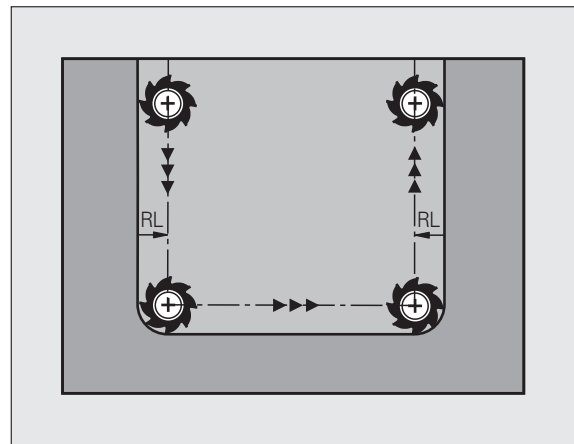
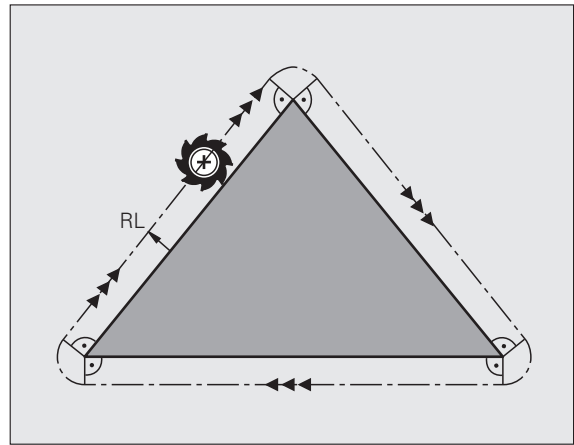
Sädekorjaus: Nurkan pyöristys

- 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 361.





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 ratakäyttämistä

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

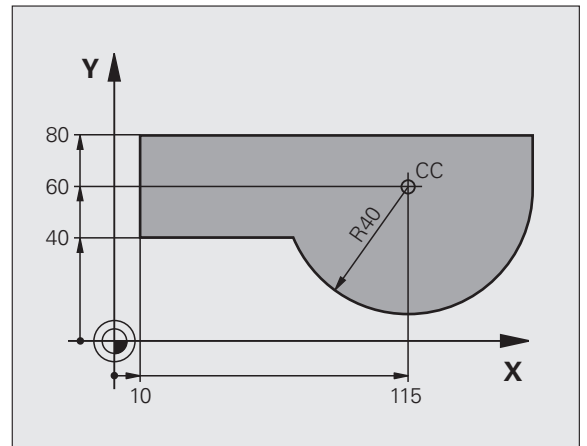
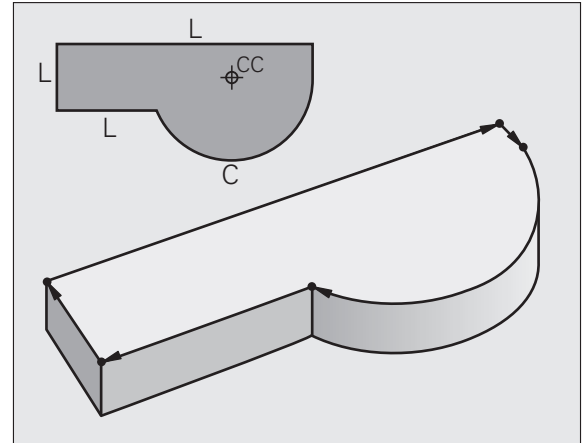
Kappaleessa 8 on kuvattu ohjelmointitoimenpiteet aliohjelmille ja ohjelmanosatoistoille.

Ohjelmointi Q-parametreilla

Koneistusohjelmassa voidaan lukuarvon asemesta määritellä Q-parametri: Tämän Q-parametrin lukuarvo osoitetaan muussa paikassa. Q-parametrien avulla voidaan myös ohjelmoida matemaattisia toimintoja, jotka ohjaavat ohjelmanajoa tai kuvaavat muotoa.

Lisäksi Q-parametriohjelmoinnin avulla voidaan suorittaa ohjelmanajon aikaisia mittauksia 3D-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 akselien 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 ajatteleamalla 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

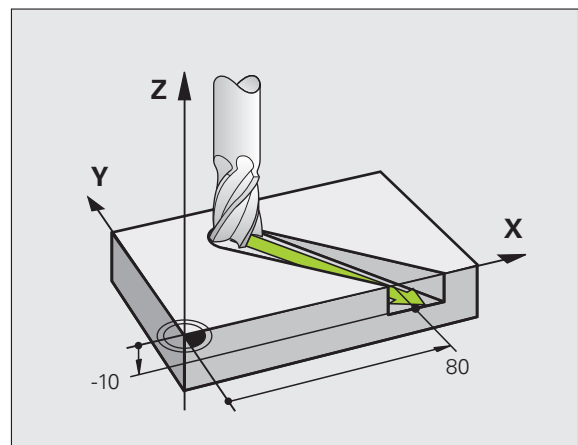
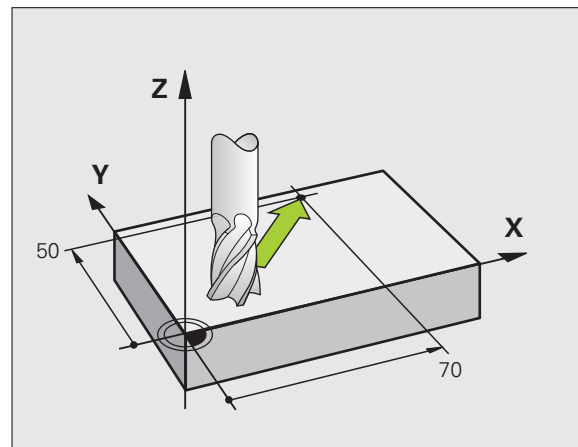
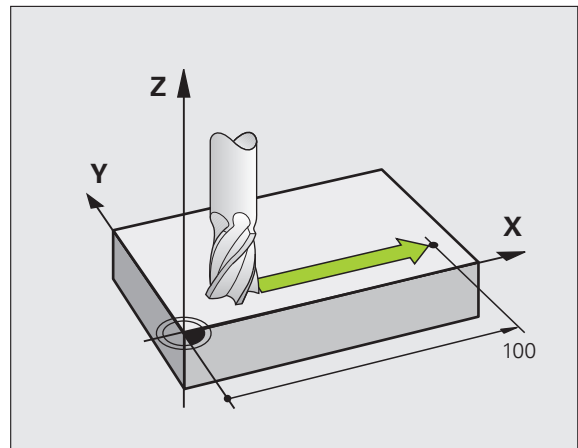
Työkalu pysyy samassa Z-koordinaattiasemassa ja siirtyy XY-tasossa asemaan X=70, Y=50. Kats kuvaa.

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 kolme lineaarista akselia ja kaksi 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

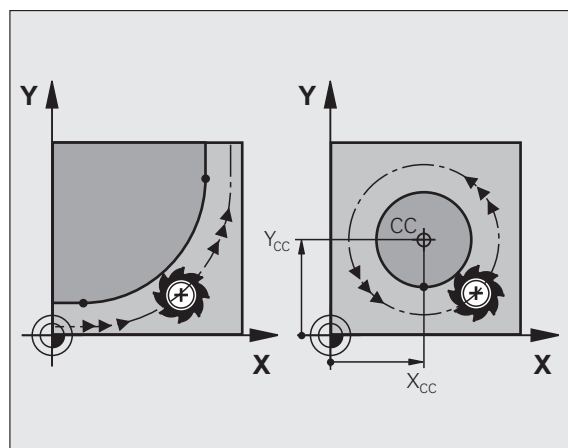
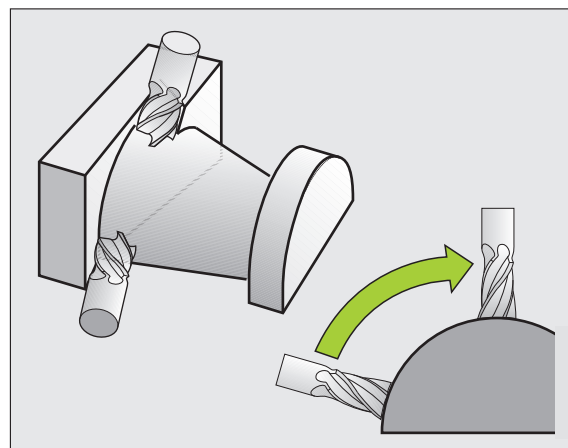
Ympyräliikkeissä TNC siirtää samanaikaisesti kahta koneen akselia: Työkalu liikkuu tällöin työkalupaleen suhteen ympyränkaaren mukaista rataa. Ympyräliikkeille voidaan määrittellä ympyrän keskipiste CC.

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 294).



Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **DR-**

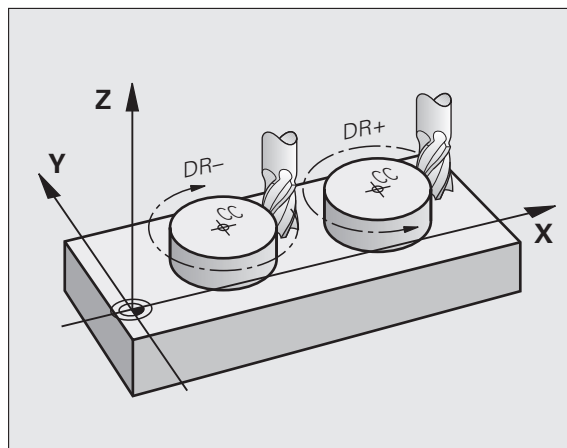
Kierto vastapäivään: **DR+**

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 217) tai muotoonajolauseessa (APPR-lause, katso „Muotoon ajo ja muodon jättö”, sivu 209).

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

 Avaa ohjelmointidialogi: esim. suora


KOORDINAATIT ?

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


KOORDINAATIT ?


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


SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJAUSTA ?

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

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

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

 Siirto pikaliikkeellä: Paina ohjelmanäppäintä FMAX, tai

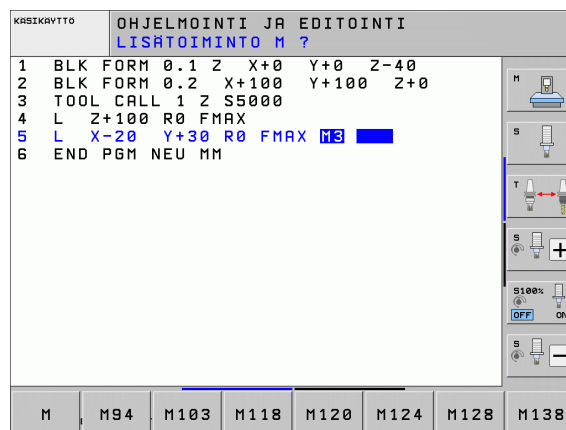
 Ajo syöttöarvolla, joka on määritely **TOOL CALL**-lauseessa: Paina ohjelmanäppäintä FAUTO

LISÄTOIMINTO M ?

3  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

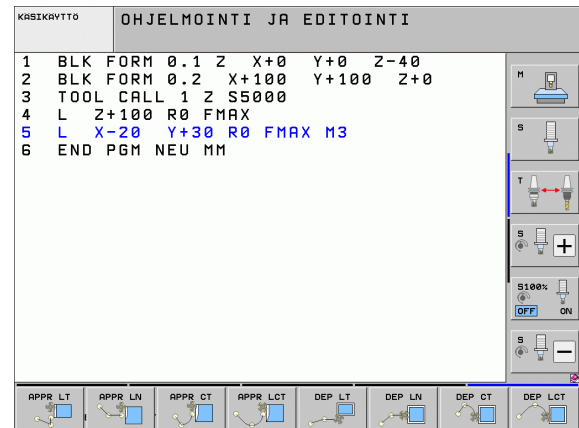
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

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 liittynällä		
Suora kohtisuoraan muotopisteeseen		
Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä		
Ympyrärata tangentiaalisella liittynmällä muotoon, ajo ja jättö muodon ulkopuolisen apupisteen kautta, joka yhtyy tangentiaalisesti tulosuoraan		

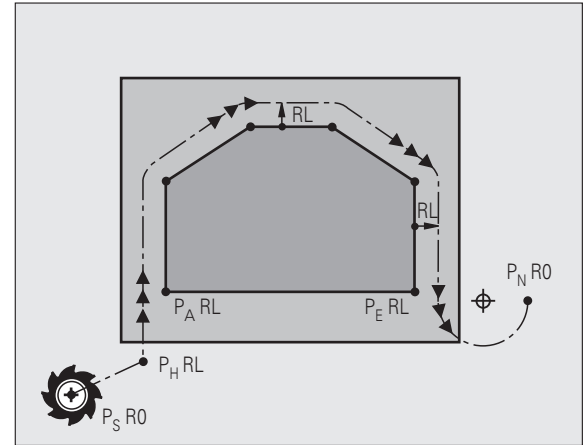
Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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 apupisteeseen 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 muotoonajolauseetta 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 $R = 0$ mm ja sädekorjaus RR Tällä tavoin toiminnoilla APPR/DEP LN ja APPR/DEP CT määäräytyy suunta, jonka mukaan TNC ajaa työkalun muotoon ja siitä pois. Lisäksi APPR-käskyn jälkeisessä ensimmäisessä liikelauseessa täytyy ohjelmoida molemmat koneistustason koordinaatit



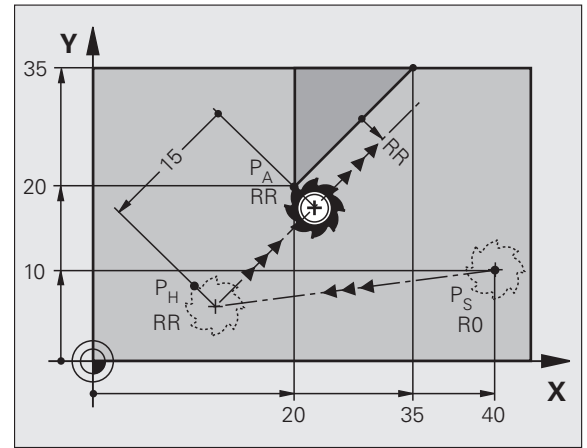
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen ajetaan ensimmäiseen muoto pisteeseen P_A suoraviivaisesti ja tangentialisesti muotoon yhtyen. Apupiste P_H on etäisyydellä LEN ensimmäisestä muoto pisteestä P_A .

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



- ▶ Ensimmäisen muoto pisteen P_A koordinaatit
- ▶ LEN: Apupisteen P_H etäisyys ensimmäiseen muoto pisteeseen 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

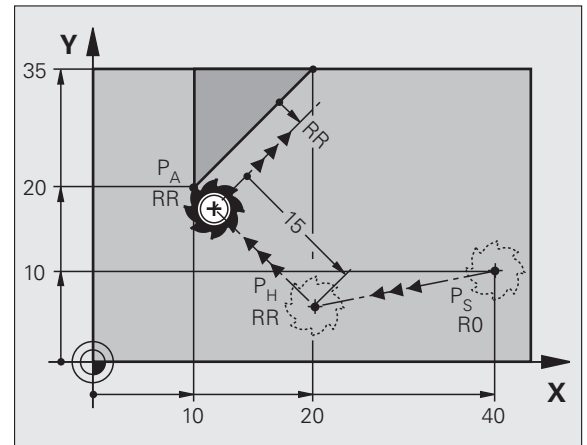
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muoto pisteeseen: APPR LN

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

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



- ▶ Ensimmäisen muoto pisteen 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 tangentialisella liitynnällä: APPR CT

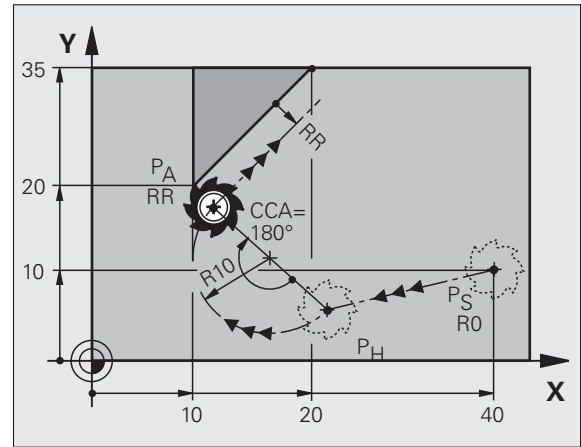
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muotoonpisteeseen P_A .

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 muotoonpisteeseen P_A koordinaatit
- ▶ Ympyräradan säde R
 - Muotoon ajo työkalun sivupintaan, mikä määritellään sädekorjauksen avulla: Syötä sisään positiivinen R
 - Muodon jätö työkalun 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 muoto pisteeseen 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 pääkselin koordinaattia X, Y ja Z, niin TNC ajaa ennen APPR-lauseetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H ja sen jälkeen pisteestä P_H pisteeseen P_A vain koneistustasossa.

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

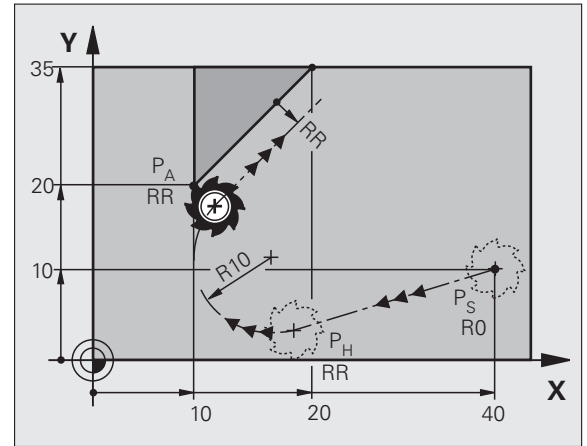
- ▶ Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä APPR LCT:



- ▶ Ensimmäisen muoto pisteen 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



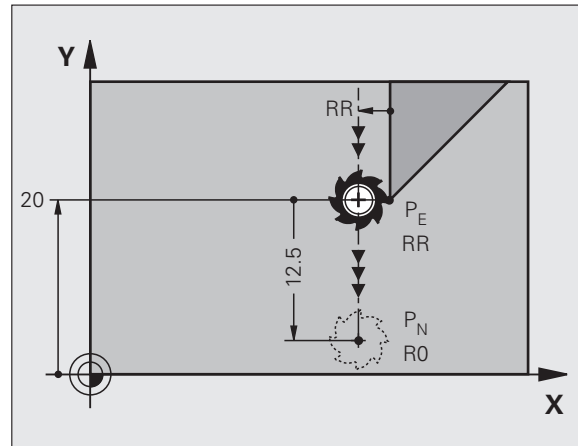
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella irtautumisella: DEP LT

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 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

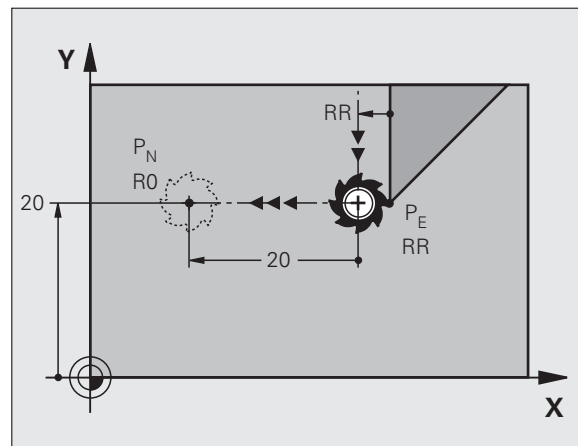
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

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



- ▶ LEN: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys
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

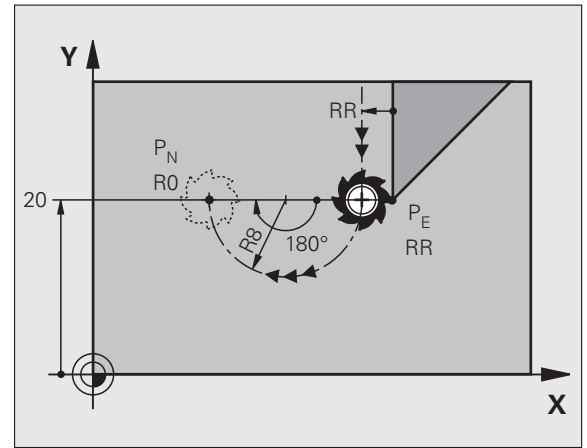
Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentialisella irtautumisella: DEP CT

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

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



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



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 irtautumislake, Paluuliike, Ohjelman loppu

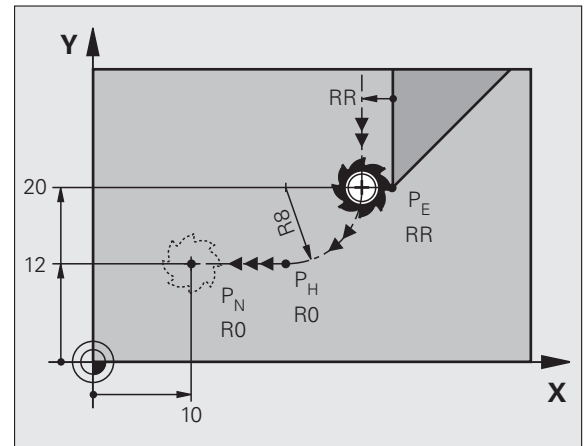
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

TNC ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa viimeisestä muotopisteestä P_E apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan suoraviivaisesti loppupisteeseen P_N . Viimeisen muotoelementin ja pisteestä P_H pisteeseen P_N kulkevan suoran välissä on kaareva tangentialinen liittynä. Näin ympyrä rata 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 irtautumislake, Paluuliike, Ohjelman loppu



6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora L engl.: Line		Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	Sivu 218
Viiste: CHF engl.: CHamFer		Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	Sivu 219
Ympyräkeskipiste CC ; engl.: Circle Center		Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	Sivu 221
Ympyränkaari C engl.: Circle		Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	Sivu 222
Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius		Ympyrärata määrättyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	Sivu 223
Ympyränkaari CR engl.: Circle Tangential		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	Sivu 225
Nurkan pyöristys RND engl.: RoUND ing of Corner		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	Sivu 220
Vapaa muodon ohjelmointi FK		Suora tai ympyrärata halutulla liittynällä edeltävään muotoelementtiin	katso „Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK”, sivu 238	Sivu 242



Suora L

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



- ▶ Suoran loppupisteen koordinaatit, mikäli tarpeen
- ▶ Sädekorjaus RL/RR/RO
- ▶ 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“:

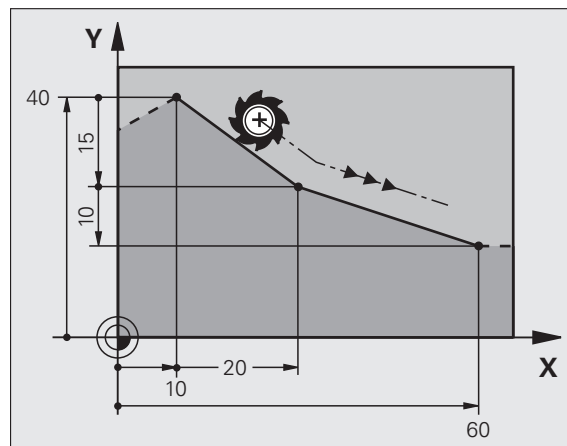
- ▶ Aja työkalu käsikäyttötavalla siihen asemaan, joka otetaan talteen
- ▶ Vaihda näyttö ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalle
- ▶ Valitse ohjelmalause, jonka jälkeen L-lause lisätään



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



TNC:n L-lauseeseen tallentamien akselien lukumäärä asetetaan MOD-toiminnolla (katso „Akselivalinta L-lauseen generoinnille“, sivu 641).



Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

- Tällöin ohjelmoi ennen **CHF** -lauseetta ja sen jälkeen molemmat koordinaatit siinä tasossa, jossa viiste toteutetaan.
- Sädekorjauksen tulee olla sama ennen **CHF** -lauseetta ja sen jälkeen.
- Viisteen tulee olla toteutuskelpoinen sen hetkellä 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
```

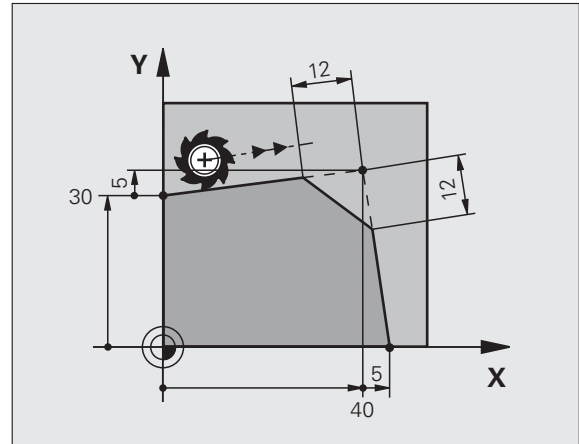


Älä aloita muotoa **CHF**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

CHF-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä CHF-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **CHF**-lauseetta 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
```

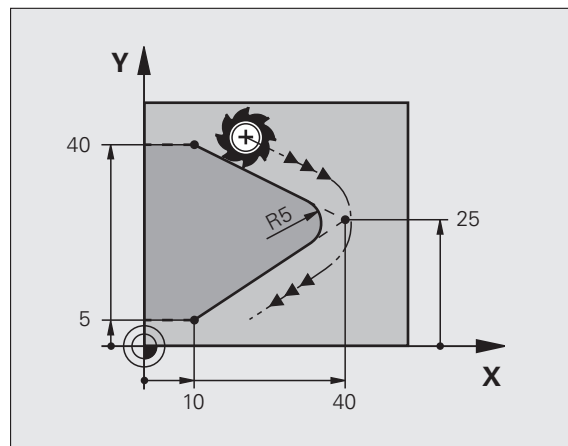


Sekä edeltävän että seuraavan muotoelementin tulee sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa nurkan pyöristys toteutetaan. Jos koneistat muodon ilman sädekorjausta, silloin täytyy ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

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

END-lauseetta 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.

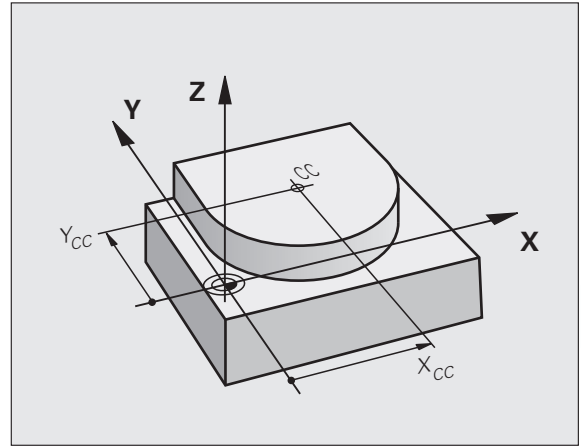
Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

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 ohjelmoi ympyräradan. Ennen ympyrärataa viimeksi ohjelmoitu työkaluasema on ympyräradan alkupiste.

► Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen



► **Koordinaattien sisään syöttö** ympyrän loppupisteelle



► Syötä sisään ympyränkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:

► **Kiertosuunta DR**

► **Syöttöarvo F**

► **Lisätoiminto M**



TNC ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa koneistustasossa. Jos ohjelmoi 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+
```

Täysi ympyrä

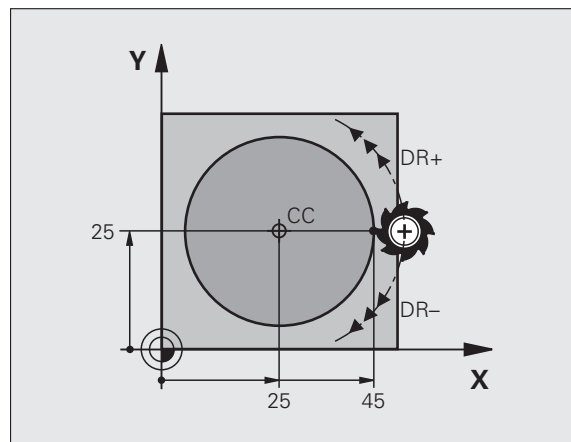
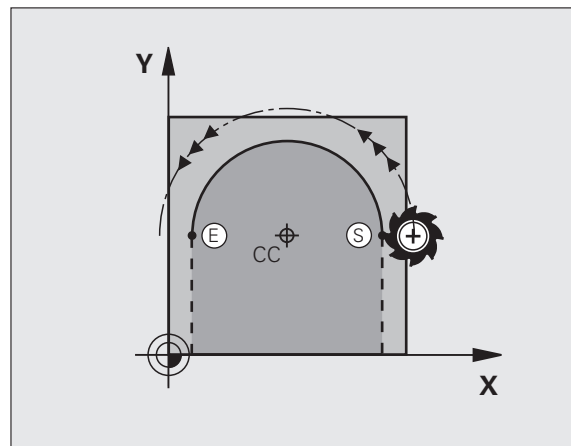
Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

Sisäänsyöttötoleranssi: enintään 0.016 mm (valitaan koneparametrilla MP7431).

Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka TNC voi liikkua: 0.0016 µm.



Ympyrärata CR määritellyllä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

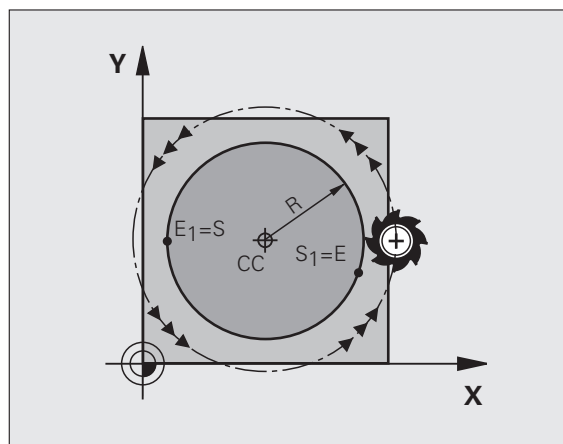


- ▶ Ympyräkaaren loppupisteen **koordinaatit**
- ▶ **Säde R**
Huomautus: Etumerkki määrää ympyräkaaren suuruuden!
- ▶ **Kiertosuunta DR**
Huomautus: Etumerkki määrää koveran ja kuperan kaaren!
- ▶ **Lisätoiminto M**
- ▶ **Syöttöarvo F**

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 samansuuruisen säde

Pienempi ympyränkaari: $CCA < 180^\circ$

Säteellä on positiivinen etumerkki $R > 0$

Suurempi ympyränkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteellä on negatiivinen etumerkki $R < 0$

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

Kupera: Kiertosuunta **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

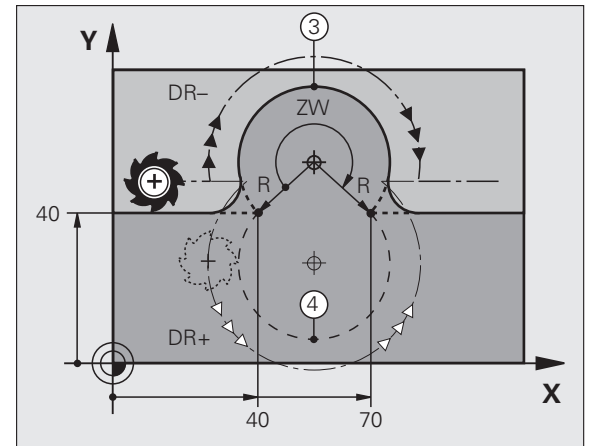
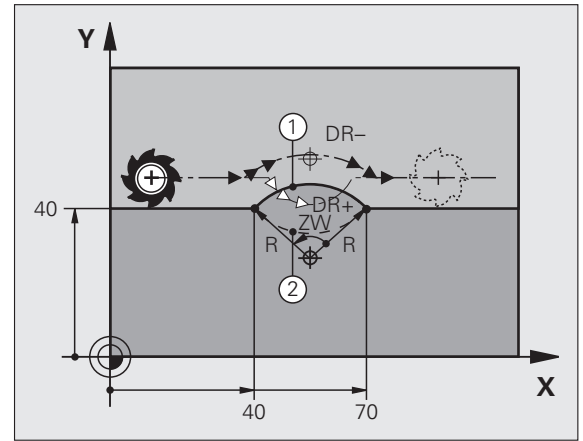
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BOGEN 4)



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

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

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.



Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä

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

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

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



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

NC-esimerkkilauseet

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

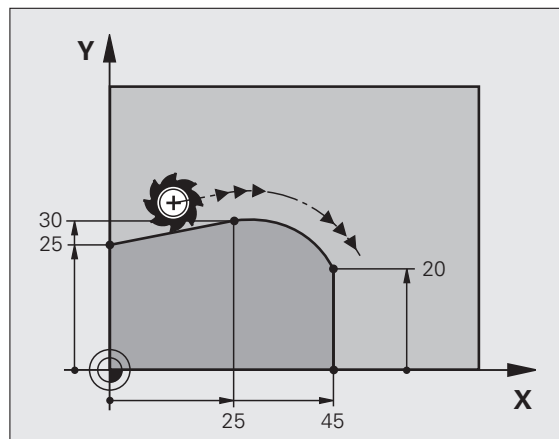
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

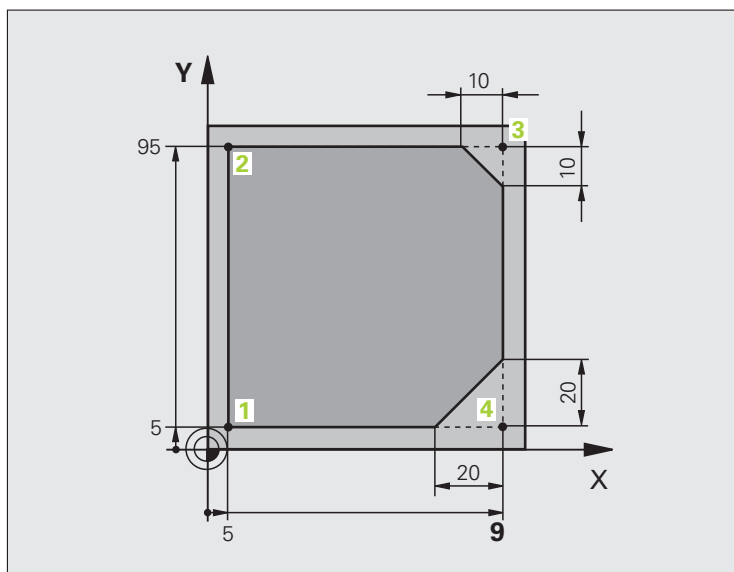
```
10 L Y+0
```



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



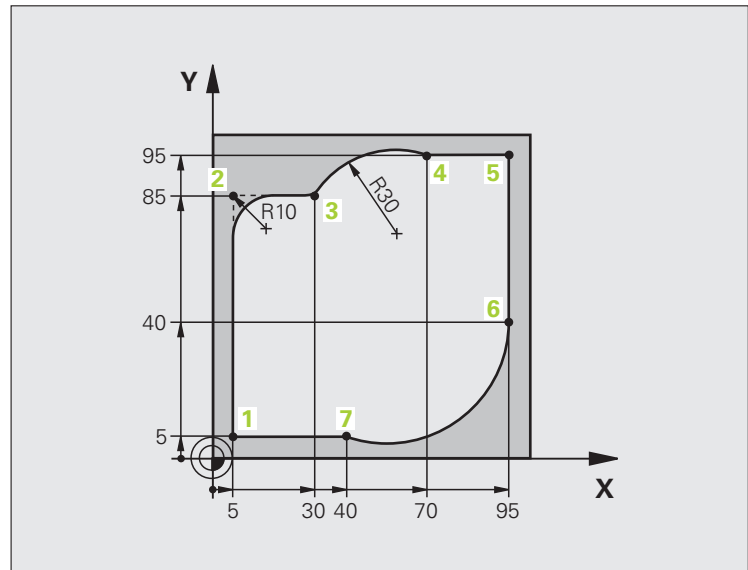
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



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 koneistussyvyteen syöttöarvolla $F = 1000$ mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Suoraviivainen muotoonajo pisteeseen 1 tangentialisesti liittyen
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 tangentialisella liittynällä
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
16 END PGM LINEAR MM	



Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



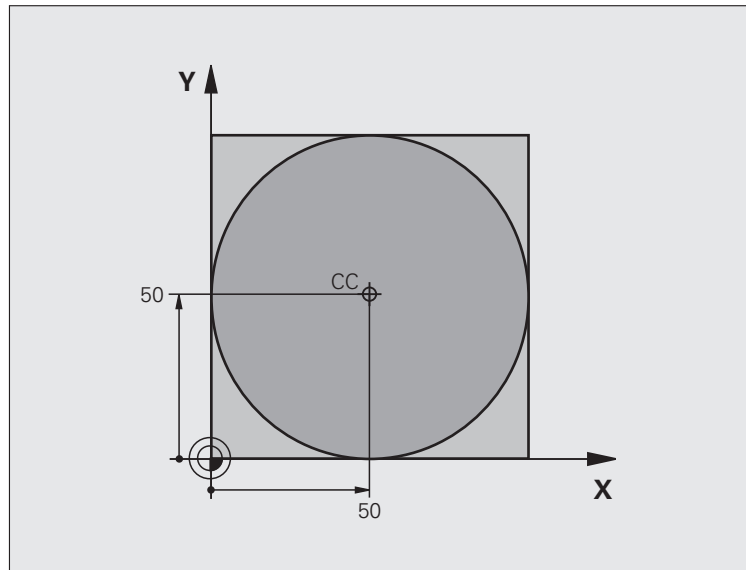
0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 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 ympyrärataa ja pisteeseen 1 tangentialisesti liittyen
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: Kaaren loppupiste, ympyräkaari tangentialisesti liitynnällä pisteeseen 6, TNC laskee itse säteen

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

15 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisella liittynällä
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 esipaikointi
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Ajo ympyräkeskipisteeseen ympyrärataa tangentialisesti
	Liityntä
9 C X+0 DR-	Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisesti
	Liityntä
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	 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	Sivu 231
Ympyränkaari CP	 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, kiertosuunta	Sivu 232
Ympyränkaari CTP	 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	Sivu 233
Kierukkalinja (ruuvikierre)	 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	Sivu 234

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.



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

Osoitteen **PA** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

NC-esimerkkilauseet

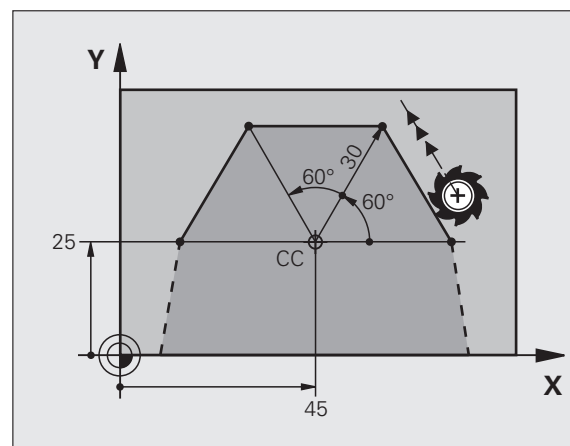
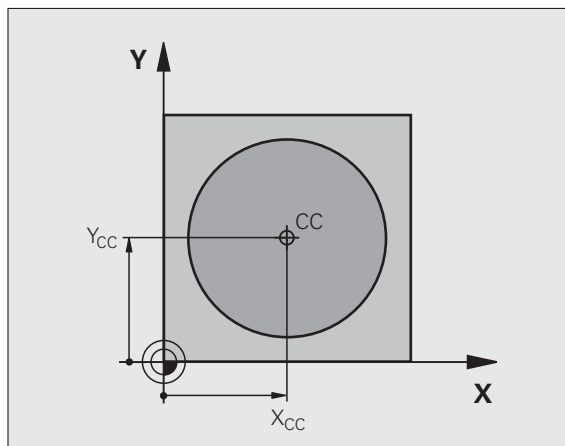
12 CC X+45 Y+25

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 $-99999,9999^\circ$ ja $+99999,9999^\circ$

► **Kiertosuunta DR**

NC-esimerkkilauseet

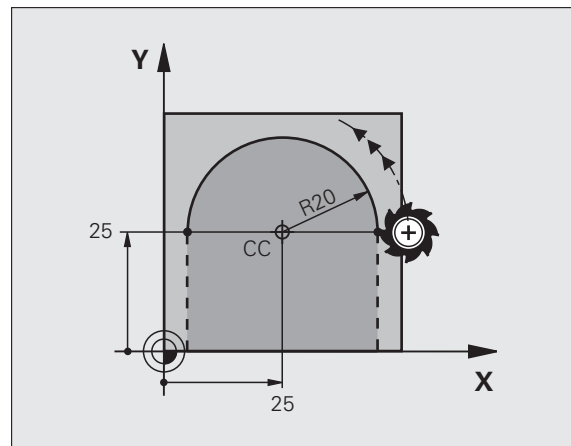
18 CC X+25 Y+25

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 tangentialisella liitynnällä

Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti 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

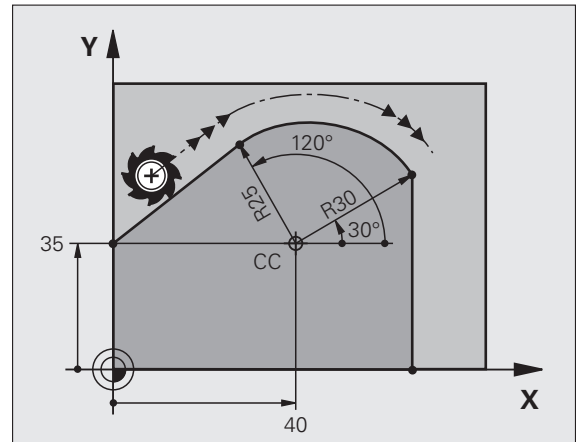
14 LP PR+25 PA+120

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 rataliikheet voidaan ohjelmoida vain polaarikoordinaateissa.

Käyttö

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

Kierukkaradan laskenta

Ohjelmoinnissa on määriteltävä inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkarataa ja kierukkaliikkeen kokonaiskorkeus.

Jyrsintäsuunnan laskennassa alhaalta ylös pätee seuraavaa:

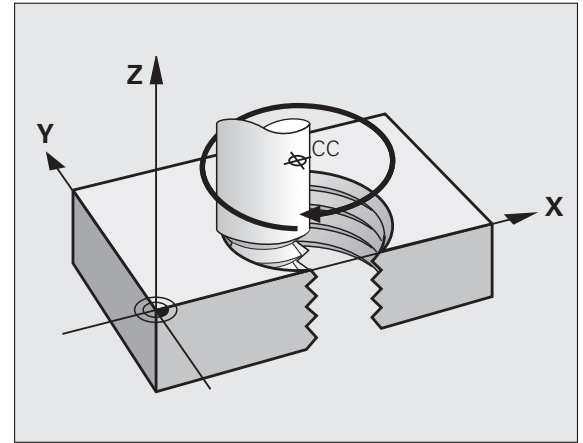
Kierteiden lukumäärä n	Kierteiden määrä + yliajoliike Kierteen alku ja loppu
Kokonaiskorkeus h	Nousu $P \times$ Kierteiden lukumäärä n
Inkrementaalinen kokonaiskulma IPA	Kierteiden lukumäärä $\times 360^\circ$ + Aloituskierteen kulma + Lopetuskierteen kulma
Alkukoordinaatti Z	Nousu $P \times$ (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

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

Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeäkätinen	Z+	DR+	RL
vasenkätinen	Z+	DR-	RR
oikeäkätinen	Z-	DR-	RR
vasenkätinen	Z-	DR+	RL

Ulkokierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeäkätinen	Z+	DR+	RR
vasenkätinen	Z+	DR-	RL
oikeäkätinen	Z-	DR-	RL
vasenkätinen	Z-	DR+	RR



Kierukkaradan ohjelmointi



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

Kokonaiskulmalle **IPA** voidaan syöttää sisään arvo väliltä $-99\,999,9999^\circ$... $+99\,999,9999^\circ$.



P

► **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

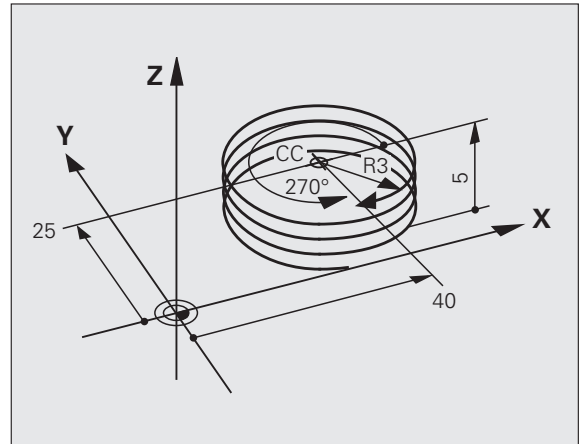
NC-esimerkkilauseet: kierreerikä M6 x 1 mm mit 5 kierteellä

12 CC X+40 Y+25

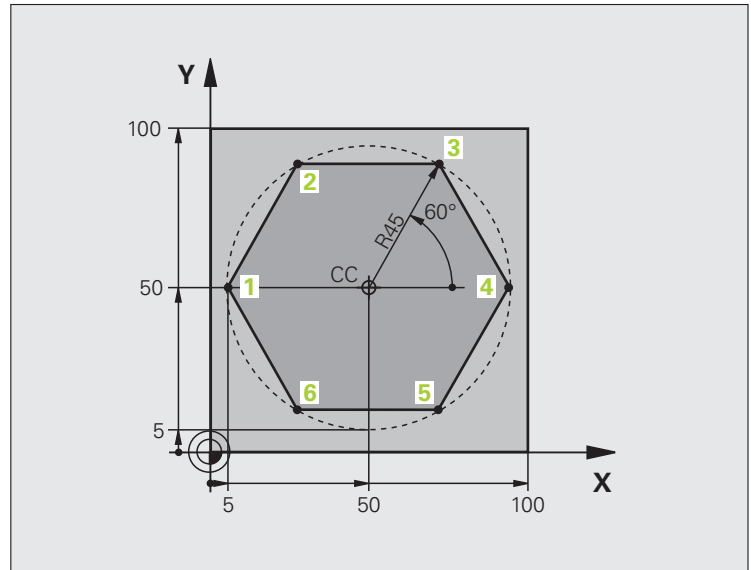
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

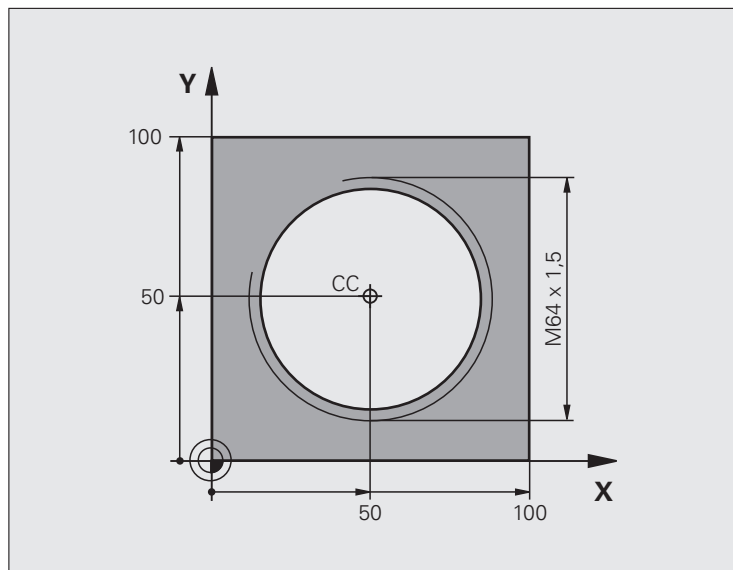


Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



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 tangentiaalisesti liittyen
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 esipaikointi
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 tangentialisesti liittyen
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kierukkaliike
10 DEP CT CCA180 R+2	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisesti erkautuen
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
12 END PGM HELIX MM	

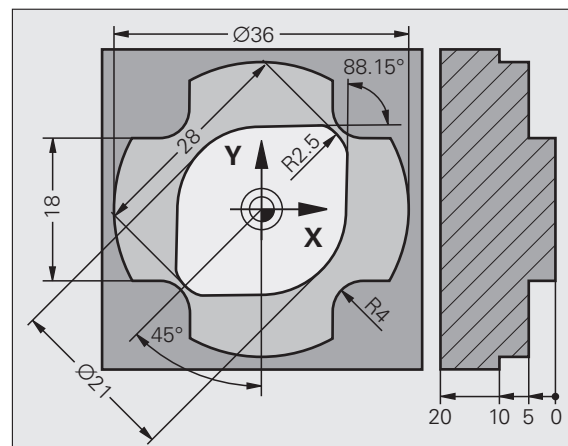
6.6 Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Perusteet

NC-säännöistä poiketen mitoitettujen 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 koordinaattimäärittelyjen 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” myös sivulla 83)

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:



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



- Näytettävä muotoelementti vastaa piitustusta: Valitse se painamalla ohjelmanäppäintä VALITSE RATKAISU

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



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

Koneen valmistaja voi asettaa FK-grafiikalle muitakin värejä.

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 PILOTUS 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.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ▶ Valitse muunnettava ohjelma |
|  | ▶ Valitse erikoistoiminnot |
|  | ▶ Valitse ohjelmointitapu |
|  | ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot |
|  | ▶ Muunna valittujen ohjelmien FK-lauseet. TNC kääntää kaikki FK-lauseet suorien (L) ja ympyränkaarien (CC,C) lauseissa, ohjelman rakenne säilytetään, tai |
|  | ▶ 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 numeron, 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, suuntamäärityksiä ja muotomäärityksiä.

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 ohjelmanäppäintä FPOL. TNC näyttää aktiivisen koneistustason akseli-ohjelmanäppäimiä
- ▶ Syötä sisään napakoordinaatit näiden ohjelmanäppäinten avulla



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

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 240)

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



- ▶ 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 240)

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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

FK





- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

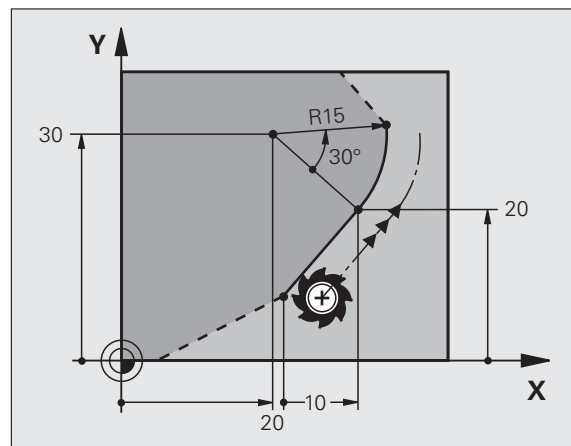


- ▶ Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FCT
- ▶ Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla






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

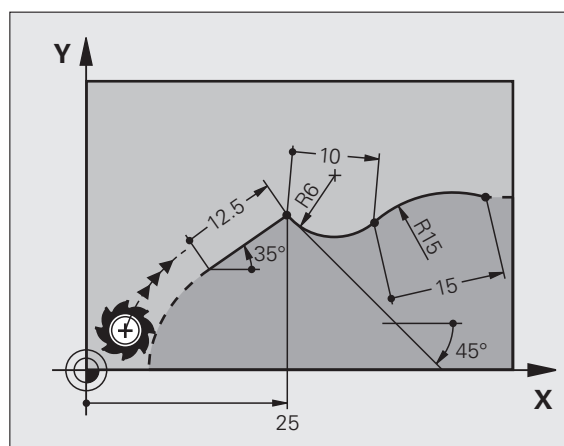
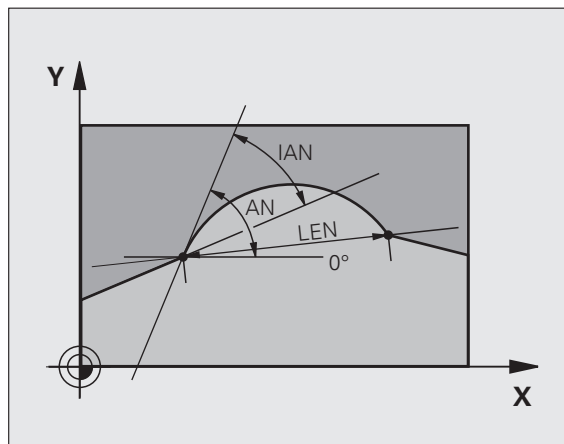
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Suoran pituus	
Suoran nousukulma	
Ympyräkaaren jänteen pituus LEN	
Tulotangentin nousukulma AN	
Ympyränkaaren pätkän keskipistekulma	

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



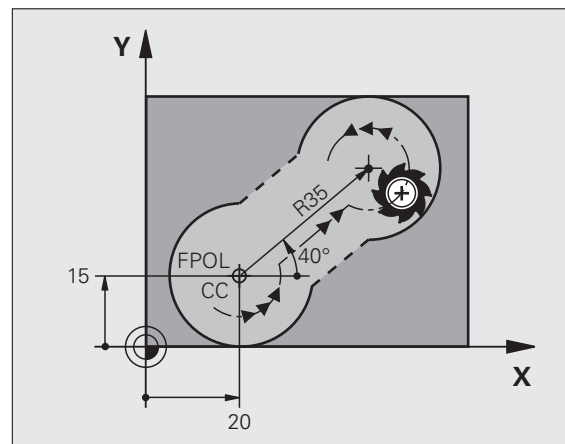
Ympyräkeskipiste CC, säde ja kiertosuunta FC-/FCT-lauseessa








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

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



Konventionaalisesti ohjelmoitu tai laskettu ympyrän keskipiste ei ole uudessa FK-jaksossa enää voimassa napapisteenä ja ympyräkeskipisteenä: Jos konventionaalisesti ohjelmoitua napakoordinaatit perustuvat napapisteeseen, joka on määritelty sitä ennen ohjelmoitussa CC-lauseessa, niin silloin tämä napapiste täytyy määrittellä 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

Ohjelma-äppäimellä 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-

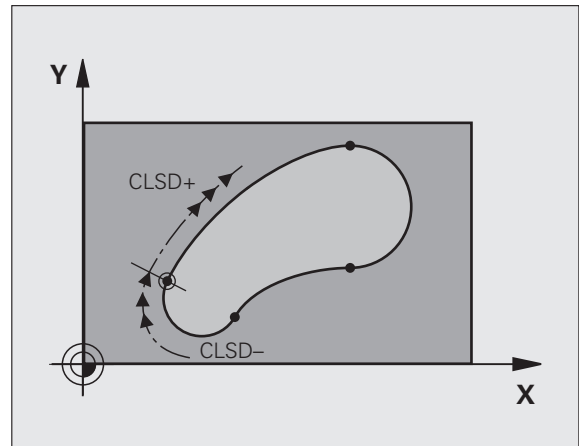
NC-esimerkkilauseet

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 määrittellä koordinaatit apupisteeksi, joka sijaitsee muodossa tai sen lähellä.

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

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

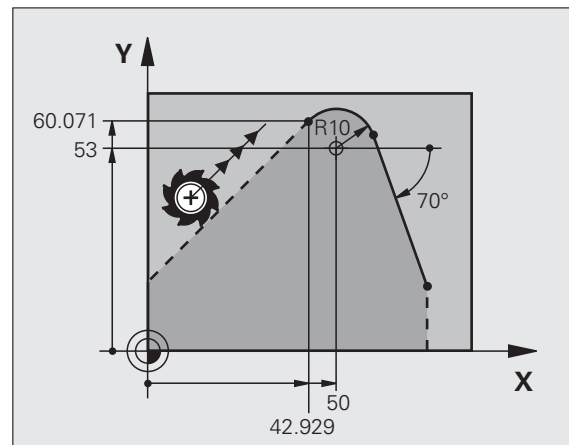
Apupisteet muodon vierellä

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Apupisteiden X- ja Y-koordinaatit suoran lisäksi	 
Apupisteiden etäisyys suoralle	
Apupisteiden X- ja Y-koordinaatit ympyräradan lisäksi	 
Apupisteiden 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

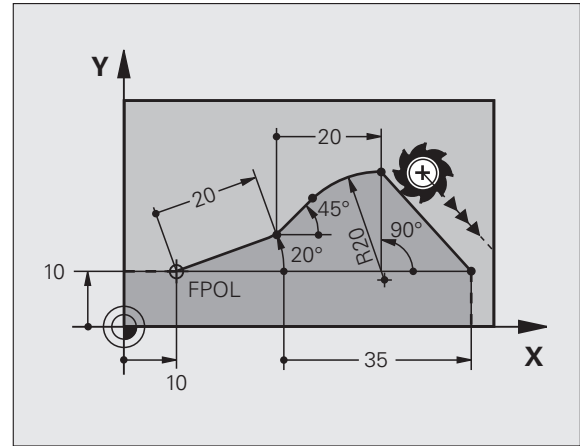
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**R**elativ) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella „**R**”. Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



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 paikoituslauseetta 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	<input style="width: 50px;" type="text" value="RX [N...]"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="RY [N...]"/>
Polaariset koordinaatit lauseen N suhteen	<input style="width: 50px;" type="text" value="RPR [N...]"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="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

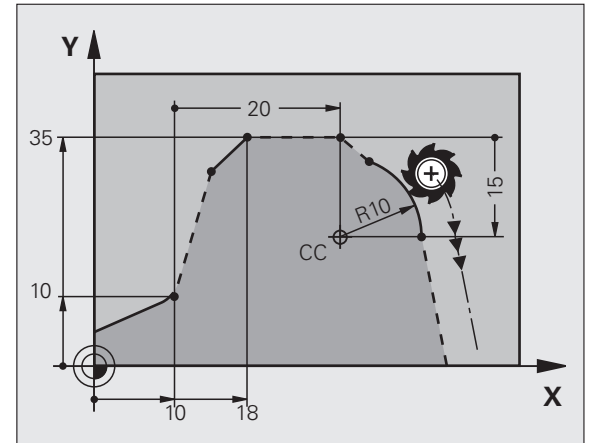
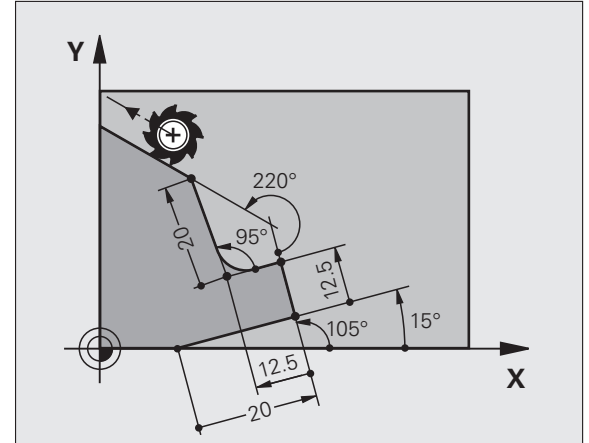
- 17 FL LEN 20 AN+15
- 18 FL AN+105 LEN 12.5
- 19 FL PAR 17 DP 12.5
- 20 FSELECT 2
- 21 FL LEN 20 IAN+95
- 22 FL IAN+220 RAN 18

Suhdevertaus lauseen N suhteen: Ympyräkeskipiste CC

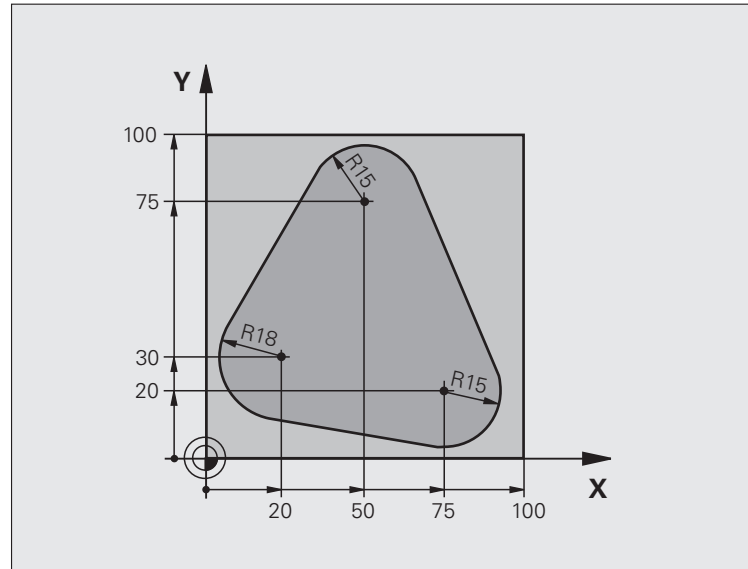
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäin
Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen	RCCX [N...] RCCY [N...]
Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit lauseen N suhteen	RCCPR [N...] RCCPA [N...]

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

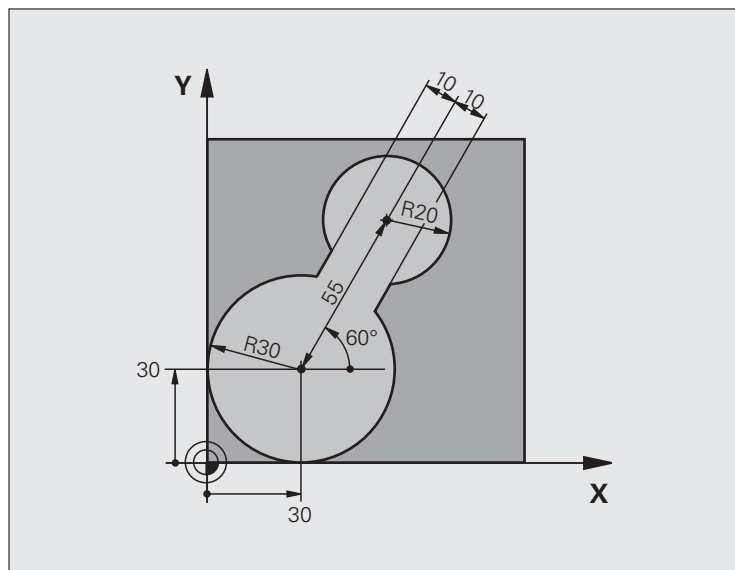


Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



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 tangentialisesti 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 tangentialisesti 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

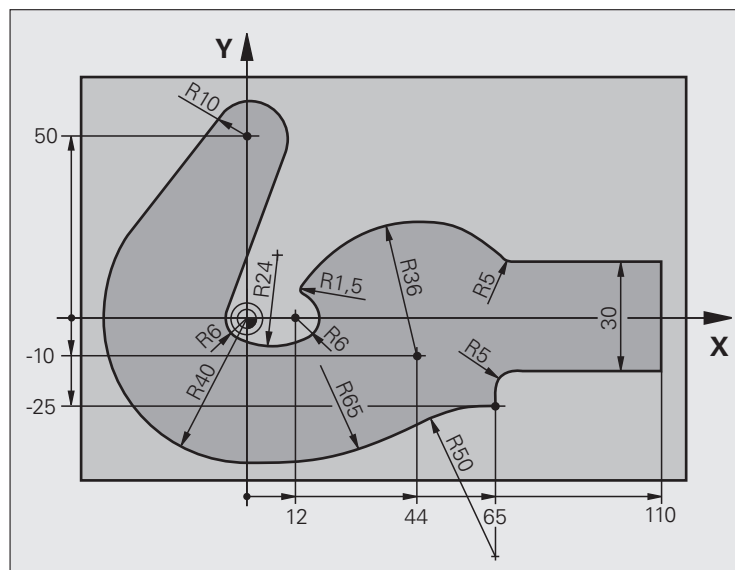


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Työkaluakselin esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F100	Ajo koneistussyvyYTEEN

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	Tunnnettujen 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 koneistussyvytyteen

7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa tangentialisesti 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 tangentialisesti erkautuen
31 L X-70 RO FMAX	
32 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
33 END PGM FK3 MM	







7

**Ohjelmointi: Tietojen
tallennus DXF-
tiedostoista**



7.1 DXF-tietojen 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 selväkieliohjelmiä voidaan käsitellä myös vanhemmissa TNC-ohjauksissa, koska muoto-ohjelmat sisältävät vain lauseita **L** ja **CC/C**.

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



Käsiteltävät DXF-tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevyille.

Huomioi ennen TNC:hen lukemista, että DXF-tiedostonimi ei sisällä tyhjiä merkkejä tai kiellettyjä erikoismerkkejä (Katso „Tiedostojen nimet” myös sivulla 118).

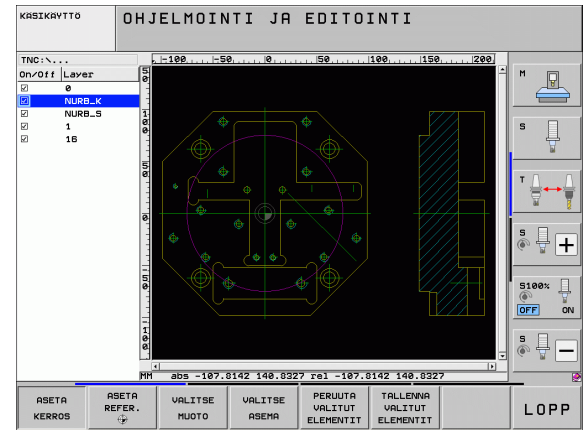
Avattavan DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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

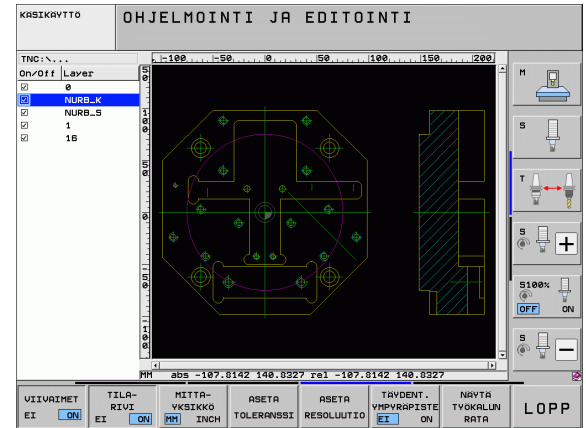
► Valitse haluamasi DXF-tiedosto, vastaanota näppäimellä ENT: TNC käynnistää DXF-muuntimen ja esittää näyttöruudulla DXF-tiedoston sisältöä. Vasemmassa ikkunassa TNC näyttää tasoja (Layer), oikeassa ikkunassa piirustusta



Perusasetukset

Kolmannessa ohjelmanäppäinpalkissa on käytettävissä erilaisia asetusmahdollisuuksia:

Asetus	Ohjelmanäppäin
Viinainten näyttö/ei näyttöä: TNC näyttää piirustuksen vasemmassa reunassa ja yläreunassa mittaviivaimia. Mittaviivaimen aseiteikolla näytettävät arvot perustuvat piirustuksen nollapisteeseen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> VIIVAIMET EI <input checked="" type="checkbox"/> ON </div>
Tilarivin näyttö/ei näyttöä: Piirustuksen alareunassa TNC näyttää tilariviä. Tilarivillä on käytettävissä seuraavat tiedot:	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> TILARIVI EI <input checked="" type="checkbox"/> ON </div>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktiivinen mittayksikkö (mm tai tuuma) ■ Hetkellisen hiiren aseman X- ja Y-koordinaatit ■ Käyttötavalla MUODON VALINTA esitetään, onko valittu muoto avoin (open contour) vai suljettu (closed contour). 	
Mittayksikkö MM/TUUMA: Aseta päälle DXF-tiedoston mittayksikkö. Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> MITTAYKSIKKO MM <input checked="" type="checkbox"/> INCH </div>
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	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> ASETA TOLERANSSI </div>
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)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> ASETA RESOLUUTIO </div>



Asetus

Ohjel-
manäppäin

Pisteen vastaanoton tapa ympyränkaarilla ja osaympyröillä: Tapa määrittelee, ottaako TNC ympyrän keskipisteen suoraan talteen hiiren painalluksella koneistusasemien valinnassa (POIS) vai näytetäänkö ensin lisää ympyrän pisteitä.



- POIS
Ei näyttöä ympyrän lisäpisteille, ympyrän keskipisteen suora talteenotto, kun napsautat ympyrää tai osaympyrää
- PÄÄLLÄ
Ympyrän lisäpisteiden **näyttö**, halutun kaaripisteen talteenotto uudella napsautuksella

Pisteen talteenottotapa: Määrittele, tuleeko TNC:n näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa.



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

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



Kerroksen asettaminen

Yleensä DXF-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer), joiden avulla suunnittelija järjesteele 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.

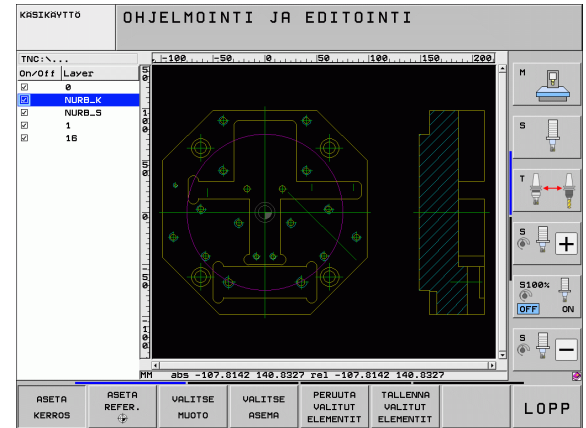


Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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

ASET
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.

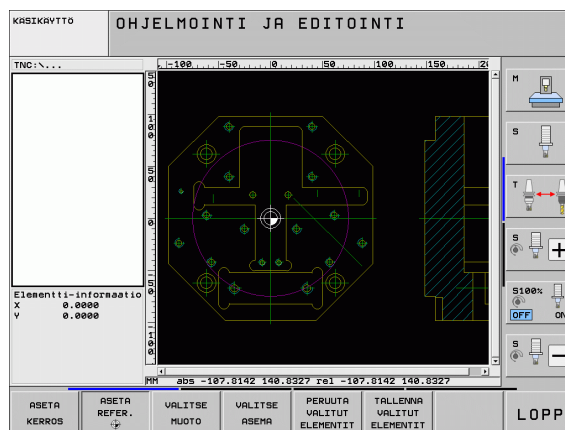
Peruspiste voidaan määritellä seuraaviin kohtiin:

- 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 täysiympyrä)



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

Voit myös vielä muuttaa peruspistettä, kun muoto on jo valmiiksi valittu. TNC laskee todelliset muototiedot vasta, kun tallennat valitun muodon muoto-ohjelmaan.



Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille

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

Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen

- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn 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.



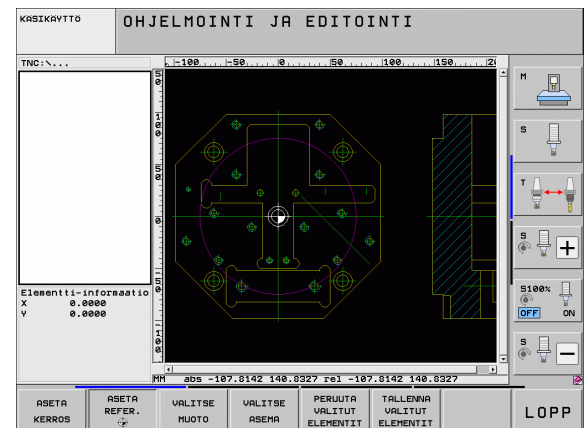
TNC laskee toisen elementin leikkauspisteen myös silloin, kun se sijaitsee elementin jatkeella.

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.

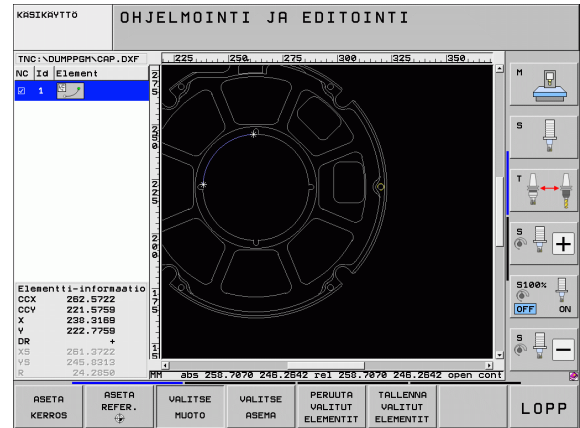
Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.

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
- ▶ 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 DXF-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



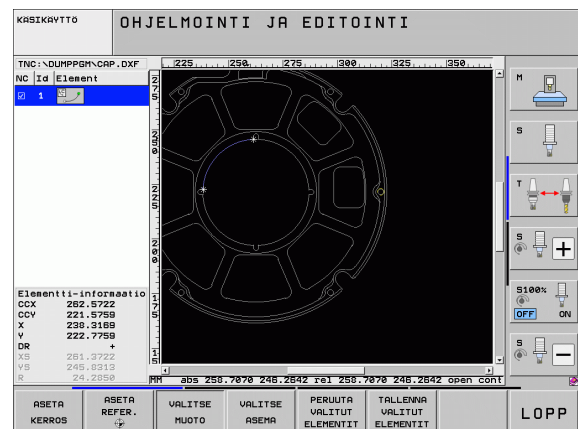
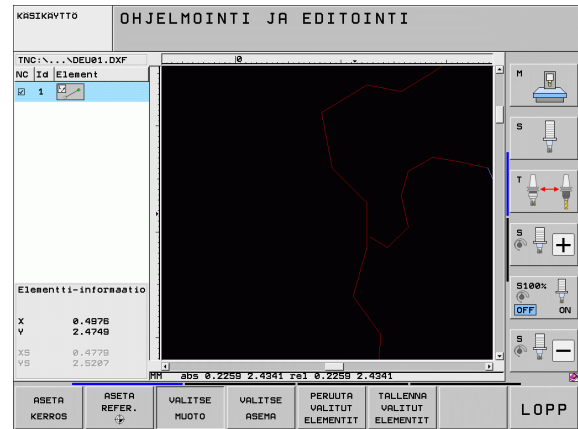
Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on suora, TNC pidentää/lyhentää muotoelementin lineaarisesti: Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on kaari, TNC pidentää/lyhentää kaaren ympyrämäisesti:

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

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



Koneistusasemien valinta ja tallennus



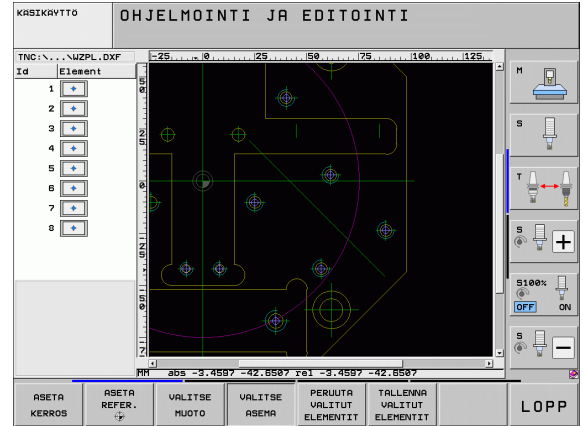
Jotta koneistusasemat voitaisiin määrittellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketusmattoa tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

Jos valittavat asemat ovat hyvin lähellä toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

Valitse perusasetus niin, että TNC näyttää työkalun radat (Katso „Perusasetukset” myös sivulla 260).

Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta:
Valitut haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella. (Katso „Yksittäisvalinta” myös sivulla 269)
- Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:
Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan. (Katso „Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:” myös sivulla 270)
- 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” myös sivulla 271)



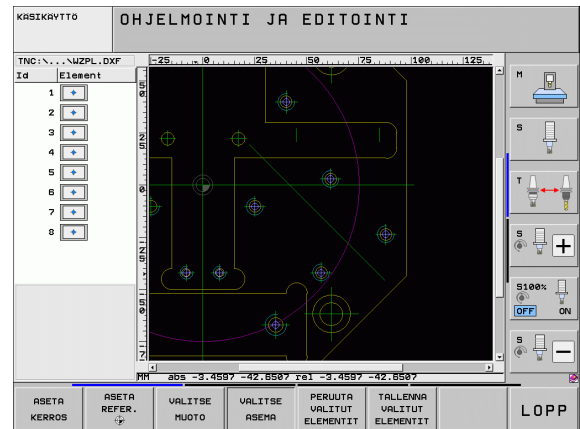
Yksittäisvalinta

VALITSE
ASEMA

- ▶ Valitse koneistusasetman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Koneistusasetman 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 ympäräkaarta, TNC ottaa tämän ympyrän keskipisteen suoraan koneistusasetmaksi
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä painettuna (napsauta merkinnän sisään)
- ▶ Jos haluat määrittää koneistusasetman leikkaamalla toisen elementin, napsauta ensimmäiseen elementtiin hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevat koneistusasetmat.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC ottaa elementtien leikkauspisteen vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tallenna valittu koneistusasetma pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perussääto: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoja toiseen tiedostoon tallentamista varten: Paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

TALLENNA
VALITUT
ELEMENTIT

ENT

PERUUTA
VALITUT
ELEMENTIT

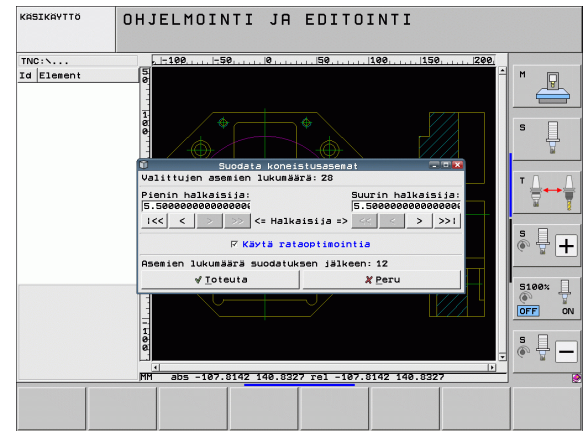
Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:

VALITSE
ASEMA

- ▶ Valitse koneistusasetus: 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” myös sivulla 272) 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 valittu koneistusasema pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perussäättö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoja toiseen tiedostoon tallentamista varten: Paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

TALLENNA
VALITUT
ELEMENTIT

ENT

PERUUTA
VALITUT
ELEMENTIT

Porausasemien pikavalinta halkaisijan sisäänsyötön avulla

VALITSE
ASEMA

► Valitse koneistusasetus: 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 syöttämäsi halkaisijan arvo lähinnä oleva halkaisijan arvo. Lisäksi voit jälkepäin suodattaa reiät niiden koon mukaan.

► Tarvittaessa tee suodatinasetukset (Katso „Suodatinasetukset“ myös sivulla 272) 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

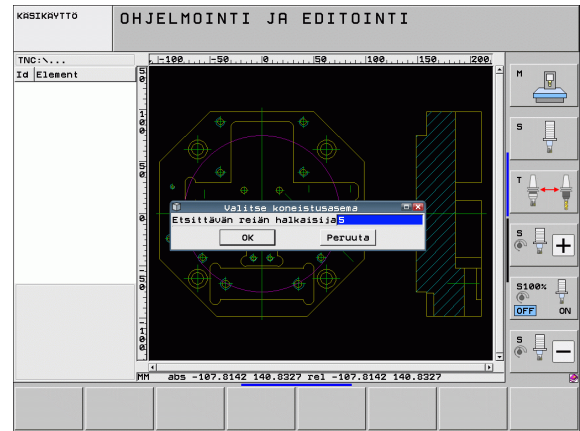
► Tallenna valittu koneistusasetus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perussäättö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä.

ENT

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

PERUUTA
VALITUT
ELEMENTIT









► Jos haluat valita vielä muita muotoja toiseen tiedostoon tallentamista varten: Paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



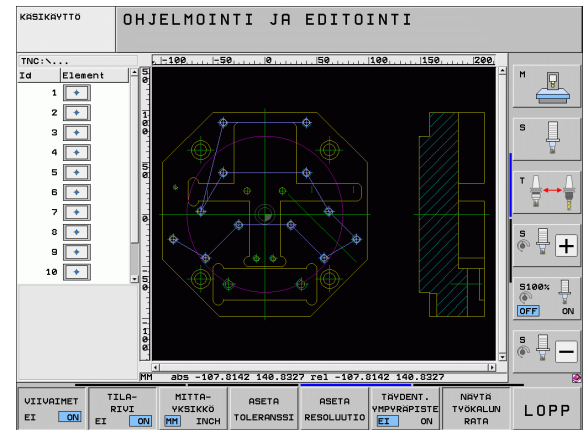
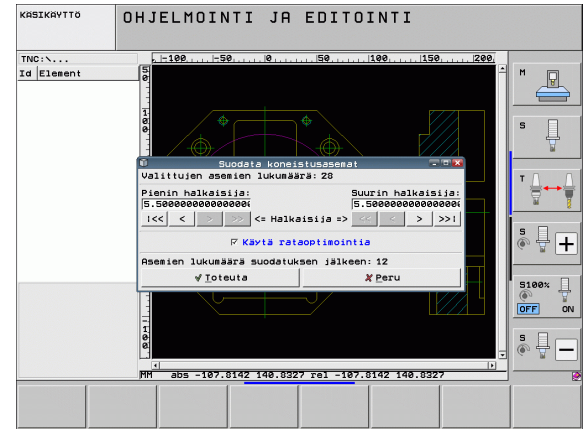
Suodatinasetukset

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	Ohjel- manäppäin
Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)	
Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö	
Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö	
Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö. TNC asettaa pienimmän halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu suurimmalle halkaisijalle	
Suurimman halkaisijan suodatinasetus	Ohjel- manäppäin
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)	

Valinnalla **Käytä matkaoptimointia** (perusasetus on matkaoptimoinnin käyttö) TNC järjestää valitut koneistusasetat niin, että tarpeettomia tyhjiä liikkeitä muodostuu mahdollisimman vähän. Työkalun rata voidaan ottaa näytölle ohjelmanäppäimellä NÄYTÄ TYÖKALUN RATA (Katso „Perusasetukset” myös sivulla 260).





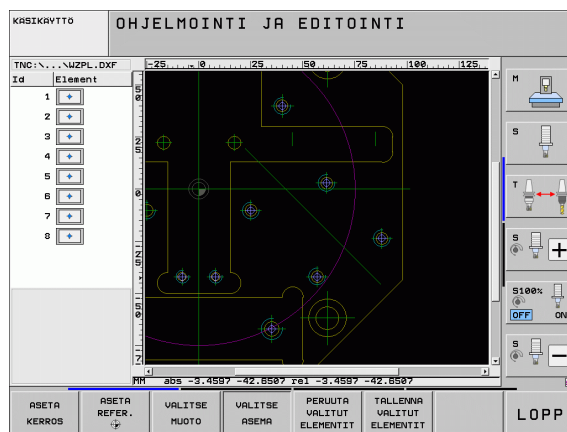
Elementti-informaatio

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

Toimenpiteiden peruutus








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

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Peruuta viimeksi suoritettu toimenpide	
Toista viimeksi suoritettu toimenpide	



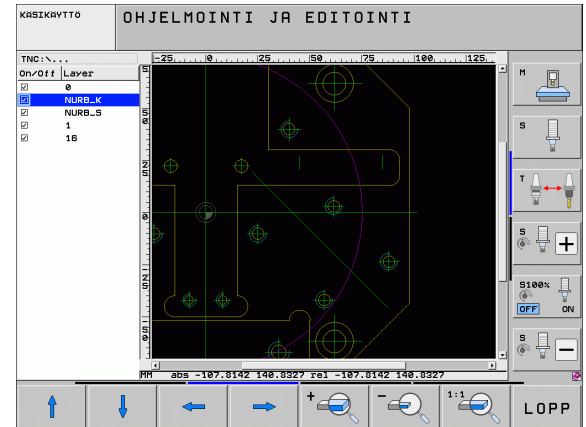
Zoomaustoiminto

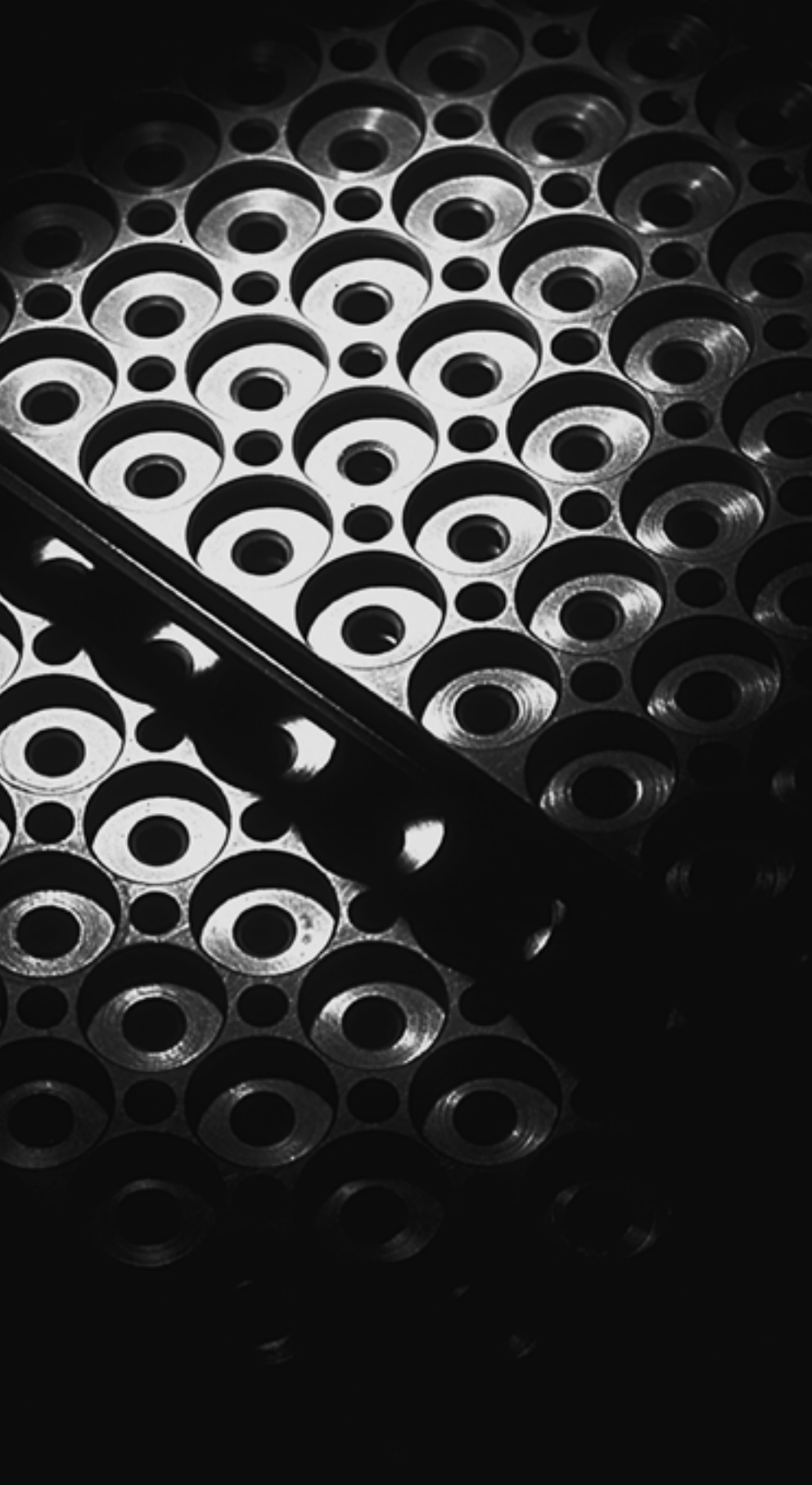
Jotta muodon tai pisteen valinnan yhteydessä voitaisiin helposti havaita pienetkin yksityiskohdat, TNC mahdollistaa käytännöllisen zoomaustoiminnon käyttämisen.

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Työkappaleen suurentaminen. TNC tekee suurenituksen 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.





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

Aliohjelman ohjelmointi

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



- ▶ 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

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

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi

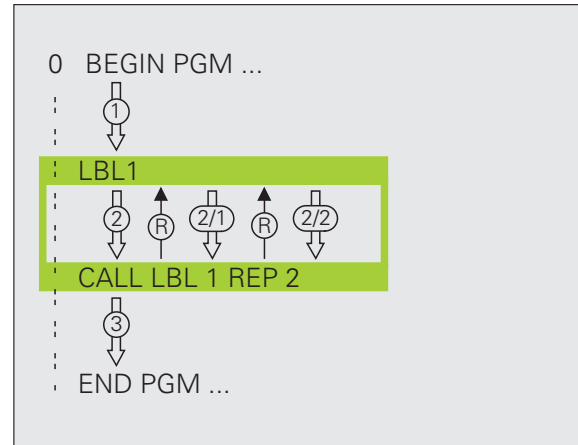
LBL
SET

- ▶ Merkitse alku: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään toistettavan ohjelmosan Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään ohjelmosa

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.



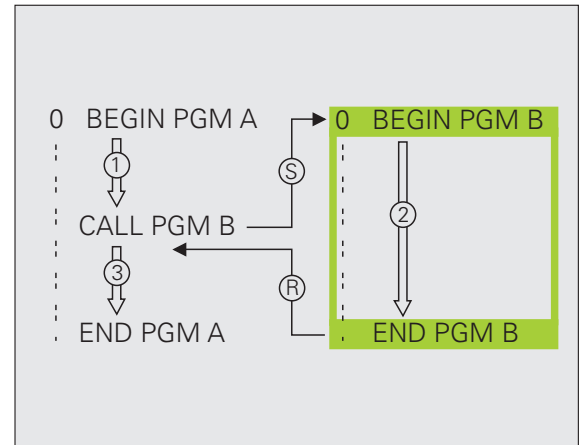
8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet

- 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 määrittelyt 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, vahvasta painamalla ENT: TNC merkitsee täydellisen polkunimen **CALL PGM** -lauseeseen.
- ▶ Lopeta toiminto painamalla näppäintä END

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



Kutsuttavan ohjelman täytyy olla tallennettuna TNC:n kiintolevyllä.

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

Jos kutsuttava ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjelma, tällöin on syötettävä sisään täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC: \ZW35\SCHRUPP\PGM1.H** tai valitse ohjelma ohjelmanäppäimen AUSWAHL FENSTER 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 uudelleenasetta, pysyvät pääsääntöisesti voimassa myös kutsuvaa ohjelmaa varten. Koneparametrin MP7300 asetuksella ei ole tässä mitään vaikutusta.



8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

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

Ketjutussyvyys

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

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 8
- Aliohjelmakutsujen suurin sallittu ketjutussyvyys: 6, 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 aliohjelmiaan, 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 N200) toistetaan 2 kertaa
N35 L1,1 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(Lause N150) 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)

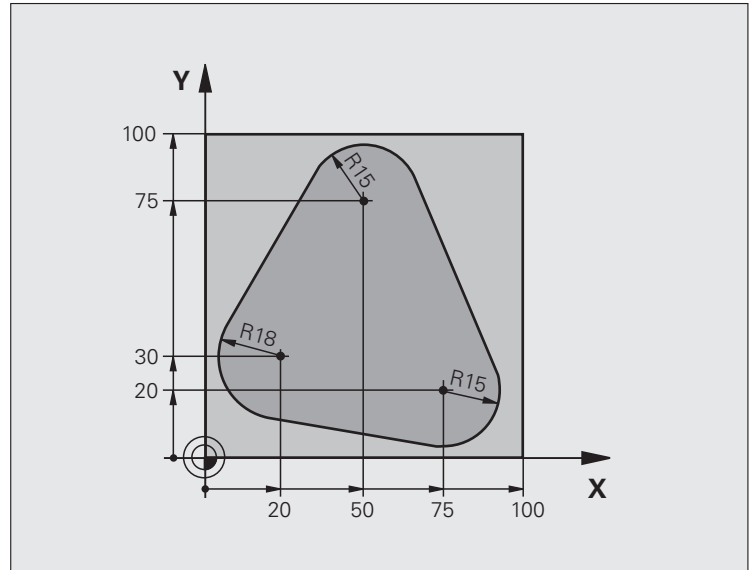


8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyräystä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyräystä
- Asetuksen ja muotojyräyksen 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

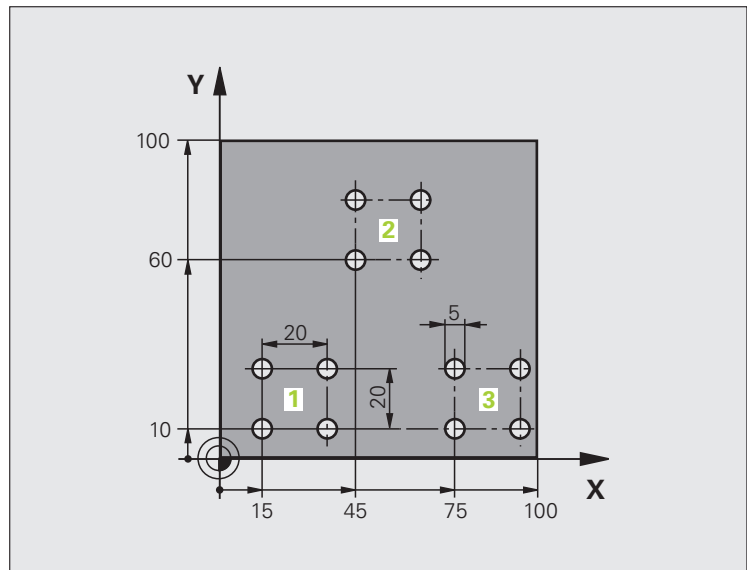
7 LBL 1	Ohjelmanosatoiston merkintä
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Muoto
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 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 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	

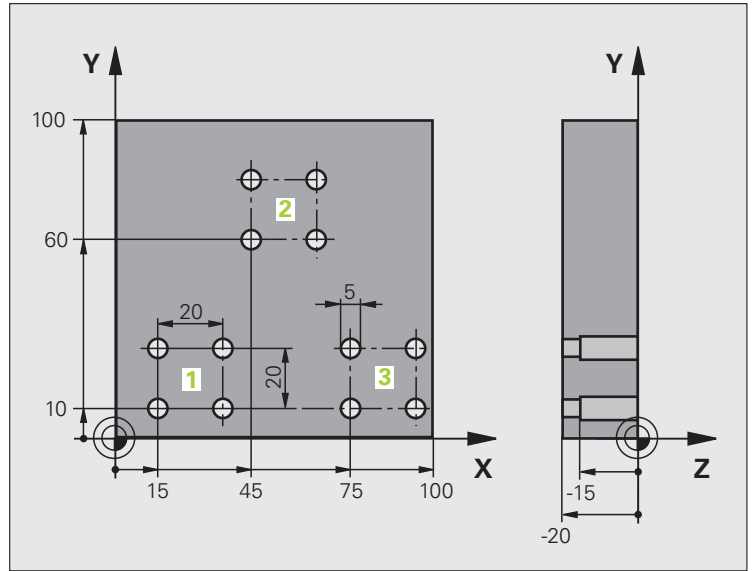
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
7 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
9 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
11 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
12 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

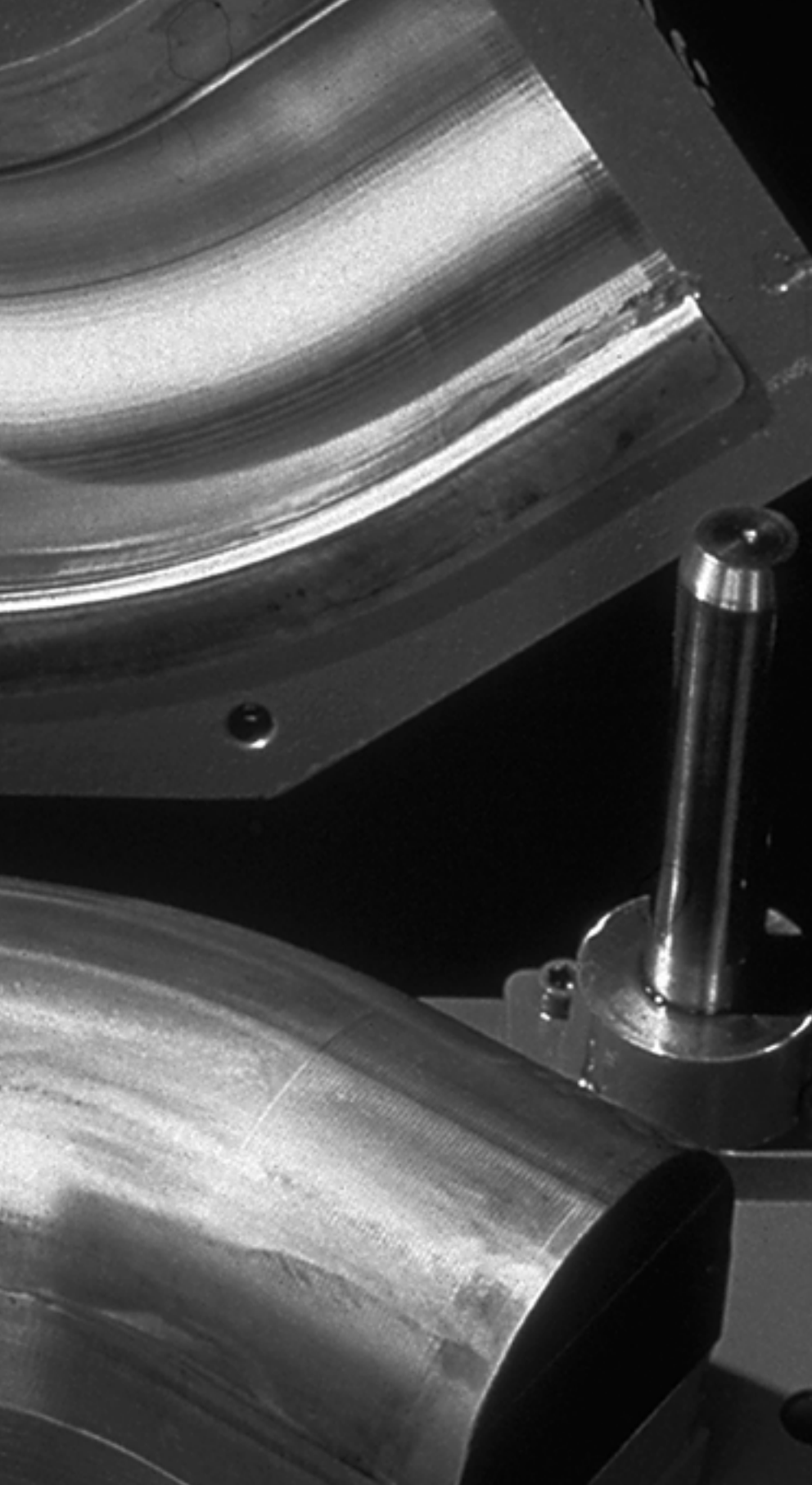


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu Keskiöpora
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q202=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
6 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle

7 L Z+250 RO 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 RO FMAX M6	Työkalun vaihto
13 TOOL CALL 3 Z S500	Työkalun kutsu Kalvain
14 CYCL DEF 201 KALVINTA	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2 ; VARMUSETÄIS.	
Q201=-15 ; SYVYYS	
Q206=250 ; F SYVYYSASETUS	
Q211=0.5 ; OD.AIKA ALHAALLA	
Q208=400 ; VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
Q203=+0 ; KOORD. YLÄPINTA	
Q204=10 ; 2. VARMUSETÄIS.	
15 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
16 L Z+250 RO FMAX M2	Päähjelman loppu
17 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
18 L X+15 Y+10 RO FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
19 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
20 L X+45 Y+60 RO FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
21 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
22 L X+75 Y+10 RO 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 RO FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
28 L IY+20 RO FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
29 L IX-20 RO 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

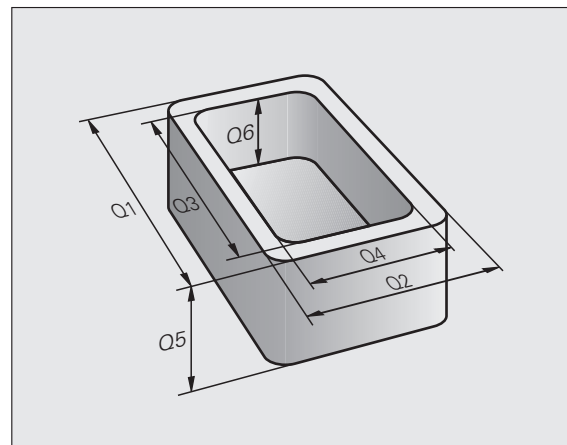
Q-parametrien avulla voit muodostaa koneistusohjelman kokonaisuksi osaperheelle. Tällöin syötät sisään lukuarvon asemesta paikkamuuttujan: Q-parametrin.

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 999. Käytettävissä on erilaisia vaikutustapoja antavia parametreja, katso seuraavaa taulukkoa:



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



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

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



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



Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin ohjelmassa.

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

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 254 merkkiä.



TNC merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde, katso „Esivaratut Q-parametrit”, sivu 342.

Jos käytät parametreja **Q60 ... Q99** valmistajan työkiertoissa, 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!



Q-parametritoimintojen kutsu

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

Toimintoryhmä	Ohjel- manäppäin	Sivu
Matemaattiset perustoiminnot		Sivu 299
Kulmatoiminnot		Sivu 301
Ympyrälaskennan toiminnot		Sivu 303
Jos/niin-haarautuminen, hyppy		Sivu 304
Muut toiminnot		Sivu 307
Kaavan suora sisäänsyöttö		Sivu 327
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten		Työkiertojen käsikirja
Toiminto merkkijonon käsittelyä varten		Sivu 331



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 asetet 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

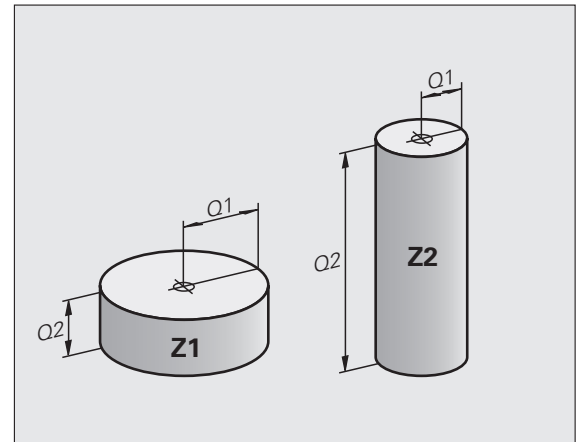
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

Lieriö Z2

$$Q1 = +10$$

$$Q2 = +50$$









9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistushjelmassa:

- ▶ 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 esim. FN 0: Q5 = +60 Arvon suora osoitus	
FN 1: LISÄYS esim. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	
FN 2: VÄHENNYS esim. FN 2: Q1 = +10 - +5 Kahden arvon erotus ja osoitus	
FN 3: KERTO esim. FN 3: Q2 = +3 * +3 Kahden arvon tulo ja osoitus	
FN 4: JAKO esim. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty: Jako arvolla 0!	
FN 5: NELIÖJUURI esim. FN 5: Q20 = SQRT 4 Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Kielletty: Negatiivisen luvun neliöjuuri!	

Merkin „=" oikealle puolelle saa syöttää sisään:

- kaksi lukua
- kaksi Q-parametria
- yhden luvun ja yhden Q-parametrin

Haluttaessa Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.



Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki:

Q Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä Q

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

**FN0
X = Y** Valitse Q-parametratoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä FN0 X = Y

PARAMETRI NO. TULOSELLE?

5 **ENT** Syötä sisään Q-parametrin numero: 5

1. ARVO TAI PARAMETRI?

10 **ENT** Osoita Q5:lle lukuarvo 10

Q Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä Q

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

**FN3
X * Y** Valitse Q-parametratoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä FN3 X * Y

PARAMETRI NO. TULOSELLE?

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 α
- b kolmas sivu

Tangentista TNC voi määrittää kulman:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Esimerkki:

$$a = 25 \text{ mm}$$

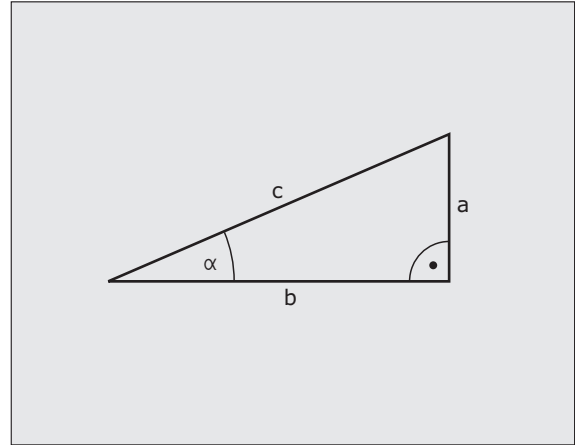
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Lisäksi pätee:

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





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



Kulmatoimintojen ohjelmointi

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

Ohjelmointi: Vertaukset „Esimerkki: Peruslaskutoimitusten ohjelmointi“

Toiminto	Ohjelmanäppäin
FN 6: SINI esim. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Kulman sinin määrittäminen ja osoitus asteissa (°)	
FN 7: KOSINI esim. FN 7: Q21 = COS-Q5 Kulman kosinin määrittäminen ja osoitus asteissa (°)	
FN 8: JUURI NELIÖSUMMASTA esim. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	
FN 13: KULMA esim. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kulman määrittäminen kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla ($0 < \text{kulma} < 360^\circ$) ja osoitus	



9.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

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

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

Toiminto Ohjelmanäppäin

FN 23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla
esim. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**



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

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

Toiminto Ohjelmanäppäin

FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla
esim. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**



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

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



Huomioi, että **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 276). 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 hyppyt

Ehdottomat hyppyt ovat hyppyjä, joiden ehto täyttyy 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 esim. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	
FN 10: JOS ERISUURI, HYPPY esim. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jos molemmat arvot tai parametrit ovat erisuuria, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	
FN 11: JOS SUUREMPI, HYPPY esim. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	
FN 12: JOS PIENEMI, HYPPY esim. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	

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, testausten ja suorituksen yhteydessä käyttötavoilla ohjelman tallennuksen/editoinnin, ohjelman testausten, jatkuva ohjelmanajan ja yksittäislauseajon käyttötavoilla.

- Keskeytä ohjelmanajo (esim. paina ulkoista SEIS-näppäintä tai ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS) tai ohjelman testaus

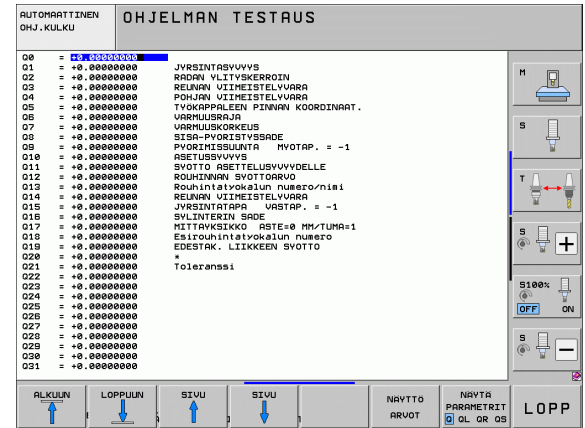


- Kutsu Q-parametrin toiminnot: Paina näppäintä Q tai ohjelmanäppäintä Q INFO käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi
- TNC listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot. Valitse haluamasi parametri nuolinäppäimillä tai sivujen selauksen ohjelmanäppäimillä.
- Jos haluat muuttaa arvoa, syötä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



TNC:n työkiertoissa tai sisäisesti käyttämät parametrit ovat kommentteja varten.

Jos haluat tarkastaa tai muuttaa paikallisia, yleisiä tai merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ PARAMETRI Q QL QR QS. Sen jälkeen TNC esittelee kaikki merkkijonoparametrit, jotka koskevat aiemmin esitettyjä toimintoja.



9.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM.
TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Sivu
FN 14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	FN14 VIRHE=	Sivu 308
FN 15:PRINT Tekstin tai Q-parametriarvon formatoimaton tulostus	FN15 TULOSTR	Sivu 312
FN 16:F-PRINT Tekstin tai Q-parametriarvon formatoitu tulostus	FN16 F-TULOSTR	Sivu 313
FN 18:SYS-DATUM READ Järjestelmätietojen luku	FN18 LUE JRRJ. TIEDOT	Sivu 317
FN 19:PLC Arvojen siirto PLC:hen	FN19 PLC=	Sivu 323
FN 20:WAIT FOR NC:n ja PLC:n synkronointi	FN20 ODOTA TOIMINTA	Sivu 324
FN 25:PRESET Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana	FN25 ASET PER.PISTE	Sivu 326
FN 26:TABOPEN Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	FN26 AVAA TAULUKKO	Sivu 445
FN 27:TABWRITE Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoitus	FN27 KIRJOITA TAULUKK.	Sivu 445
FN 28:TABREAD Vapaasti määriteltävästä taulukosta luku	FN28 LUE TAU- LUKOSTA	Sivu 446



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	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä



Virheen numero	Teksti
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöritystä ei ole määritelty
1023	Pyörityssäde 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 määriteltä
1043	Ei aktivista 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 määriteltä
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä



Virheen numero	Teksti
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määritely
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi ei sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu



Virheen numero	Teksti
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich
1102	Presetkompensation nicht möglich

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 620.

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 620.

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 desimaalipisteen 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_ENGLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ENGLANTI
L_GERMAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SAKSA
L_CZECH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä TSEKKI
L_FRENCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä RANSKA
L_ITALIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ITALIA
L_SPANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ESPANJA
L_SWEDISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä RUOTSI
L_DANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä TANSKA
L_FINNISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SUOMI
L_DUTCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä HOLLANTI
L_POLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä PUOLA
L_PORTUGUE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä PORTUGALI
L_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä UNKARI
L_RUSSIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä VENÄJÄ
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SLOVENIA
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
HOUR	Tosi aikaisen kellon tuntimäärä
MIN	Tosi aikaisen kellon minuuttimäärä
SEC	Tosi aikaisen kellon sekuntimäärä



Avainsana	Toiminto
DAY	Tosiikaisen kellon päivä
MONTH	Tosiikaisen kellon kuukausimäärä
STR_MONTH	Tosiikaisen kellon kuukausilyhennys
YEAR2	Tosiikaisen kellon kaksinumeroinen vuosiluku
YEAR4	Tosiikaisen 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 sarjaliitännäportin kautta:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE

PÄIVÄYS: 27112001

KELLONAIKA: 08:56:34

MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Jos käytät toimintoa **FN 16** ohjelmassa useammin, TNC tallentaa kaikki tekstit siihen tiedostoon, jonka olet määritellyt ensimmäisessä **FN 16**-toiminnossa. Tiedosto tulostetaan 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 nimilajennoksilla.

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 reagoivan niihin. Voit tulostaa myös Q-parametrin sisällön, jos protokollakuvaustiedosto sisältää vastaavan osoituksen.

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

```
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\PR01.TXT
```

Aseta kohdepolun nimi MOD-toiminnossa kohtaan **Print** tai **Print-Test**, jos haluat aina tehdä tallennuksen palvelimen samaan hakemistoon (Katso myös „Osoitus” sivulla 620):

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PR01.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.	Número	Indeksi	Merkitys
Ohjelma-Info, 10	1	-	mm/tuuma-tila
	2	-	Limityskerroin taskun jyrksinnässä
	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 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Ohjelmoitu kierrosluku
	5	-	Voimassa oleva karan tila: -1=määrittelemättä, 0=M3 voimassa, 1=M4 aktiivinen, 2=M5 M3:n jälkeen, 3=M5 M4:n jälkeen
	8	-	Jäähdytystila: 0=pois, 1=päällä
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
	10	-	Valmistellun työkalun indeksi
	11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
	15	-	Loogisten akseleiden numero 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 varmuusetaisyys
	2	-	Aktiivisen koneistustyökierron porausvyvyys/jyrsintävyvyys
	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron asetussyvyys
	4	-	Aktiivisen koneistustyökierron syvyysasetussyöttöarvo
	5	-	Ensimmäisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa
	6	-	Toisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa



Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	7	-	Ensimmäisen sivun pituus uran työkierrossa
	8	-	Toisen sivun pituus uran työkierrossa
	9	-	Säde ympyrätaskun työkierrossa
	10	-	Aktiivisen koneistustyökierron jrsintäsyöttöarvo
	11	-	Aktiivisen koneistustyökierron kiertosuunta
	12	-	Aktiivisen koneistustyökierron odotusaika
	13	-	Kierteen nousu työkiirroissa 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 kesto aika TIME1
	10	TKL-no.	Maksimi kesto aika TIME2
	11	TKL-no.	Nykyinen kesto aika CUR. TIME
	12	TKL-no.	PLC-tila
	13	TKL-no.	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	TKL-no.	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	TKL-no.	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	TKL-no.	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	TKL-no.	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	TKL-no.	TT: Kiertosuunta DIRECT (0=positiivinen/ 1=negatiivinen)
	19	TKL-no.	TT: Tason siirtymä R-OFFS
	20	TKL-no.	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS



Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	21	TKL-no.	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	TKL-no.	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	TKL-no.	PLC-arvo
	24	TKL-no.	TS: Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla
	25	TKL-no.	TS: Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla
	26	TKL-no.	TS: Karan kulma kalibroinnissa
	27	TKL-no.	Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten
	28	TKL-no.	Maksimikierrosuku
	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 akselien tila tallennetaan. +1: Akseli aktiivinen, -1: Akseli ei aktiivinen	Aktiivisten akselien 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 käsikäyttävällä
	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 = Yksittäisakselien summat
	4	1	Aktiivinen mittakerroin X-akselilla
	4	2	Aktiivinen mittakerroin Y-akselilla
	4	3	Aktiivinen mittakerroin Z-akselilla
	4	7	Aktiivinen mittakerroin U-akselilla
	4	8	Aktiivinen mittakerroin V-akselilla
	4	9	Aktiivinen mittakerroin W-akselilla



Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	5	1	3D-ROT A-akselilla
	5	2	3D-ROT B-akselilla
	5	3	3D-ROT C-akselilla
	6	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (arvo erisuuri 0/0) ohjelmaajon käytettävällä
	7	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (arvo erisuuri 0/0) manuaalisella käytettävällä
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



Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
		2	Y-akseli
		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	Järjestelmän aika sekunnissa alkaen päiväyksestä 1.1.1970, kellonajalla 0
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS, 350	10	-	Kosketusjärjestelmän akseli
	11	-	Vaikuttava kuulasäde
	12	-	Vaikuttava pituus
	13	-	Asetusrenkaan säde
	14	1	Pääakselin keskipistesiiirtymä
		2	Sivuakselin keskipistesiiirtymä
	15	-	Keskipistesiiirtymän 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



Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
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
Arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta aktiivisessa koordinaatistossa, 500	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 nollapistetaulukko, 505	1	-	Palautusarvo = 0: Ei aktiivista nollapistetaulukkoa Palautusarvo erisuuri kuin 0: Aktiivinen nollapistetaulukko
Tiedot aktiivisesta nollapistetaulukosta, 510	1	-	Aktiivinen rivi
	2	-	Paletin numero kentästä PAL/PGM
	3	-	Palettitalukon hetkellinen rivi
	4	-	Hetkellisen paletin NC-ohjelman viimeinen rivi
Koneparametri saatavilla, 1010	MP-numero	MP-indeksi	Palautusarvo = 0: MP ei saatavilla 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 64 ... 126 (ensimmäinen PL 401 B) 192 ... 254 (toinen PL 401 B)
Ulostulo	O	0 ... 30 32 ... 62 (ensimmäinen PL 401 B) 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 määrittellä 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 617.

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” myös sivulla 360).
















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



Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
Arcus-tangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. Q12 = ATAN Q50	ATRN
Arvon potenssi esim. Q15 = 3^3	^
Vakio PI (3,14159) esim. Q15 = PI	PI
Luonnollinen logaritmi (LN) kantaluku 2,7183 esim. Q15 = LN Q11	LN
Luvun logaritmi, kantaluku 10 esim. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentiaalitoiminto, 2,7183 potenssiin n esim. Q1 = EXP Q12	EXP
Arvon negaatio (kerrotaan arvolla -1) esim. Q2 = NEG Q1	NEG
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. Q3 = INT Q42	INT
Absoluuttiarvon muodostus esim. Q4 = ABS Q22	ABS
Desimaalipisteen etunumeroiden poisto Murtodesimaali esim. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Luvun etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Jos Q12 = 1, niin Q50 >= 0 Jos Q12 = -1, niin Q50 <= 0	SGN
Moduliarvn (jakojäännöksen) laskenta esim. Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40	%



Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

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

tai

$$13 \quad Q2 = \sqrt{10 - 3^3} = 73$$

1. laskutoimenpide neliöjuuri $\sqrt{10} = 100$
2. laskutoimenpide 3 potenssiin 3 $3^3 = 27$
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:



Valitse kaavan sisäänsyöttö: Paina näppäintä Q ja ohjelmanäppäintä KAAVA:



Paina ASCII-näppäimistön Q-näppäintä

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?



25

Syötä sisään parametrin numero



Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto



Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku



12

Syötä sisään Q-parametrin numero 12



Valitse jakolasku



13

Syötä sisään Q-parametrin numero 13



Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö

NC-esimerkkilause

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



9.10 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 jatkokäsittellä ja tarkastaa seuraavaksi kuvattavien toimintojen avulla. Q-parametriohjelmoinnin tapaan käytössäsi on yhteensä 2000 QS-parametria (Katso myös „Periaate ja toimintokuvaus“ sivulla 294).

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

MERKKIJONOKAAVAN toiminnot	Ohjel- manäppäin	Sivu
Merkkijonoparametrin osoitus	STRING	Sivu 332
Merkkijonoparametrin ketjutus		Sivu 332
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	TOCHAR	Sivu 334
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta	SUBSTR	Sivu 335
Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrasta	SVSSTR	Sivu 336
Merkkijonotoiminnot KAAVA- toiminnossa	Ohjel- manäppäin	Sivu
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	TONUMB	Sivu 338
Merkkijonon testaus	INSTR	Sivu 339
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	STRLEN	Sivu 340
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	STRCOMP	Sivu 341



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-
JONOKARVA

- ▶ 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-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 merkkijonoparametrasta

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



► Q-parametritoimintojen valinta



► Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA

► Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT



► Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon

► Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä

► Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä ENT

► Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä ENT

► Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



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

Esimerkki: Merkkijonoparametrasta QS10 luetaan neljä merkkiä pitkä merkkijono (LEN2) kolmannesta paikasta (BEG2) alkaen

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



Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrasta

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



- ▶ Q-parametritoimintojen valinta
- ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
- ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Valitse järjestelmätietojen kopiointitoiminto
- ▶ Syötä sisään **järjestelmäavaimen numero** kopioitavan 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:

- 0: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 1: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 2: T.MM.JJJJ h:mm
- 3: T.MM.JJ h:mm
- 4: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 5: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 6: JJJJ-MM-TT h:mm
- 7: JJ-MM-TT h:mm
- 8: TT.MM.JJJJ
- 9: 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 parametriin 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 pääätä 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 määrittäminen

Toiminto **STRLEN** määrittää sen tekstin pituuden, joka on tallennettuna valittavissa olevaan merkkijonoparametriin.



- ▶ Q-parametritoimintojen valinta



- ▶ Valitse toiminto KAAVA
- ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä ENT



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määrittämis toiminto
- ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jonka pituus TNC:n tulee määrittää, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

Esimerkki: QS15:n pituuden määrittäminen

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



Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

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



► Q-parametritoimintojen valinta



► Valitse toiminto KAAVA

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



► Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



► Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto

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

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

► Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



TNC antaa seuraavat tulokset:

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

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

```
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 käyttötilalle
- mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.



Esivarattuja Q-parametreja (QS-parametri) välillä **Q100** ja **Q199 (QS100 ja QS199)** ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina, muuten voi olla seurauksena ei-toivottuja vaikutuksia.

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

TNC käyttää parametreja Q100 ... Q107 arvojen siirtämiseksi PLC:ltä NC-ohjelmaan.

WMAT-lause: QS100

TNC sijoittaa WMAT-lauseessa määritellyn materiaalin parametriin **QS100**.

Aktiivinen työkalun säde: Q108

Aktiivinen työkalun säteen arvo osoitetaan parametrille Q108. Q108 käsittää arvot:

- Työkalun säde R (työkalutaulukko tai **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 määriteltä	Q109 = -1
X-akseli	Q109 = 0
Y-akseli	Q109 = 1
Z-akseli	Q109 = 2
U-akseli	Q109 = 6
V-akseli	Q109 = 7
W-akseli	Q109 = 8

Karan tila: Q110

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

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

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

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

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrksinnässä (MP7430).



Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

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

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

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.

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

- Työkalun pituus L (työkalutaulukko tai **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 ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käsikäyttötavalla voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Koordinaattiakseli	Parametriarvo
X-akseli	Q115
Y-akseli	Q116
Z-akseli	Q117
IV. akseli riippuen parametrilla MP100	Q118
V. akseli riippuen parametrilla 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 kosketusjärjestelmän työkiertojen 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

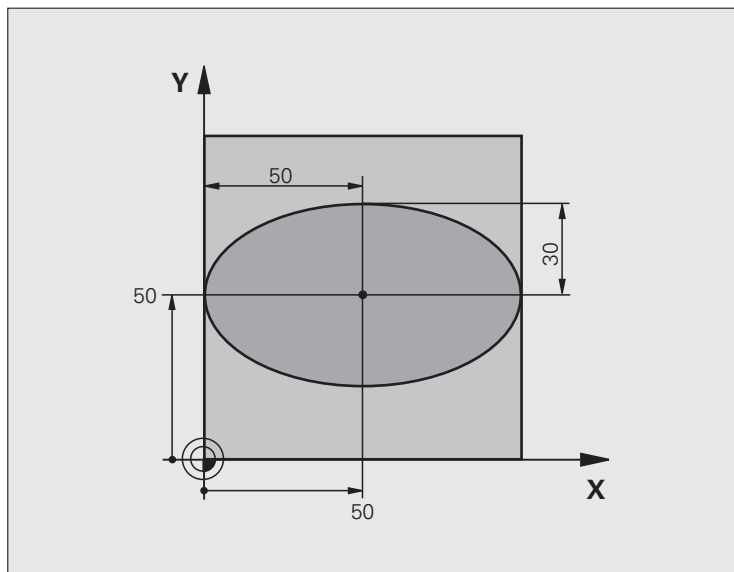


9.12 Ohjelmointiesimerkki

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	Syvyysyöttöarvo
11 Q11 = +350	Jyrsintäyöttöarvo
12 Q12 = +2	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
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



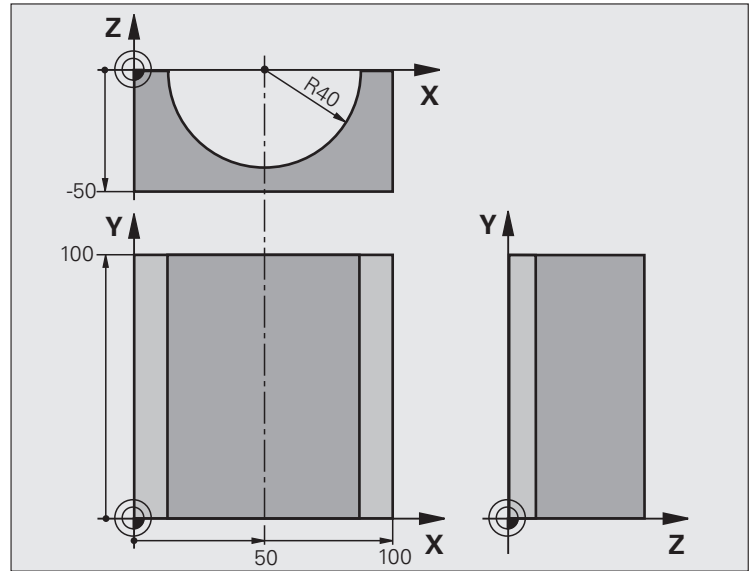
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
20 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / 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	Esipaikointus 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

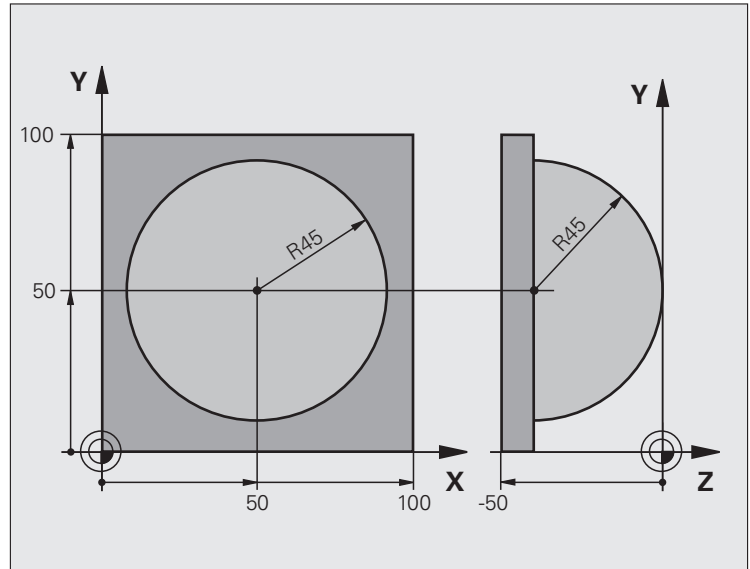
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen
23 Q20 = +1	Lastulaskurin asetus
24 Q24 = +Q4	Alkuvaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Kulma-askeleen laskenta
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	Esipaikointi tasossa lieriön keskipisteeseen
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Esipaikointi kara-akselilla
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lieriön 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 varmuusetaisyys 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 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
23 Q23 = +Q11 + +Q6	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
24 Q24 = +Q4	Alkuvarauuskulman (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 RO 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.

Käsitöiden 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:



- ▶ 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

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopusa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytysneste pois (vaikuttaa vain ohjelmantestauksessa)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilanäytön poisto (riippuu koneparametrista 7300)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötöpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista 7440)			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Karan PÄÄLLE myötöpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys päälle		■	
M30	kuten M2			■



10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92

Mitta-asteikon nollapiste

Mitta-asteikoilla oleva referenssimerkki määrittelee mitta-asteikon nollapisteen sijainnin.

Koneen nollapiste

Koneen nollapistettä tarvitaan

- liikealueen rajojen (ohjelmarajakytkinten) asetuksissa
- akseliliikkeissä konekohtaisiin aseisiin (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 3D-kosketusjärjestelmää”, sivu 540.

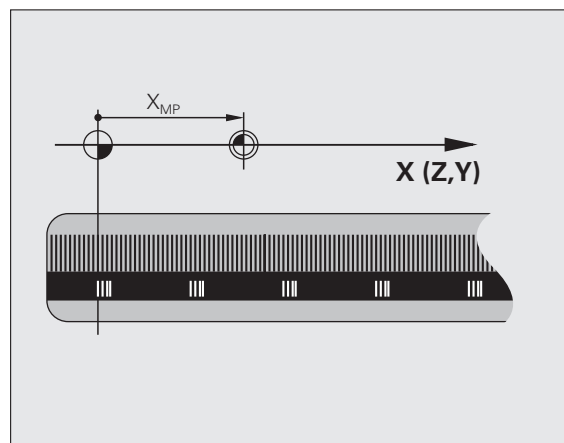
Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

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 85.



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

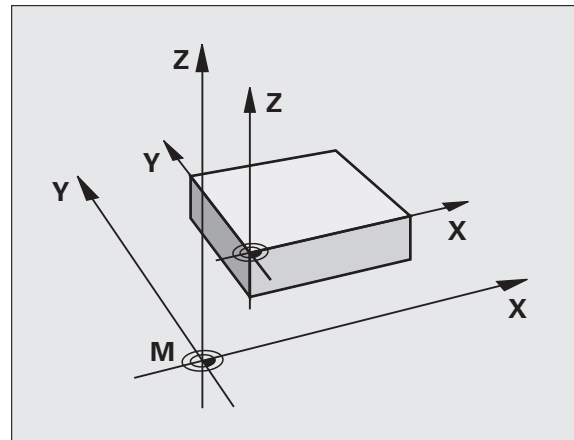
Jos koordinaattien halutaan aina perustuvan koneen nollapisteeseen, niin peruspisteen asetus voidaan estää yhdelle tai useammalle akselille.

Kun peruspisteen asetus on estetty kaikilla akseleilla, TNC ei enää anna käsi käyttöavalla näytölle ohjelmanäppäintä ASETA PERUSPISTE.

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.

M91/M92 ohjelman testauksen käytötavalla

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määrittellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen, katso „Aihion esitys työskentelytilassa”, sivu 636.



Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104

Toiminto

Työskentelyssä palettitaulukoilla TNC tarvittaessa kumoaa viimeksi määrittelämäsi 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 ratakäyttämistä varten

Nurkan tasaus: M90

Vakiomenettely

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

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

Menettely koodilla M90

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

Käyttöesimerkki: Lyhyitä suoria käsittävät pinnat.

Vaikutus

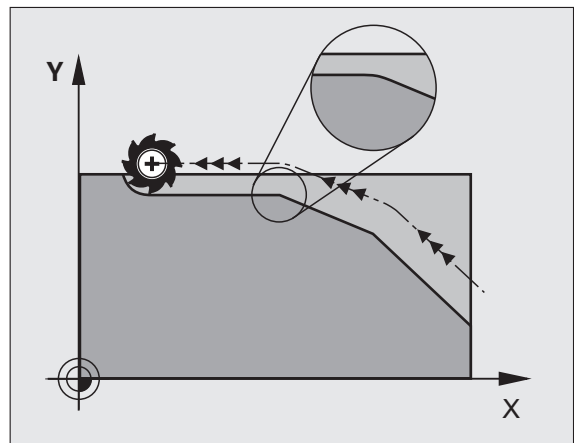
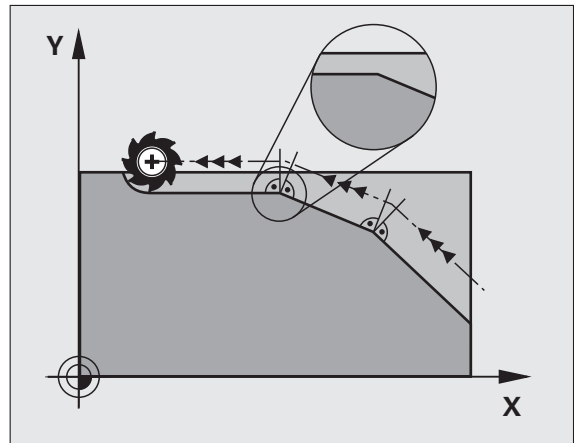
M90 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M90 on ohjelmoitu.

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

Määritellyn pyöristykseen 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 jyrksinnälle 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 uudelleenasettaa koodin M124 automaattisesti, kun uusi ohjelma valitaan.

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 294).



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.



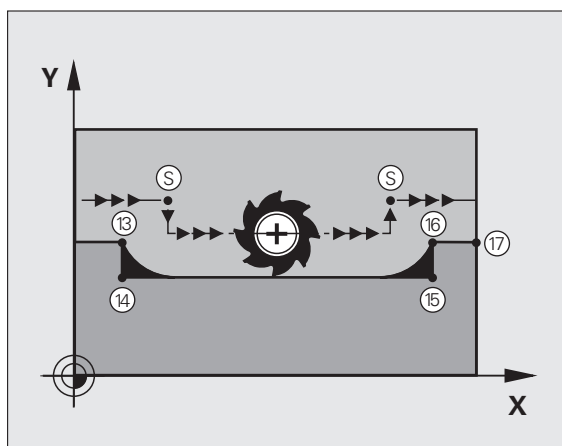
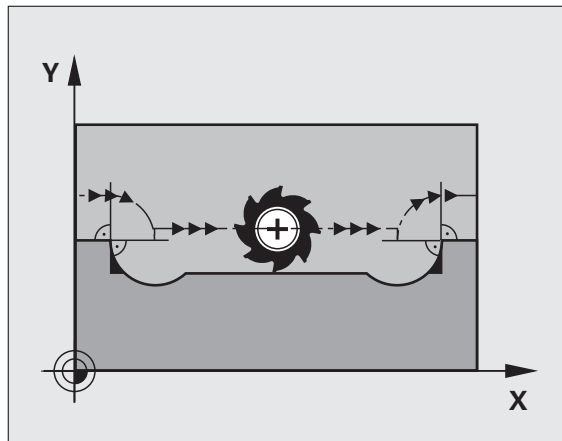
Toiminnon **M97** sijaan kannattaisi mieluummin käyttää merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA** (Katso „Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120” myös sivulla 369)!

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.

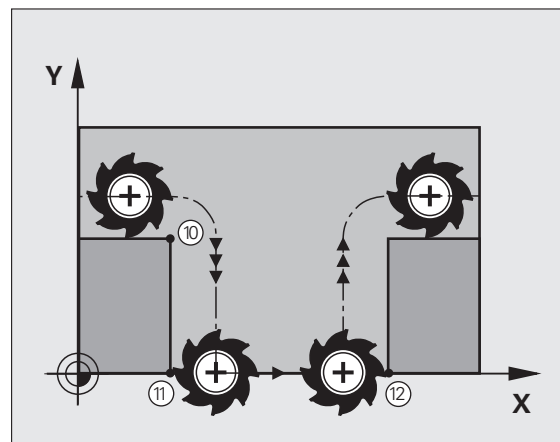
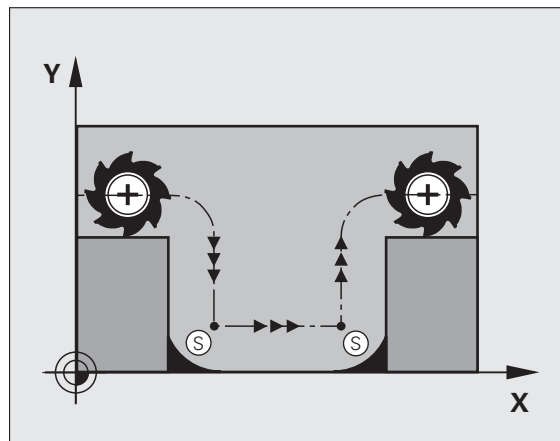
NC-esimerkkilauseet

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%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 sisäänsyöttö

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

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.

M103 peruutus: Ohjelmoi M103 uudelleen ilman kerrointa



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

NC-esimerkkilauseet

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

...	Todellinen ratasyöttöarvo (mm/min):
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 ohjelmalla M137.



Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111

Vakiomenettely

TNC perustaa ohjelmoidun syöttönopeuden työkalun keskipisteen rataan.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M109

Sisä- ja ulkopuolisissa koneistuksissa TNC pitää kaariliikkeen syöttöarvon vakiona työkalun lastuavan terän suhteen.



Työkalun ja työkappaleen vaara!

Hyvin pienissä ulkonurkissa TNC suurentaa syöttöarvoa niin paljon, että työkalu tai työkappale voi vahingoittua. Vältä **M109**-toimintoa pienissä ulkonurkissa.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M110

Ympyräkaarissa TNC pitää syöttöarvon vakiona lukuunottamatta sisäpuolista koneistusta. Syötön sovitus vaikuttaa ympyräkaarien ulkopuolisiin koneistuksiin.



M110 vaikuttaa myös ympyräkaarien sisäpuoliseen koneistukseen muototyökiirroissa (erikoistapaus).

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

Vaikutus

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



Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120

Vakiomenettely

Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (Katso „Pienten muotoaskelmien koneistus: M97” myös sivulla 363) 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 digitoititietojen 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. **Look Ahead**: etukäteisluku) koodin M120 jälkeen. Mitä suurempi on TNC:n esikäsittelemien lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

Sisäänsyöttö

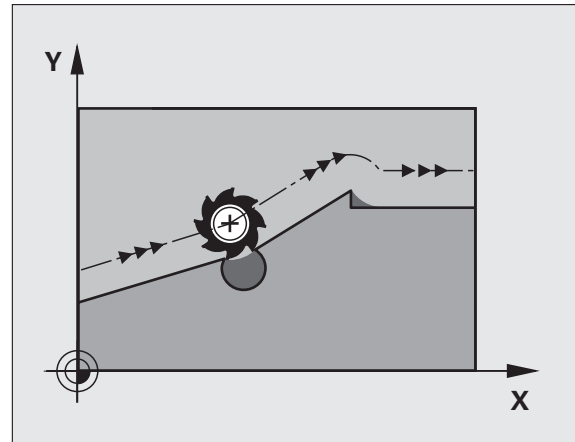
Kun syötät sisään koodin M120 paikoituslauseessa, TNC ohjaa lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsiteltävien lauseiden lukumäärän LA.

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 jatkuvan lauseajon, täytyy M120 poistaa, muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Kun käytät ratatoimintoja **RND** ja **CHF** saavat lauseet koodin **RND** tai **CHF** edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentialisesti liittyen, on käytettävä toimintoa APPR LCT; APPR LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentialisesti 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 koordinaattimäärittelyä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa $X/Y \pm 1$ mm ja kiertoakselilla $B \pm 5^\circ$ 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 lineaariakselien M118-arvot mittayksikössä mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.

M118 vaikuttaa myös käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla on mahdollinen vain pysäytystilassa törmäysvalvonnan yhteydessä (STIB vilkkuu). Jos yrität ajaa käsipyörän välikäyttötoiminnoilla, TNC antaa virheilmoituksen.



Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M140

Toiminnolla M140 MB (move back) voit vetää työkalun irti muodosta määritellyn matkan työkaluakselin suuntaisella liikkeellä.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin M140 paikoituslauseessa, TNC pyytää sen jälkeen sinua syöttämään sisään työkalun vetäytymisliikkeen pituus. Syötä sisään haluamasi liikepituus, jonka verran työkalun tulee irtautua muodosta, tai paina ohjelmanäppäintä MBMAX ajaaksesi liikealueen reunaan saakka.

Lisäksi on ohjelmoitavissa syöttöarvo, jolla työkalu liikkuu 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 koneparametrissa 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. Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa matkan, joka TNC tulee liikkua irtiajossa **LIFTOFF**.

TNC ajaa työkalua takaisinpäin enintään 30 mm työkaluakselin suunnassa, jos olet määritellyt työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiiviselle työkalulle asetuksen **Y** (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” myös sivulla 170).

LIFTOFF vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että ajettaessa takaisin muotoon varsinkin kaarevilla pinnoilla voi esiintyä muodon vahingoittumista. Aja työkalu irti ennen takaisin muotoon ajoa!

Vaikutus

M148 vaikuttaa niin kauan kunnes se peruutetaan toiminnolla M149.

M148 tulee voimaan lauseen alussa, M149 lauseen lopussa.



Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150

Vakiomenettely

Mikäli työkalu siirtyy voimassaolevan työskentelyalueen ulkopuolelle paikoituslauseessa, TNC pysäyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus annetaan, ennenkuin paikoituslause toteutetaan.

Menettely koodilla M150

Jos toiminnolla M150 paikoituslauseen loppupiste on voimassaolevan työskentelyalueen ulkopuolella, TNC ajaa työkalun työskentelyalueen rajalle ja jatkaa ohjelmanajoa ilman virheilmoituksen antamista.



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että M150-lauseen ohjelmoinnin jälkeen saapuminen ohjelmoituun asemaan voi muuttua hyvinkin paljon!

M150 vaikuttaa myös liikealueen rajoihin, jotka olet määrittellyt MOD-toiminnolla.

M150 vaikuttaa myös, kun käsipyörän välikäyttö on aktiivinen. Tällöin TNC ajaa työkalun määritellyn käsipyörän välikäytön maksimiarvon verran vähemmän rajakytkimen suuntaan.

Kun DCM-törmäysvalvonta on aktivoituna, TNC ajaa työkalun mahdollisen törmäyksen tunnistamiseen saakka ja jatkaa NC-ohjelman käsittelyä siitä eteenpäin ilman virheilmoitusta. Näin voi syntyä sellaisia liikkeitä, joita ei ole ohjelmoitu kyseisellä tavalla!

Vaikutus

M150 vaikuttaa vain suoran lauseissa ja siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M150 tulee voimaan lauseen alussa.



10.5 Lisätoiminnot laserleikkauskoneita varten

Periaate

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

Lisätoiminnon sisäänsyöttö laserleikkauskonetta varten

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

Kaikki lisätoiminnot laserleikkauskonetta varten tulevat voimaan lauseen alussa.

Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200

Menettely koodilla M200

TNC tulostaa koodin M200 jälkeen ohjelmoidun arvon jännitteenä V.

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9.999 V

Vaikutus

M200 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännite liikematkan funktiona: M201

Menettely koodilla M201

M201 tulostaa jännitteen riippuen takaisinasetetusta matkasta. TNC suurentaa tai pienentää hetkellistä jännitettä lineaarisesti ohjelmoituun arvoon V.

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9.999 V

Vaikutus

M201 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.



Jännite nopeuden funktiona: M202

Menettely koodilla M202

TNC tulostaa jännitteen nopeuden funktiona. Koneen valmistaja asettaa koneparametreihin enintään kolme kaariviivaa FNR., joihin syöttönopeuden jännitteet asetetaan. Koodilla M202 valitaan kaariviiva FNR., jonka mukaan TNC määrittää tulostettavan jännitteen.

Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3

Vaikutus

M202 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203

Menettely koodilla M203

TNC tulostaa jännitteen V ajan TIME funktiona. TNC suurentaa tai pienentää todellisen jännitteen lineaarisesti ohjelmoidun 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 383
Globaalit ohjelman asetukset GS (ohjelmisto-optio)	Sivu 401
Adaptiivinen syötönsäätö AFC (ohjelmisto-optio)	Sivu 412
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 431
Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla	Sivu 436
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 442

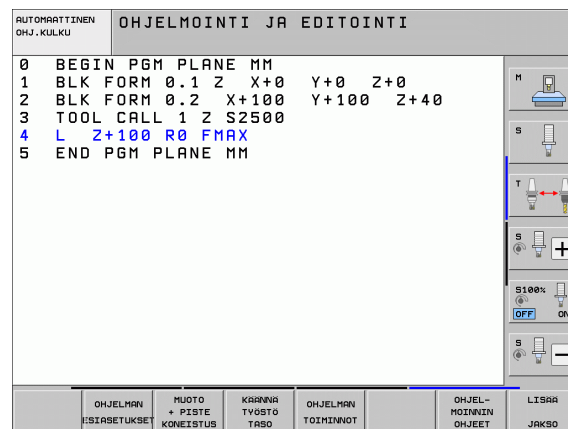
Näppäimen SPEC FCT ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita TNC:n erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC
FCT

► Valitse erikoistoiminnot





Toiminto	Ohjelmanäppäin	Kuvaus
Ohjelmamäärittelyjen asetus	OHJELMAN ASIASETUKSET	Sivu 381
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 381
PLANE-toiminnon määrittely	KÄRRÄN TYÖSTÖ TASO	Sivu 451
Erialaisten selväkielisten-toimintojen määrittely	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 382
Ohjelmointiohjeiden käyttö	OHJEL- MOINNIN OHJEET	Sivu 382
Selityskohdan määrittely	LISÄÄ JAKSO	Sivu 146



Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMAN
SÄÄTÖKSET

► Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

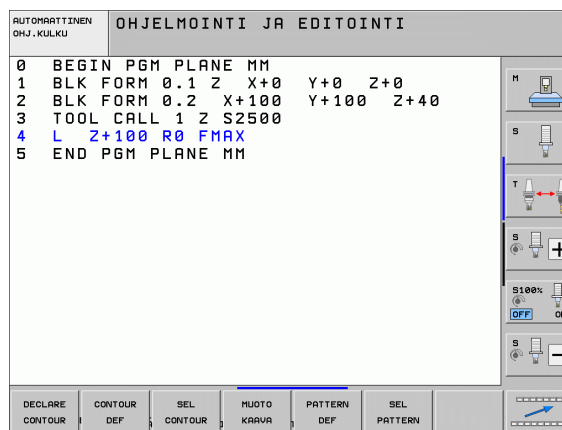
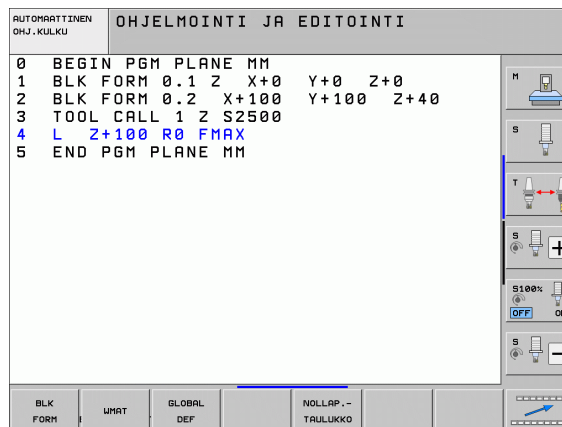
Toiminto	Ohjel- manäppäin	Kuvaus
Aihion määrittely		Sivu 105
Materiaalin määrittely		Sivu 437
Yleisten työkiertoparametrien määrittely		Katso työkiertojen käsikirjaa
Nollapistetaulukon valinta		Katso työkiertojen käsikirjaa

Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

► Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko





Toiminto	Ohjel- manäppäin	Kuvaus
Muotokuvaksen osoitus		Katso työkiertojen käsikirjaa
Yksinkertaisen muotokaavan määrittely		Katso työkiertojen käsikirjaa
Muotomäärittelyn valinta		Katso työkiertojen käsikirjaa
Monimutkaisen muotokaavan määrittely		Katso työkiertojen käsikirjaa
Säännöllisen koneistuskuvion määrittely		Katso työkiertojen käsikirjaa
Pistetiedoston valinta koneistusasemilla		Katso työkiertojen käsikirjaa



Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen

OHJELMAN TOIMINNOT

- ▶ Erialaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikon valinta

Toiminto	Ohjel-manäppäin	Kuvaus
Kiertoakseleiden paikoittumismenettelyn määrittely		Sivu 473
Tiedostotoimintojen määrittely		Sivu 428
Koordinaattimuunnosten määrittely		Sivu 429
Jonotoiminnon määrittely		Sivu 331





Ohjelmointiohjeiden valikko

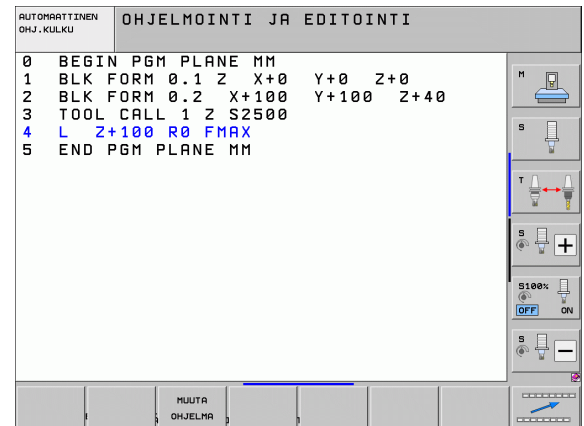
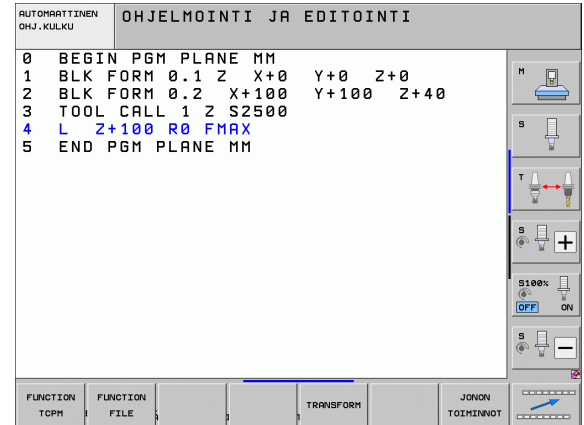
OHJELMOIDUN OHJEET

- ▶ Ohjelmointiohjeiden valikon valinta

MUUTA OHJELMA

- ▶ Tiedostojen muunnos/konvertointivalikon valinta

Toiminto	Ohjel-manäppäin	Kuvaus
Strukturoitu ohjelmamuunnos FK → H		Sivu 241
Strukturoidun ohjelmamuunnos FK → H		Sivu 241
Taaksepäin etenevän ohjelman luonti		Sivu 423
Muotojen suodatus		Sivu 426



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 „Suojalualue graafinen etäisyys (FCL4-toiminto)” myös sivulla 387).

TNC valvoo myös aktiivisen työkalun törmäyksiä työkalutaulukkoon syötetyn pituuden ja säteen perusteella (edellytyksenä on lieriömäinen työkalu). 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 179).

Tämän ansiosta voit integroida törmäysvalvontaan myös yksinkertaisia kiinnittimiä (Katso „Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)” myös sivulla 389).





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**.
- 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 rajoituksesta, 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.



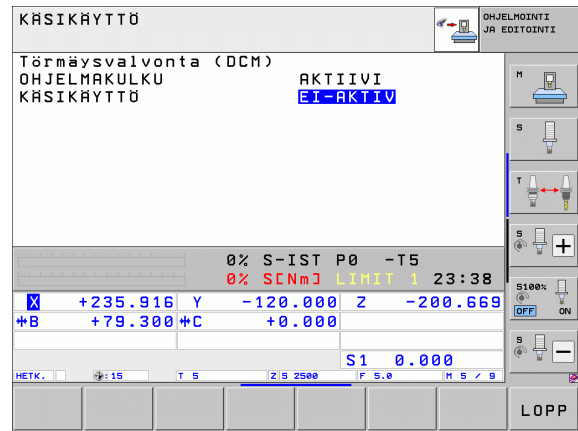
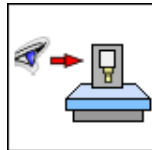
Törmäysvaara!

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

Toiminto

Symboli

Symboli, joka vilkkuu käyttöparivillä, kun törmäysvalvonta on aktiivinen.



▶ Tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkin vaihto



▶ Valitse törmäysvalvonnan peruutuksen valikko



▶ Valitse valikkokohde **Käsikäyttö**

▶ Törmäysvalvonnan deaktivointi: Paina näppäintä ENT, törmäysvalvonnan symboli vilkkuu käyttöparivillä

▶ Aja akselit manuaalisesti pois, huomioi liikesuunta


▶ Törmäysvalvonnan uudelleenaktivointi: Paina näppäintä ENT



Törmäysvalvonta automaattikäytöllä



Käsiopöyrän 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 372) ja M150 (Katso „Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150” myös sivulla 376) saavat mahdollisesti aikaan ei-ohjelmoidun liikkeen, jos TNC tunnistaa törmäyksen tämän toiminnon suorituksen yhteydessä!





TNC valvoo liikkeitä lauseittain, se siis antaa törmäysvaroituksen siitä lauseesta, jossa törmäys aiheutuu, ja keskeyttää ohjelmanajon. Pääsääntöisesti käsikäyttötapojen mukaista syöttöarvon pienennystä ei tapahdu.

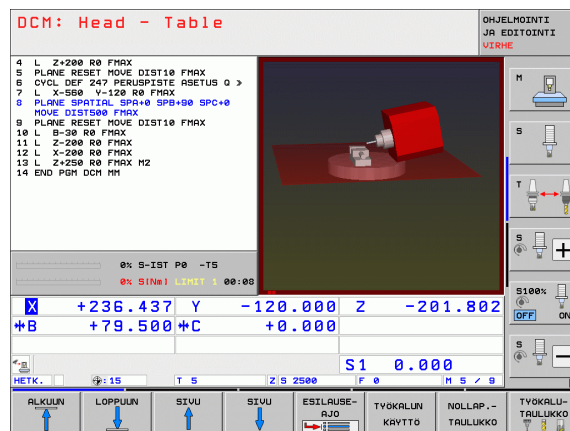


Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto)

Näytönosituksen näppäimen avulla voit ottaa koneessasi näytölle määritellyn koneen kiinteän törmäyskappaleen ja mitoitettun kiinnittimen kolmiulotteisen kuvauksen (Katso „Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauselo” myös sivulla 84).

Törmäyskappaleen kokonaiskuvaa voidaan kääntää painamalla hiiren oikeanpuoleista näppäintä. 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, pyörittystä ja zoomausta varten	



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 636)!



▶ Valitse ohjelman testauksen käyttötapa



▶ Valitse ohjelma, jolle haluat suorittaa törmäystarkistuksen

▶ Kuvaruudun näytönosituksen OHJELMA+KINEMATIikka tai KINEMAATIikka valinta



▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia kaksi kertaa



▶ Aseta törmäystarkistus PÄÄLLE







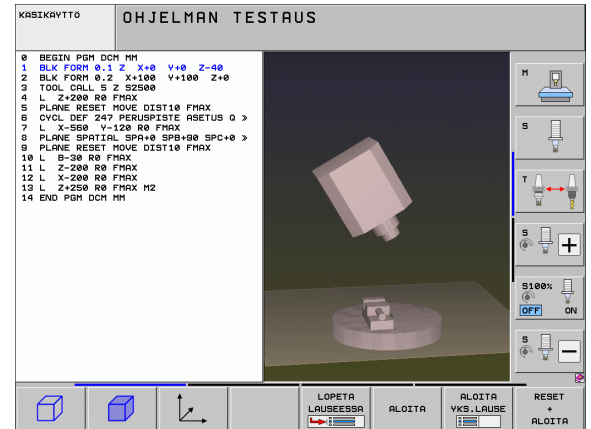
▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia takaisin kaksi kertaa



▶ Käynnistä ohjelman testaus

Törmäyskappaleen kokonaiskuvaa voidaan kääntää painamalla hiiren oikeanpuoleista näppäintä. 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	



11.3 Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)

Perusteet



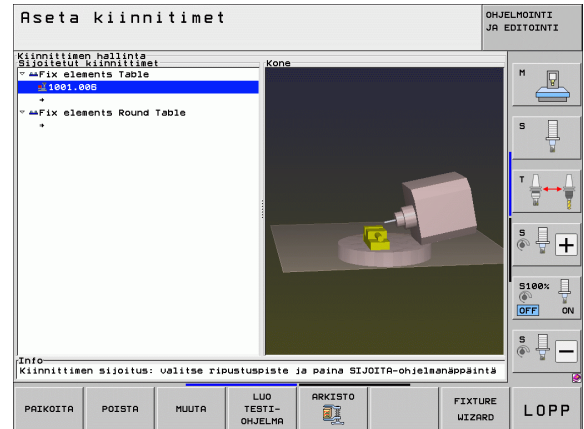
Jotta kiinnittimen valvontaa voitaisiin käyttää, on koneen valmistajan määriteltävä sallitut sijoituspisteet kinematiikan kuvauksessa. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneessa on käytettävä työkappaleen mitoituskeskittämää kytkevää 3D-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 390), 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 390). Sijoituskelpoiset kiinnittimet on varustettu tiedostotunnuksella **cfx**
- **Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen**
TNC suorittaa vuorovaikutteisella valikolla varsinaiset mitoitusasteimet. Mitoitus käsittää erilaisia kiinnittimille tehtäviä kosketustoimintoja ja muuttujasuureiden määrittelyjä kuten esim. ruuvipenkin leukojen etäisyys (Katso „Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen” myös sivulla 392)
- **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 394)



Kiinnittimien alkuperäismallit

HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön erilaisia kiinnittimiä kiinnitinkirjastosta. Ota tarvittaessa yhteys HEIDENHAIN-edustajaan (sähköpostiosoite: service.nc-pgm@heidenhain.de) tai koneen valmistajaan.

Kiinnittimen parametrusointi: FixtureWizard

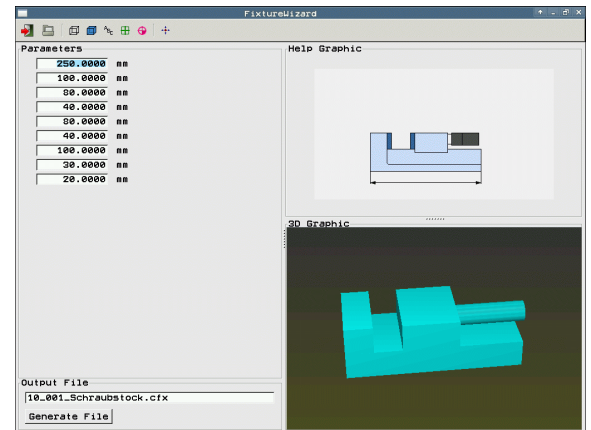
FixtureWizard-sovelluksen avulla voit luoda kiinnittimen alkuperäismallista täsmällisten mittojen mukaisen kiinnittimen. Kiinnittimien alkuperäismalleja saat HEIDENHAINilta tai mahdollisesti myös koneen valmistajalta.



Ennen kuin käynnistät FixtureWizard-ohjelman, täytyy parametrisoitavat kiinnittimien alkuperäismallit kopioida TNC:hen!



- ▶ Kiinnittimenhallinnan kutsu
- ▶ Käynnistä FixtureWizard: TNC avaa valikon kiinnittimen alkuperäismallin parametrusointia varten.
- ▶ Valitse kiinnittimen alkuperäismalli: TNC avaa ikkunan kiinnittimen alkuperäismallin valitsemista varten (tiedostot tunnuksella **CFT**).
- ▶ 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 kiinnittinparametreja graafisessa muodossa.
- ▶ 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 näytönoituksen 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 tunnukseksi 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!



- ▶ Kiinnittimenhallinnan kutsu
- ▶ Valitse kiinnitin: TNC avaa valikon kiinnittimen valintaa varten ja näyttää vasemmanpuoleisessa ikkunassa kaikkia esillä olevassa hakemistossa käytettävissä olevia kiinnittimiä. Kiinnittimet on varustettu tiedostotunnuksella **CXF**
- ▶ Valitse hiiren avulla kiinnitin vasemmanpuoleisesta ikkunasta. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ikkunassa kulloinkin valittuna olevan kiinnittimen esikatselunäkymää.



- ▶ 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.



- ▶ Käynnistä mitoitusvaihe: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa kullekin mitoitusvaiheelle sallitut kosketustoiminnot.



- ▶ Valitse tarvittava kosketustoiminto: TNC on manuaalisen kosketustavan valikolla. Kosketustoimintojen kuvaus: Katso „Yleiskuvaus“, sivu 562
- ▶ Kosketusvaiheen lopussa TNC näyttää määritetyt mittausarvot.



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



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



- ▶ Kun TNC on varustanut kaikki mitoitus tehtävät hakamerkillä: lopeta mitoitusvaihe painamalla VALMISTELE.



Mittausjärjestys on kiinnittimen alkuperäismallille kiinteä. Mittausjärjestys etenee vaihe vaiheelta ylhäältä alaspäin.

Monikertakiinnityksissä on jokainen kiinnitin sijoitettava erikseen paikalleen.



Kiinnittimen muuttaminen



Vain sisäänsyöttöarvot ovat muutettavissa. Kiinnittimen sijaintipaikkaa koneen pöydällä ei voi enää korjata jälkikäteen. Jos haluat muuttaa kiinnittimen sijaintipaikkaa, se on ensin poistettava ja sitten sijoitettava uudelleen!



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



- ▶ Muuta valittua kiinnitintä: TNC näyttää ikkunassa **Mittausjärjestys** niitä kiinnittimen parametreja, joita voidaan muuttaa.
- ▶ Vahvista poisto ohjelmanäppäimellä KYLLÄ tai keskeytä ohjelmanäppäimellä EI.

Kiinnittimen poistaminen



Huomaa törmäysvaara!

Kun poistat kiinnittimen, TNC ei enää valvo tätä kiinnitintä, vaikka se olisi fyysisesti vielä kiinni koneen pöydässä.



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



- ▶ Valitun kiinnittimen poistaminen
- ▶ Vahvista poisto ohjelmanäppäimellä KYLLÄ tai keskeytä ohjelmanäppäimellä EI.



Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus

Jotta mitoitettu kiinnitin voitaisiin tarkastaa, TNC:n täytyy ensin luoda sitä varten tarkastusohjelma. Tarkastusohjelma suoritetaan jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla. Tällöin TNC tekee kosketuksen kiinnittimen suunnittelijan määrittämiin tarkastuspisteisiin ja arvottaa ne. Tarkastuksen tulos on nähtävissä pöytäkirjana kuvaruudulla tai protokollatiedostona.



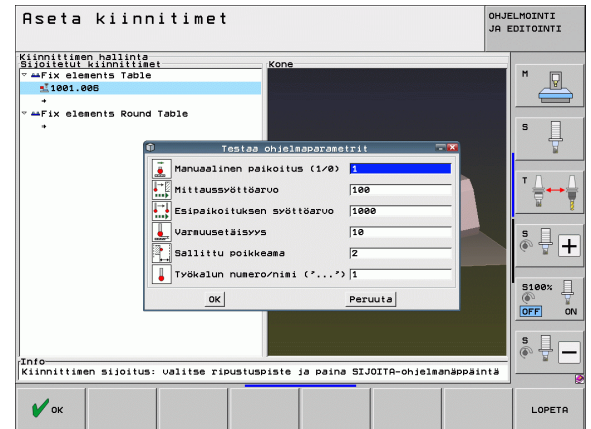
TNC tallentaa testausohjelmat pääsääntöisesti aina hakemistoon **TNC:system\Fixture\TpCheck_PGM**.



- ▶ Kiinnittimenhallinnan kutsu
- ▶ Merkitse tarkastettava kiinnitin hiiren avulla ikkunassa **Sijoitetut kiinnittimet**: TNC esittää merkityn kiinnittimen 3D-kuvauksena.



- ▶ Käynnistä dialogi tarkastusohjelman luontia varten: TNC avaa ikkunan **tarkastusohjelman** parametrien 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**: Paikoitusyöttöarvo 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.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC laatii tarkastusohjelman, näyttää tarkastusohjelman nimeä ponnahdusikkunassa ja kysyy, haluatko suorittaa tarkastusohjelman.
- ▶ Vastaa EI, jos haluat suorittaa tarkastusohjelman myöhemmin, vastaa KYLLÄ, jos haluat suorittaa tarkastusohjelman heti.
- ▶ Jos vastaat KYLLÄ, TNC vaihtaa jatkuvan lauseajon käyttötavalle ja valitsee laaditun tarkastusohjelman automaattisesti.
- ▶ Tarkastusohjelman käynnistys: TNC edellyttää, että kosketusjärjestelmä esipaikoitetaan siten, että se on varmuuskorkeudella. Ohjeet seuraavat ponnahdusikkunassa.
- ▶ Käynnistä mittaustoimenpiteet: TNC ajaa jokaiseen tarkastuspisteeseen peräjälkeen. Määrittele samalla paikoitusmenettely ohjelmanäppäimen avulla. Vahvista kukin niistä NC-käynnistyksellä.
- ▶ Tarkastusohjelman lopussa TNC näyttää ponnahdusikkunaa, jossa esitetään poikkeamat asetusasemista. Jos tarkastuspiste on toleranssin ulkopuolella, TNC antaa virhetekstin ponnahdusikkunassa.

ENT

I

I



Kiinnitysten hallinta

Voit tallentaa mitoitettut kiinnittimet arkistointitoiminnolla ja ottaa uudelleen esiin. Tämä toiminto on erityisen hyödyllinen nollapistekiinnitysjärjestelmissä ja nopeuttaa asetustehtäviä merkittävästi.

Aufspannungen verwalten

Seuraavat toiminnot ovat käytettävissä kiinnitysten hallintaa varten:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Kiinnityksen tallennus	
Tallennetun kiinnityksen lataus	
Tallennetun kiinnityksen kopiointi	
Tallennetun kiinnityksen uudelleennimitys	
Tallennetun kiinnityksen poisto	



Kiinnityksen tallennus



- ▶ Tarvittaessa kutsu kiinnittimenhallinta
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä se kiinnitin, jonka haluat tallentaa



- ▶ Arkistotoiminnon valinta: TNC ottaa esiin ikkunan ja näyttää valmiiksi tallennettuja kiinnityksiä



- ▶ Aktiivisen kiinnittimen tallennus arkistoon (zipitiedosto); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit määrittellä arkiston numeron
- ▶ Syötä sisään haluamasi tiedostonimi ja vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ: TNC tallentaa zipitiedoston kiinteään arkistokansioon
(TNC:\system\Fixture\Archive)

Kiinnityksen 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.



11.4 Työkalunpitiimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)

Perusteet



Koneen valmistajan on mukautettava TNC tätä toimintoa varten, katso koneen käsikirjaa.

Kiinnittimen valvonnan mukaisesti voit sisällyttää myös työkalunpitiimen törmäysvalvontaan.

Työkalunpitiimen aktivoiminen törmäysvalvontaa varten edellyttää useampia työvaiheita:

■ Työkalunpitiimen mallinnus

HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön HEIDENHAIN-sivustolla olevia työkalunpidinten mallikappaleita, joka voidaan laatia PC-ohjelmiston avulla (KinematicsDesign). Koneen valmistaja voi mallintaa myös muita työkalunpidinten alkuperäiskappaleita ja antaa ne sinun käyttöösi. Työkalunpidinten mallikappaleet on varustettu tiedostotunnuksella **cft**

■ Työkalunpitiimen parametrisointi: ToolHolderWizard

ToolHolderWizard-sovelluksen (toolholder = engl.: työkalunpidin) avulla määritellään pitimelle tarkat mitat pitimen mallikappaleen parametrisoinnin avulla. ToolHolderWizard kutsutaan työkalutaulukosta, kun haluat määrittellä työkalunpitiimen kinematiikan työkalua varten. Parametrisoitujen työkalunpitiimien tiedostotunnus on **cfx**

■ Työkalunpitiimen aktivointi

Määrittele työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **KINEMATIKKA** työkalulle haluamasi työkalunpidin (Katso „Pitiimen kinematiikan osoitus” myös sivulla 179)

Työkalunpitiimen 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**).

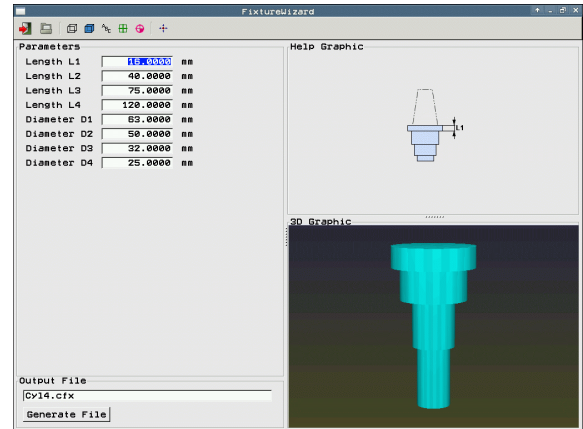
► Valitse hiiren avulla se työkalunpitimen alkuperäismalli, jonka haluat parametrisoida, vahvista painamalla **Avaa**.

► 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 391).

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)

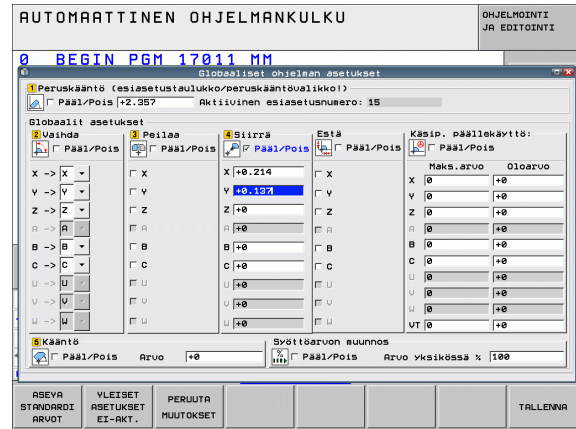
Käyttö

Toiminto **Globaalit ohjelmanasetukset**, joita käytetään varsinkin suurien muottityökalujen koneistuksessa, on käytettävissä ohjelmanajon käyttötaivoilla ja MDI-käytössä. Näin voit määrittellä erilaisia koordinaattimuunnoksia ja asetuksia, jotka vaikuttavat globaalisti ja päällekkäin kulloinkin valitussa ohjelmassa ilman, että sitä varten tarvitsee muuttaa NC-ohjelmaa.

Voit aktivoida tai deaktivoida globaaleja ohjelmanasetuksia myös ohjelman keskellä, mikäli ohjelmanajo on keskeytetty (Katso „Koneistuksen keskeytys” myös sivulla 602). TNC huomioi lähettämäsi arvot heti, kun olet käynnistänyt uudelleen NC-ohjelman, tarvittaessa TNC ajaa uudelleenlähetysohjelmaa avulla uuteen asemaan (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 609).

Käytettävissä ovat seuraavat globaalit ohjelmanasetukset:

Toiminnot	Kuvake	Sivu
Peruskääntö		Sivu 406
Akselin vaihto		Sivu 407
Lisänollapistesiirto		Sivu 408
Päällekkäinen peilikuvaus		Sivu 408
Päällekkäiskierto		Sivu 409
Akseleiden esto		Sivu 409
Päällekkäisen käsipyöräliikkeen määrittely, myös virtuaalisessa akselisuunnassa VT		Sivu 410
Globaalisti voimassa olevan syöttökertoimen määrittely		Sivu 409





Jos ohjelmassa on käytetty toimintoa **M91/M92** (ajo koneen kiinteään asemaan), silloin globaaleja ohjelmanajon asetuksia ei voi käyttää.

- Akselin vaihto
- 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 päällekkäytöllä, 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.

Jotta käsipyörän päällekäyttöä voitaisiin käyttää hyödyllisesti, HEIDENHAIN suosittelee käsipyörämallia HR 520 (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” myös sivulla 528). HR 520 mahdollistaa virtuaalisen työkaluakselin valinnan.

Myös käsipyörä HR 410 on periaatteessa käytettävissä, tosin koneen valmistajan täytyy silloin määritellä käsipyörän toimintopainikkeet niin, että niillä voidaan valita virtuaalisia akseleita. Myös PLC-ohjelma on mukautettava sitä varten.



Jotta kaikkia toimintoja voitaisiin käyttää rajoituksetta, on seuraavat koneparametrit asetettava:


- **MP7641, bitti 4 = 1:**
Virtuaalisten akselien valinnan mahdollistaminen käsipyörällä HR 420
- **MP7503 = 1:**
Liike aktiivisen työkaluakselin suuntaan toimii käsikäyttävällä ja ohjelmakeskeytyksessä
- **MP7682, bitti 9 = 1:**
Kääntötilan automaattinen vastaanotto automaattikäytöstä manuaalikäyttöön
- **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.

TNC näyttää paikoitusnäytöllä symbolia , jos 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 ohjelmanaion 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 ja syöttöarvokerroin vaikuttavat toisistaan riippumatta.



Jotta voisit navigoida lomakkeessa, ovat sen jälkeen käytettävissä seuraavat toiminnot. Lisäksi voit käyttää lomaketta myös hiiren avulla.

Toiminnot	Näppäin/ ohjelmanäppäin
Hyppy edelliseen toimintoon	
Hyppy seuraavaan toimintoon	
Seuraavan elementin valinta	
Edellisen elementin valinta	
Akseleiden valinta: käytettävissä olevien akselien listan esiinotto	
Toiminnon kytkentä päälle/pois, jos kohdistin on valintaruudussa	
Globaalien ohjelmanasetusten palautus: <ul style="list-style-type: none"> ■ kaikkien toimintojen deaktivointi ■ kaikkien arvojen asetus = 0, syöttöarvokertoimen asetus = 100. Aseta peruskääntö = 0, jos peruskääntö ei ole aktiivinen peruskääntövalikossa tai esiasetustaulukon aktiivisen peruspisteen ROT-sarakkeessa. Muuten TNC asettaa siihen määritetyn peruskäännön aktiiviseksi. 	
Kaikkien muutosten hylkäys edellisestä lomakkeen kutsusta lähtien	
Kaikkien aktiivisten toimintojen deaktivointi, sisäänsyötetyt tai asetetut arvot säilyvät voimassa	
Kaikkien muutosten tallennus ja lomakkeen sulkeminen	



Peruskääntö

Peruskääntötoiminnolla kompensoidaan työkappaleen vinoa asentoa. Vaikutus on sama kuin siinä peruskääntötoiminnossa, jonka voit perustaa käsikäytöllä kosketustoimintojen avulla. Sen seurauksena TNC synkronoi peruskääntövalikkoon tai esiasetustaulukon ROT-sarakkeeseen syötetyt arvot lomakkeen kanssa.

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

Jos painat ohjelmanäppäintä ASETA STANDARDIARVO, TNC perustaa uudelleen peruskäännön, joka on määritelty sillä hetkellä aktiiviselle peruspisteelle (esiasetukselle).



Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 609).

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.

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 609).

- ▶ 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 alavetovalikkoa.



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 609).

- ▶ 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 609).



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 609).

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 609).

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 609).

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

Voit toteuttaa päällekkäisen käsikäyttöliikkeen myös kulloinkin aktiivisessa työkaluakselin suunnassa. Tämän toiminnon aktivoimiseksi on käytössä rivi **VT** (**V**irtual **T**oolaxis = virtuaalinen työkaluakseli) .

Voit valita VT-akselin suoraan käsipyörän HR 5xx avulla, jotta voit tehdä päällekkäisen liikkeen virtuaalisen akselin suunnassa (Katso „Liikutettavan akselin valinta” myös sivulla 533). Virtuaalisen VT-akselin käsitteleminen on erittäin käytännöllistä kauko-ohjauskäsipyörän HR 550 FS avulla (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” myös sivulla 528).

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



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.

Jos sinulla on ei-ohjattava kääntöpää, silloin voit käyttää M114-toimintoa virtuaalisen akselisuunnan liikkeisiin ja määrittellä kiertoakselin asennon joko suoraan M114-toiminnossa tai Q-parametrin avulla.



11.6 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)

Käyttö



AFC-toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Koneen valmistaja voi erityisesti määrittellä, käyttääkö TNC karan tehoa tai muuta vapaavalintaista arvoa sisäänsyöttösuurena syöttöarvon säädössä.



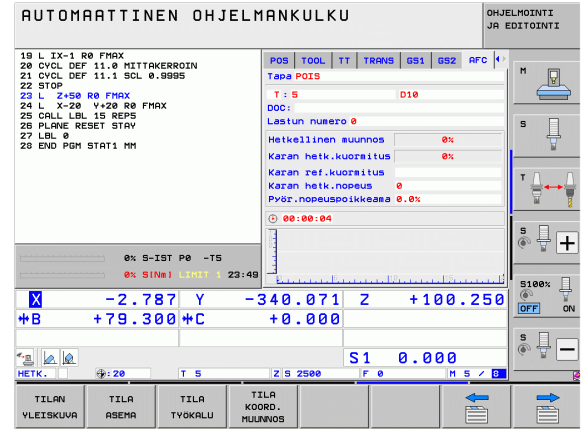
Työkaluille, joiden halkaisija on alle 5 mm, ei ole järkevää käyttää syöttöarvon säätöä. Rajahalkaisija voi olla myös suurempi, jos karan nimellisteho on erityisen korkea.

Koneistuksissa, joissa syöttöarvo ja karan pyörintä on sovitettava keskenään (esim. kierteen porauksissa), ei saa käyttää adaptiivista syötön säätöä.

Adaptiivisessa syötön säädössä TNC ohjaa ratasyöttöä automaattisesti 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 koodilla **M3**, 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 kytketyymällä 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ M: Koneen valmistajan määrittelemän makron suoritus ■ S: NC-pysäytys välittömästi ■ F: NC-pysäytys, jos työkalu on ajettu irti ■ E: Vain yhden virheilmoituksen näyttö kuvaruudulla ■ -: Ei reagointia ylikuormitukseen <p>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</p>
POUT	Karan tehoarvo, jolla TNC:n tulee tunnistaa työkappaleen puuttuminen. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen opeteltuun referenssikuormitukseen. Suositusarvo: 8%



Sarake	Toiminto
SENS	Säätöherkkyys (agressiviteetti). Sisäänsyötettävissä arvo väliltä 50 ... 200. 50 vastaa pidättyvää, 200 erittäin aggressiivista säätämistä. Aggressiivinen säätö reagoi nopeasti ja suurella arvon muutoksella, mikä tosin aiheuttaa myös ylilyöntejä. Suositusarvo: 100
PLC	Arvo, jonka TNC tulee siirtää PLC:hen koneistusjakson alussa. Toiminnon mukauttaa koneen valmistaja, katso koneen käsikirjaa



Voit määrittellä 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 taulukkumuotoisen luettelon.
- ▶ Valitse taulukkumuoto **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 414) 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Työkalu kutsutaan työkalun numeron mukaan ■ 1: Työkalu kutsutaan työkalun nimen mukaan
PREF	Karan referenssikuormitus. TNC määrittää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon
ST	Koneistusjakson tila: <ul style="list-style-type: none"> ■ L: Seuraavan suorituksen yhteydessä tälle koneistusjaksolle tehdään opettelulastu, jonka arvot TNC kirjoittaa tämän rivin valmiiksi syötettyjen arvon tilalle. ■ C: Opettelulastu on suoritettu onnistuneesti. Automaattinen syötön säätö voi toteutua seuraavassa suorituksessa
AFC	Säätöasetuksen nimi



Huomioi seuraavat asiat ennen opettelulastun suorittamista:

- Tarvittaessa mukauta säätöasetukset taulukkoon AFC.TAB
- Syötä haluamasi säätöasetukset kaikkia työkaluja varten työkalutaulukon TOOL.T sarakkeeseen **AFC**
- Valitse opeteltava ohjelma
- Aktivoi adaptiivisen syötön säädön toiminto ohjelmanäppäimellä (Katso „AFC:n aktivointi/deaktivointi” myös sivulla 419)



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 referenssiuormitukseen toivomallasi tavalla.

Sinun ei tarvitse välttämättä ajaa koko koneistusvaihetta opettelulastulla. Kun lastuamisolosuhteet eivät enää oleellisesti muutu, voit vaihtaa heti säätövalle. 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 referenssiuormitus 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 toimintoon **M3/M4** ja **M5**. 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 ohjelmaajo**



▶ 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 muokauseston 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 633).



AFC:n aktivointi/deaktivointi



► Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmaajo**



► Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia



► Adaptiivisen syötönsäädön aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE, minkä jälkeen TNC näyttää paikoitusnäyttökentässä AFC-symbolia (Katso „Tilanäytöt” myös sivulla 85)



► 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 **säädetävällä**, TNC asettaa karan muunnoksen sisäisesti arvoon 100%. Sen jälkeen karan kierroslukua ei voi enää muuttaa.

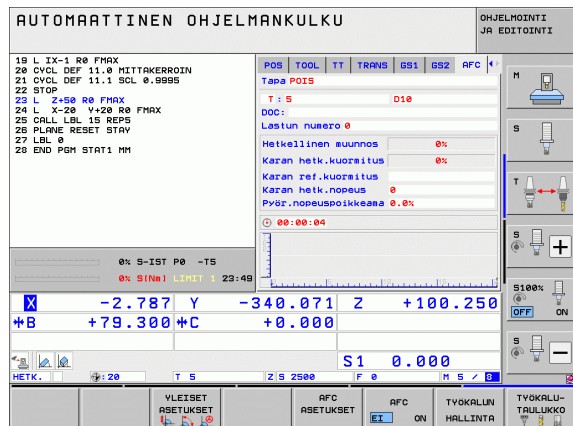
Kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna **säädetävällä**, TNC vastaanottaa syöttöarvon muunnosasetustoiminnon seuraavasti:

- 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**.

Jatkuva lauseajo 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 94). 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ M: Koneen valmistajan perustama makro on suoritettu. ■ S: Suora NC-pysäytys on suoritettu. ■ F: NC-pysäytys on tehty, minkä jälkeen työkalu on ajanut irti työkappaleesta. ■ E: Näytölle on annettu virheilmoitus. ■ -: Ylikuormitusreaktiota ei ole suoritettu
BLOCK	Lauseen numero, jolla koneistusjakso alkaa





TNC määrittää kokonaiskoneistusajan kaikille opettelulastuille (**LTIME**), kaikille säätölastuille (**CTIME**) ja kokonaisaikaeron (**TDIFF**) sekä rekisteröi nämä tiedot avainsanan **TOTAL** jälkeen pöytäkirjatiedoston viimeisellä rivillä.

TNC voi ilmoittaa aikaerosta (**TDIFF**) vain silloin, jos opettelulastu on suoritettu kokonaan. Muuten sarake pysyy tyhjänä.

Toimi seuraavalla tavalla, kun valitset tiedoston **<nimi>.H.AFC2.DEP** :



▶ Valitse käytettäväksi **Jatkuva ohjelmanaajo**



▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia

AFC
ASETUKSET

▶ Valitse AFC-asetusten taulukko

TAULUKON
ARVIOINTI

▶ Ota näytölle pöytäkirjatiedosto



Työkalun rikko-/kulumisvalvonta



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

Rikko- ja kulumisvalvonnan toiminnolla voit toteuttaa lastukohtaisen työkalun rikkoutumisen tunnistuksen adaptiivisen syötönsäädön ollessa aktiivinen.

Koneen valmistajan määrittelemien toimintojen avulla voit määritellä kulumis- ja rikkotunnistukselle nimellistehoon perustuvia prosenttiarvoja.

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

Karan kuormituksen valvonta



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

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

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

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



11.7 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-
MOZAININ
OHJEET

- ▶ Valitse ohjelmointiapu

MUUTA
OHJELMA

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot

MUUNNA
PGM
.FWD .REV

- ▶ Eteenpäin ja taaksepäin 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 etenevän ohjelman 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 työkierrat
- Koneistus- ja kosketustyökierrat
- Työkiertokutsut **CYCL CALL, CYCL CALL PAT, CYCL CALL POS**
- Lisätoiminnot **M**

Siksi HEIDENHAIN suosittelee vain sellaisten ohjelmien muuntamista, jotka sisältävät muutokuvauksia. Sallittuja ovat kaikki TNC:ssä ohjelmointikelpoiset ratatoiminnot, mukaanlukien FK-lauseet. TNC siirtää **RND-** ja **CHF-**lauseet niin, että ne toteutetaan oikeassa paikassa 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 T00L CALL 12 Z S6000	Työkalukutsu
6 L Z+100 RO FMAX	Irtiajo työkaluakselilla
7 L X-15 Y-15 RO F MAX M3	Esipaikoitus tasossa, Kara päälle
8 L Z+0 RO 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 RO F MAX M2	Irtoajo, Ohjelman loppu



11.8 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.



- ▶ Valitse suodatettava ohjelma



- ▶ Valitse erikoistoiminnot



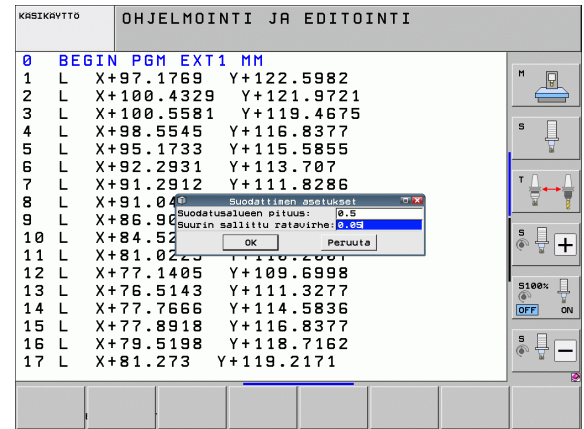
- ▶ Valitse ohjelmointiapu



- ▶ 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 selväkieliohjelmiä. 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 **_f1t**. Esimerkki:

- Sen ohjelman tiedostonimi, jonka koneistussuunta muutetaan suodatetaan: **CONT1.H**
- TNC:n luoman suodatetun ohjelman tiedostonimi: **CONT1_f1t.h**



11.9 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

OHJELMAN
TOIMINNOT

FUNCTION
FILE

- ▶ Valitse erikoistoiminnot
- ▶ Ohjelmatoimintojen valinta
- ▶ Tiedostotoimenpiteiden valinta: TNC näyttää käytettävissä olevia toimintoja.

Toiminto	Merkitys	Ohjelmanäppäin
FILE COPY	Tiedoston kopiointi: Määrittele kopioitava tiedosto ja kohdetiedoston polkunimi.	
FILE MOVE	Tiedoston siirto: Määrittele siirrettävä tiedosto ja kohdetiedoston polkunimi.	
TIEDOSTON POISTO	Tiedoston poisto: Määrittele poistettavan tiedoston polkunimi	



11.10 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 määrittellä yhdessä lauseessa enintään 9 koordinaattia, ja se on mahdollista inkrementaalisesti. Tee määrittely seuraavasti:

Esimerkki: NC-lause

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

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.



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**



- ▶ Palauta kursori kohtaan **TRANS AXIS**



- ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM TABLE**
- ▶ Jos haluat, syötä nollapistetaulukon nimi, josta aiot aktivoida nollapisteen numeron, vahvista näppäimellä ENT. Jos haluat määrittellä nollapistetaulukon, vahvista näppäimellä NO ENT
- ▶ Syötä sisään rivin numero, joka TNC:n tulee aktivoida, vahvista näppäimellä ENT



Jos et ole määrittellyt 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.

TRANS DATUM RESET

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron. Sillä ei ole merkitystä, kuinka nollapiste on sitä ennen määritely. Tee määrittely seuraavasti:



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko



- ▶ Valitse muunnokset



- ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**



- ▶ Palauta kursori kohtaan **TRANS AXIS**



- ▶ Valitse nollapistesiirron peruutus **TRANS DATUM RESET**

Esimerkki: NC-lause

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Esimerkki: NC-lause

13 TRANS DATUM RESET



11.11 Tekstiedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä TNC:n tekstieditorilla. Tyypillinen käyttö:

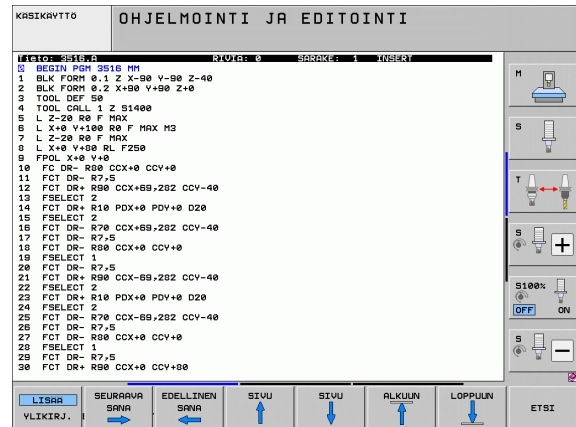
- Kokemuseräisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

Tekstiedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, niin ne täytyy ensin muuntaa tyyppiin .A.

Tekstiedoston avaaminen ja poistuminen






- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käytötapa.
- ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Ota näytölle tyyppi .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .A
- ▶ Valitse tiedosto ja avaa ohjelmanäppäimellä VALITSE tai näppäimellä ENT tai avaa uusi tiedosto: syötä sisään uusi nimi ja vahvista näppäimellä ENT.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim. koneistusohjelma.



Kursorin siirrot	Ohjelmanäppäin
Kursori sanan verran oikealle	
Kursori sanan verran vasemmalle	
Kursori seuraavalle näyttöisivulle	
Kursori edelliselle näyttöisivulle	
Kursori tiedoston alkuun	
Kursori tiedoston loppuun	



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

Tekstin muokkaus

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

- Tiedosto:** Tekstiedoston nimi
Rivi: Kursorin hetkellinen riviasema
Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema
LISÄÄ: Uuden sisäänsyötettävän merkin lisäys
YLIKIRJOITA: Uuden sisäänsyötettävän merkin ylikirjoitus kursorin kohdalla olemassa olevan tekstin päälle

Teksti lisätään siihen paikkaan, jossa kursori tällöin sijaitsee. Nuolinäppäimillä voit siirtää kursorin vapaasti haluamaasi kohtaan tekstiedostossa.

Kursorin sijaintiriviä näytetään kulloinkin eri värisenä. Yksi rivi voi sisältää enintään 77 merkkiä ja rivit erotetaan joko näppäimellä RET (Return) tai ENT.



Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen

Tekstieditorin avulla voit poistaa kokonaisia sanoja tai rivejä ja lisätä ne uudelleen toiseen paikkaan.

- ▶ Siirrä kursori sen sanan tai rivin kohdalle, joka poistetaan ja siirretään toiseen paikkaan
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä POISTA SANA tai POISTA RIVI: teksti poistetaan ja tallennetaan puskurimuistiin.
- ▶ Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä SIJOITA RIVI/SANA

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Rivien poisto ja välitallennus	POISTA RIVI
Sanan poisto ja välitallennus	POISTA SANA
Merkin poisto ja välitallennus	POISTA MERKKI
Rivin tai sanan sijoitus uudelleen poiston jälkeen	LISAA RIVI / SANA



Tekstilohkojen käsittely

Voit kopioida, poistaa ja sijoittaa uuteen paikkaan minkä tahansa kokoisia tekstilohkoja: Kaikissa tapauksissa ensin merkitset haluamasi tekstilohkon:

- ▶ Tekstilohkon merkintä: Siirrä kursori sen merkin kohdalle, josta merkintä alkaa

VALITSE
LAUSE

- ▶ Paina ohjelmapöytä MERKITSE LOHKO
- ▶ Siirrä kursori sen merkin kohdalle, johon tekstilohkon merkintä päättyy. Kun siirät kursoria nuolinäppäimillä suoraan ylöspäin tai alaspäin, tulevat sen väliset tekstirit kokonaan merkityiksi - merkittyä tekstiosaa näytetään eri värisenä.

Kun olet merkinnyt haluamasi tekstilohkon, voit jatkokäsittellä tätä tekstiä seuraavilla ohjelmapöydäillä:

Toiminto	Ohjelmapöytä
Merkityn lohkon poisto ja välitalennus	POISTA LAUSE
Merkityn lohkon välitalennus ilman poistoa (kopiointi)	LISAA LAUSE

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

- ▶ Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitalennetun tekstilohkon

LISAA
LAUSE

- ▶ Paina ohjelmapöytä 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

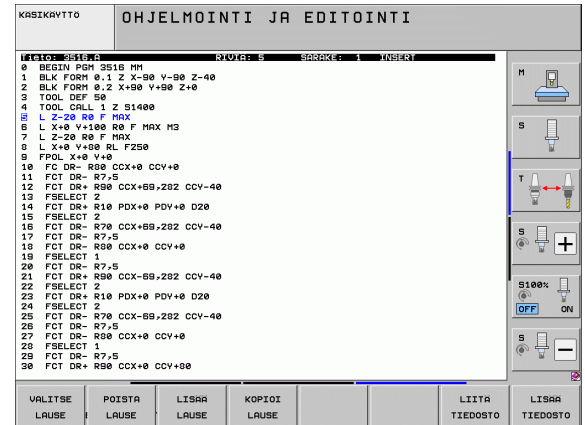
- ▶ Paina ohjelmapöytä LIITÄ TIEDOSTOON. TNC näyttää dialogia **Kohdetiedosto =**
- ▶ Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi. TNC liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määrittelyllä nimellä ei ole, niin TNC kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

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

LISAA
TIEDOSTO

- ▶ Paina ohjelmapöytä 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



11.12 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
NVKVINEN
ARVO

Kopioidun kentän sijoitus
(2. ohjelmanäppäinpalkki)

LIITÄ
KOPIOITU
ARVO

Taulukkomuodon editointi
(2. ohjelmanäppäinpalkki)

FORMAT
EDITOINTI

DATEI:	TOOL	T	R	CUT.	TYP	MM	TMAT	CDT
0
1
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1			
3
4

DATEI:	PRO1	CDT	NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0
1
2	ST65	HSS	40	0.06			
3
4


```

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1, BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z $1273 F305
  
```



Työkappaleen materiaalien taulukko

Työkappaleen materiaalit määritellään taulukossa WMAT.TAB (katso kuvaa). WMAT.TAB on normaalisti tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja se voi sisältää mielivaltaisen määrän materiaalien nimiä. Materiaalien nimet voivat sisältää enintään 32 merkkiä (myös välilyönti). TNC näyttää sarakkeen NAME sisältöä, kun määrittelet työkappaleen materiaalia ohjelmassa (katso seuraavaa kappaletta).



Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla WMAT= (katso „Konfiguraatitiedosto TNC.SYS”, sivu 441).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto WMAT.TAB säännöllisin väliajoin.

KÄSIKÄYTTÖ		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
NIMI ?			
NO	NAME	NO	NAME
0	142 WU 10	1	Werkz.-Stahl 1.2510
1	14 NiCr 14	2	Einsatz-Stahl 1.5752
2	142 WU 10	3	Werkz.-Stahl 1.2582
3	15 CrNi 6	4	Einsatz-Stahl 1.5519
4	16 CrMo 4 4	5	Baustahl 1.7387
5	16 MnCr 5	6	Einsatz-Stahl 1.7131
6	17 MoV 8 4	7	Baustahl 1.5406
7	18 CrNi 8	8	Einsatz-Stahl 1.5920
8	18 Mn 5	9	Baustahl 1.0602
9	21 MnCr 5	10	Werkz.-Stahl 1.2182
10	25 CrMo 4	11	Baustahl 1.7210
11	25 NiCrMo 4	12	Baustahl 1.6512
12	38 CrMoV 9	13	Werkz.-Stahl 1.7707
13	38 CrNiMo 9	14	Werkz.-Stahl 1.6508
14	31 CrMo 12	15	Nitrier-Stahl 1.8515
15	31 CrMoV 9	16	Nitrier-Stahl 1.8519
16	22 CrMo 12	17	Werkz.-Stahl 1.7981
17	34 CrAl 6	18	Nitrier-Stahl 1.8504
18	34 CrAlMo 5	19	Nitrier-Stahl 1.8507
19	34 CrAlNi 7	20	Nitrier-Stahl 1.8508
20	34 CrAlS 5	21	Nitrier-Stahl 1.8508
21	34 CrMo 4	22	Werkz.-Stahl 1.7220
22	35 NiCr 18	23	Werkz.-Stahl 1.5684
23	35 NiCrMo 16	24	Werkz.-Stahl 1.2911
24	48 CrMoMo 7	25	Werkz.-Stahl 1.7225
25	42 CrMo 4	26	Werkz.-Stahl 1.7225
26	56 CrMo 4	27	Werkz.-Stahl 1.2710
27	55 NiCrMoV 6	28	Werkz.-Stahl 1.2714
28	56 NiCrMoV 7	29	Werkz.-Stahl 1.0161
29	50 CrV 4		

Työkappaleen materiaalin määrittely NC-ohjelmassa

NC-ohjelmassa materiaali valitaan ohjelmanäppäimellä WMAT taulukosta WMAT.TAB:

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

WMAT

- ▶ Ohjelmoi työkappaleen materiaali: Paina käytettävällä 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-lauseetta, 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 „Konfiguraatiodiedosto TNC.SYS”, sivu 441).

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 vakioalastuamistietojen 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 „Konfiguraatiodiedosto TNC.SYS”, sivu 441).

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.

KASIKAVITTO		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		NIMI ?	
NR	NAME	TOOL	TOOL
0	HM-M15	HM	beschichtet
1	HC-P25	HM	beschichtet
2	HC-P35	HM	beschichtet
3	HSS		
4	HSS-Co5	HSS + Kobalt	
5	HSS-Co8	HSS + Kobalt	
6	HSS-Co8-TiN	HSS + Kobalt	
7	HSS/TiCN	TiCN-beschichtet	
8	HSS/TiN	TiN-beschichtet	
9	HT-P15	Carbet	
10	HT-M15	Carbet	
11	HU-K15	HM	unbeschichtet
12	HU-K25	HM	unbeschichtet
13	HU-P25	HM	unbeschichtet
14	HU-P35	HM	unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall	
TENDI			

KASIKAVITTO		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		RAAKA-AINE?	
NR	NAME	TOOL	TOOL
0	SI 33-1	HSS/TiCN	40 0.015 55 0.020
1	SI 33-1	HSS/TiCN	40 0.015 55 0.020
2	SI 33-1	HC-P25	100 0.200 130 0.250
3	SI 37-2	HSS-Co5	20 0.025 45 0.030
4	SI 37-2	HSS/TiCN	40 0.015 55 0.020
5	SI 37-2	HC-P25	100 0.200 130 0.250
6	SI 50-2	HSS/TiCN	40 0.015 55 0.020
7	SI 50-2	HSS/TiCN	40 0.015 55 0.020
8	SI 50-2	HC-P25	100 0.200 130 0.250
9	SI 50-2	HSS/TiCN	40 0.015 55 0.020
10	SI 50-2	HSS/TiCN	40 0.015 55 0.020
11	SI 50-2	HC-P25	100 0.200 130 0.250
12	C 15	HSS-Co5	20 0.040 45 0.050
13	C 15	HSS/TiCN	25 0.040 35 0.050
14	C 15	HC-P25	70 0.040 100 0.050
15	C 45	HSS/TiCN	25 0.040 35 0.050
16	C 45	HSS/TiCN	25 0.040 35 0.050
17	C 45	HC-P25	70 0.040 100 0.050
18	C 50	HSS/TiCN	25 0.040 35 0.050
19	C 50	HSS/TiCN	25 0.040 35 0.050
20	C 50	HC-P25	70 0.040 100 0.050
21	GG-20	HSS/TiCN	22 0.100 32 0.150
22	GG-20	HSS/TiCN	40 0.040 50 0.050
23	GG-20	HC-P25	100 0.040 130 0.050
24	GG-40	HSS/TiCN	22 0.100 32 0.150
25	GG-40	HSS/TiCN	40 0.040 50 0.050
26	GG-40	HC-P25	100 0.040 130 0.050
27	GG-40	HSS/TiCN	14 0.045 21 0.040
28	GG-40	HSS/TiCN	21 0.045 30 0.040
29	GG-40	HC-P25	100 0.040 130 0.050



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 jyrnsityökaluilla) – Sarake CUT.
- Työkalutyyppi – sarake TYYPPI
- Työkalutyyppi vaikuttaa ratasyöttönopeuden laskentaan:
 Jyrnsityökalu: $F = S \cdot f_z \cdot z$
 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 175).



Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla

- 1 Jos ei ole vielä määriteltä: Syötä sisään työkappaleen materiaali tiedostoon WMAT.TAB
- 2 Jos ei ole vielä määriteltä: Syötä sisään terän materiaali tiedostoon TMAT.TAB
- 3 Jos ei ole vielä määriteltä: 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 määriteltä: 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 tiedostotyyppistä .TAB tai .CDT ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, TNC tallentaa taulukon rakennemäärittelyt muistiin. Rakennemäärittely alkaa riviltä #STRUCTBEGIN ja päättyy riville #STRUCTEND. Katso yksittäisten avainsanojen merkitykset taulukosta „Rakennekäsäky“ (katso „Vapaasti määriteltävät taulukot“, sivu 442). Koodin #STRUCTEND jälkeen TNC tallentaa taulukon varsinaisen sisällön.

Konfiguraatitiedosto TNC.SYS

Konfiguraatitiedostoa 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 hakemistossa TNC:\.

Sisäänsyötöt TNC.SYS	Merkitys
WMAT=	Työkappalemateriaalitulukon polku
TMAT=	Työkalumateriaalitulukon polku
PCDT=	Lastuamistietotaulukon polku

Esimerkki TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



11.13 Vapaasti määriteltävät taulukot

Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmista 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.

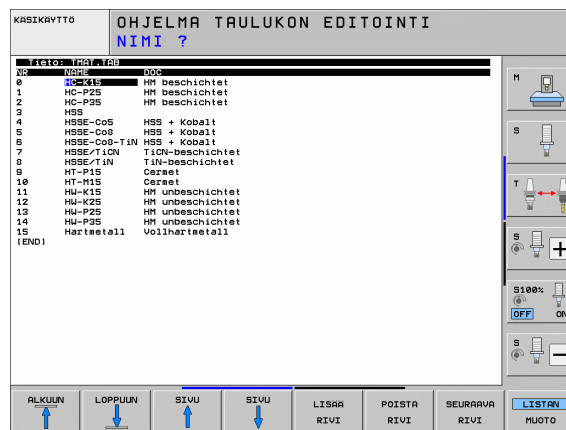
Sen lisäksi voit vaihtaa näyttöä taulukkoesityksen (vakioasetus) ja kaavaesityksen välillä.

Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvasta painamalla ENT: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- ▶ Valitse taulukkomuoto **EXAMPLE.TAB** nuolinäppäimillä, vahvasta 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 443)



Jos TNC ei näytä ponnahdusikkunaa uuden TAB-tiedoston avaamisen yhteydessä, on seuraavaksi luotava taulukkomuoto toiminnolla COPY SAMPLE FILES. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan tai HEIDENHAIN-edustajaan.



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 C: Aakkosnumeerinen sisäänsyöttö L: Pitkä sisäänsyöttöarvo 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, tulee ko TNC:n tallentaa koko päiväys vaiko vain kellonaika.
DEC	Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä esintään 4, vaikuttaa vain tyypillä N
ENGLANTI ... UNKARI	Kieliriippuvaiset dialogit enintään (maks. 32 merkkiä)

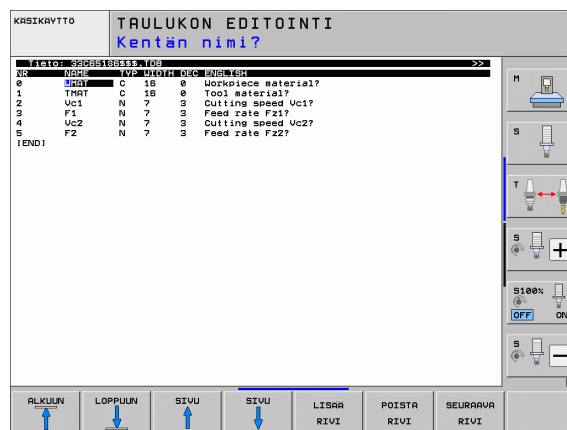


TNC pystyy käsittelemään enintään 200 merkkiä per rivi ja enintään 30 merkkiä sarake.

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.

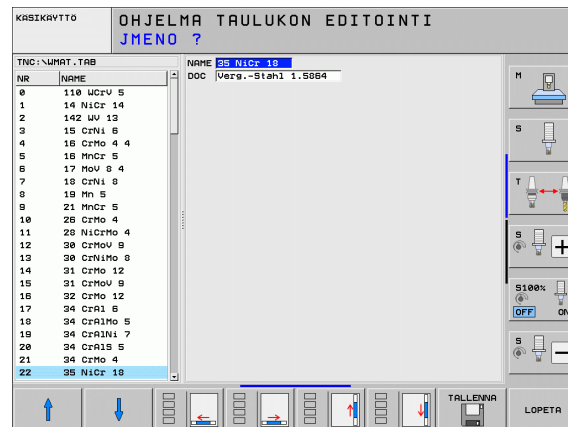
Kaavaesityksessä TNC antaa vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinnumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

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 nimilajennos .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.



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.

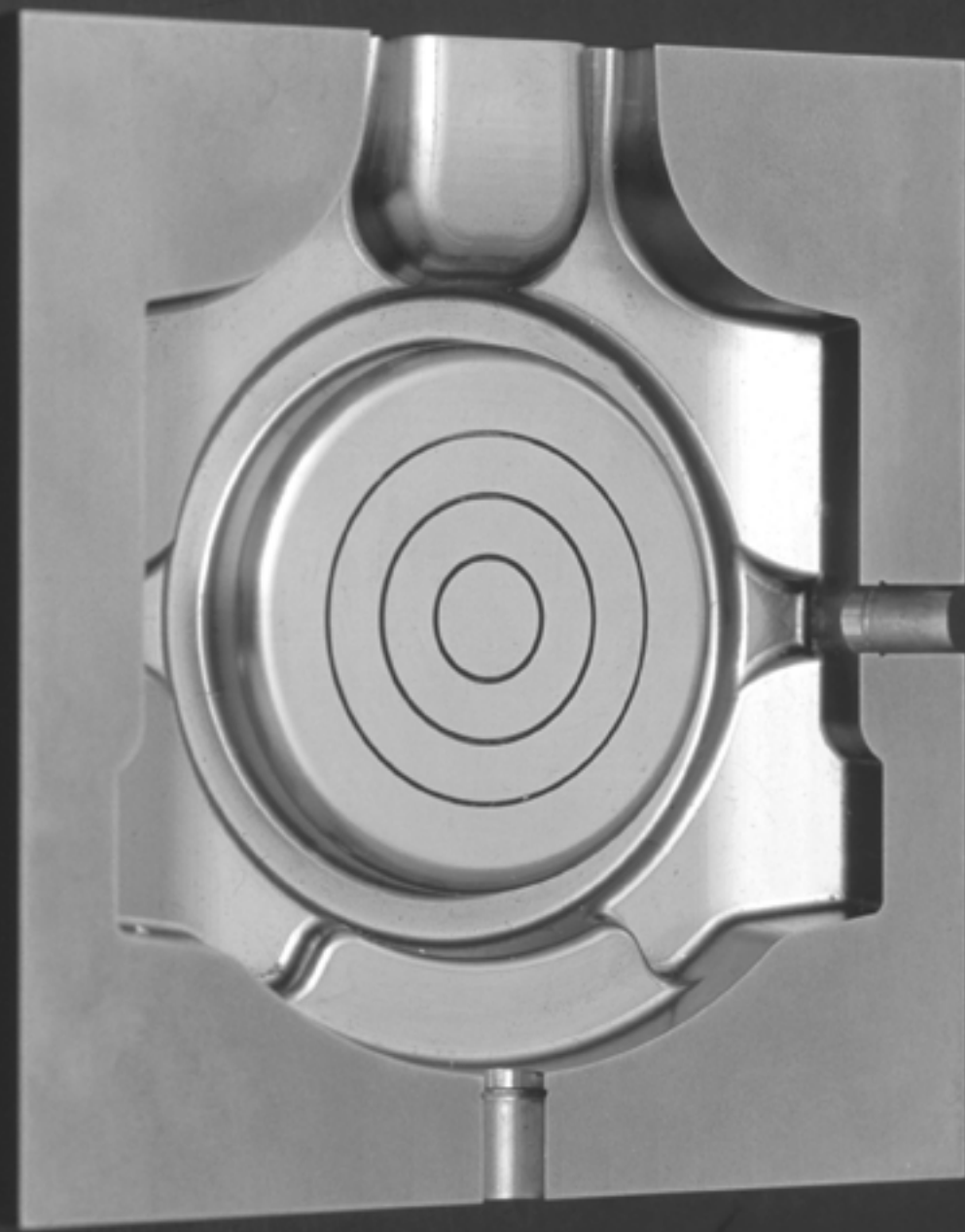
Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

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 käännettyssä koneistustasossa	Sivu 449
PLANE/M128	Puskujyrsintä	Sivu 471
TOIMINTO TCPM	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa (jatkokehittely M128:sta)	Sivu 473
M116	Kiertoakseleiden syöttöarvo	Sivu 478
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	Sivu 479
M94	Kiertoakseleiden syöttöarvon piennytys	Sivu 480
M114	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa	Sivu 481
M128	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa	Sivu 482
M134	Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa	Sivu 485
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	Sivu 485
M144	Koneen kinematiikan laskenta	Sivu 486
LN-lauseet	Kolmiulotteinen työkalukorjaus	Sivu 487
SPL-lauseet	Spline-interpolaatio	Sivu 498



12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelma-optio 1)

Johdanto



Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!



PLANE-toimintoa voidaan käyttää pääsääntöisesti vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kiertoakselia (pöytä ja/tai pää). Poikkeus: Toimintoa **TASO AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

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

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

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjel- manäppäin	Sivu
SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa SPA, SPB, SPC		Sivu 453
PROJECTED (PROJEK- TOITU)	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT		Sivu 455
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),		Sivu 457
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyin X-akselin suunnan määrittelyä varten		Sivu 459
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit		Sivu 461
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma		Sivu 463



Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjel- manäppäin	Sivu
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A, B, C		Sivu 464
RESET	PLANE-toiminnon resetointi		Sivu 452

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 466)



Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen.

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

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



PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄYNNÄ
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.

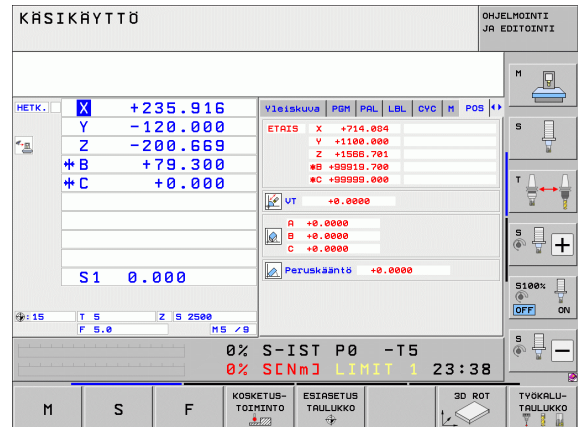
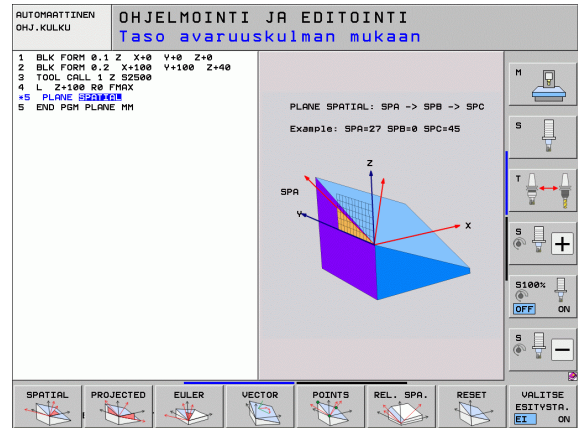
Toiminnon valinta ei-aktiivisella animaatiolla

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



PLANE-toiminnon resetointi



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



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



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



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



- ▶ Määrittele, tuleeko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**), (Katso „Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)“ myös sivulla 466)



- ▶ 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

Tilakulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla koneen kiinteän koordinaatiston ympäri**. Kiertojärjestys on kiinteä ja tapahtuu ensin A-akselin, sitten B-akselin ja lopuksi C-akselin ympäri (toimintatapa vastaa työkiertoa 19 edellyttäen, että tilakulman asetukset työkierrossa 19 on tehty).

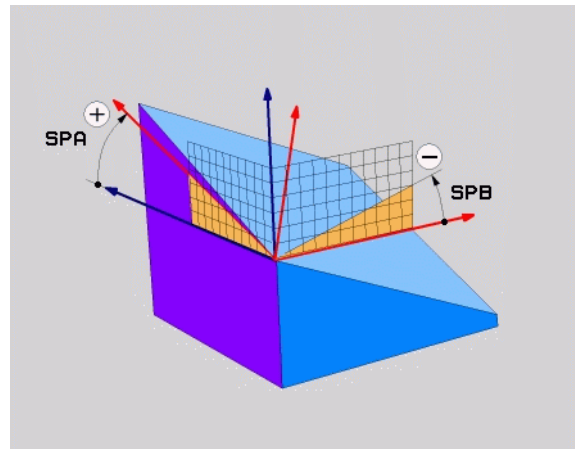


Huomioi ennen ohjelmointia

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

Aiemmin kuvattu kiertojärjestys pätee riippumatta voimassa olevasta työkaluakselista.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 466.



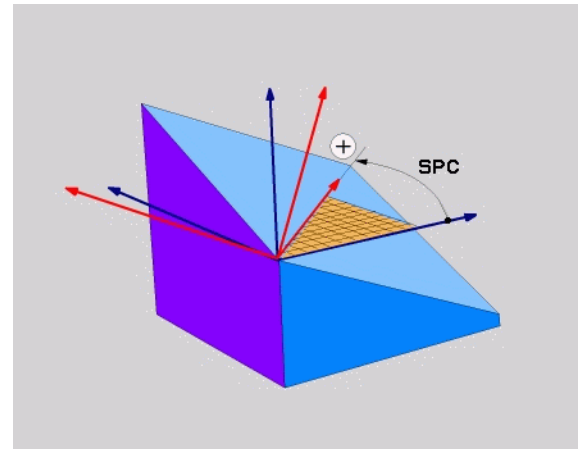
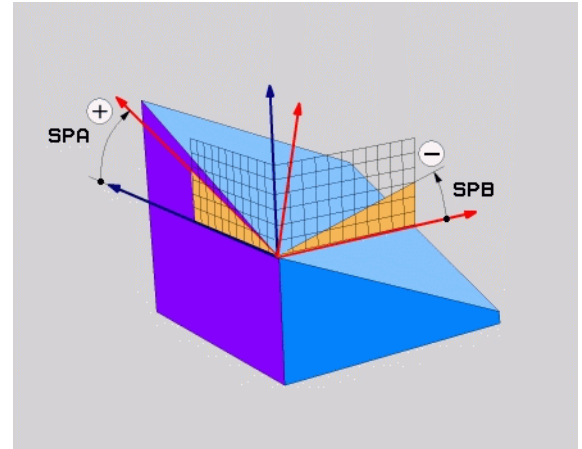
Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Tilakulma A?**: Kiertokulma **SPA** koneen kiinteään X-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-359.9999^\circ \dots +359.9999^\circ$
- ▶ **Tilakulma B?**: Kiertokulma **SPB** koneen kiinteään Y-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-359.9999^\circ \dots +359.9999^\circ$
- ▶ **Tilakulma C?**: Kiertokulma **SPC** koneen kiinteään Z-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-359.9999^\circ \dots +359.9999^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 466)

Käytettävät lyhenteet

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



Esimerkki: NC-lause

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: TASO PROJISOITU

Käyttö

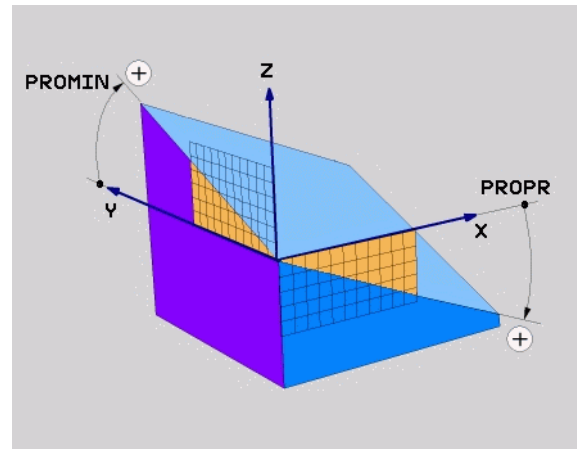
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitason (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitason (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyyn koneistustasoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

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

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 466.



Sisäänsyöttöparametri



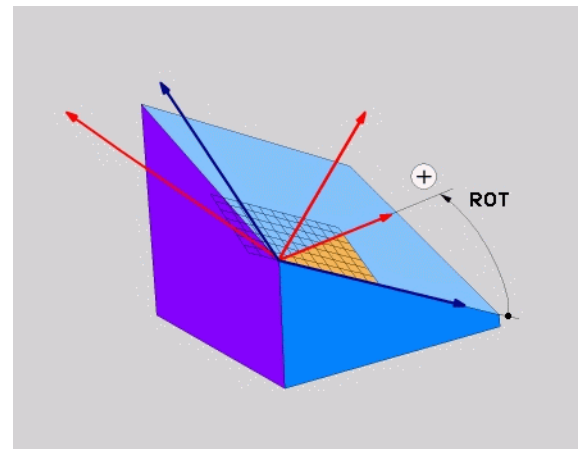
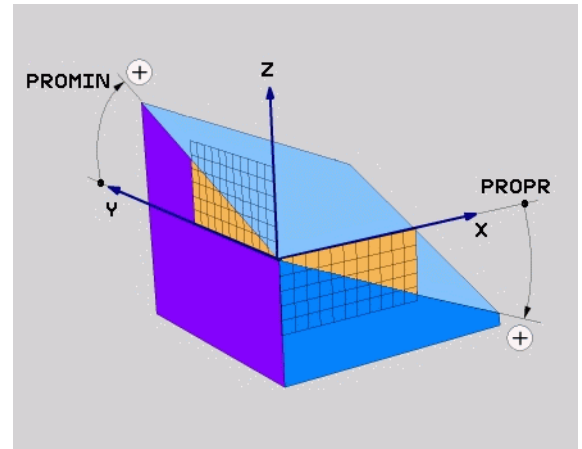
- ▶ **Projektiokulma 1. koordinaattitasoon?** Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaatiston 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla).. Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, katso positiivinen suunta kuvasta yllä oikealla)
- ▶ **Projektiokulma 2. koordinaattitasoon?** Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaatiston 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- ▶ **Käännetyn tason ROT-kulma?** Käännetyn koordinaatiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y, katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots +360^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 466)

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:

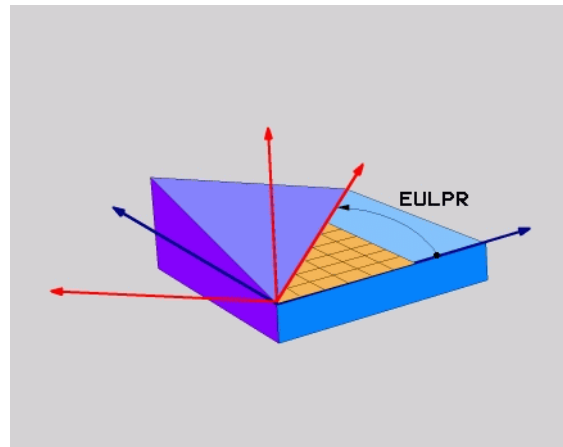
Presessiokulma EULPR	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma EULNUT	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel EULROT	Käännetyn koneistustason kierto käännetyn Z-akselin ympäri



Huomioi ennen ohjelmointia

Aiemmin kuvattu kiertojärjestys pätee riippumatta voimassa olevasta työkaluakselista.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 466.



Sisäänsyöttöparametri



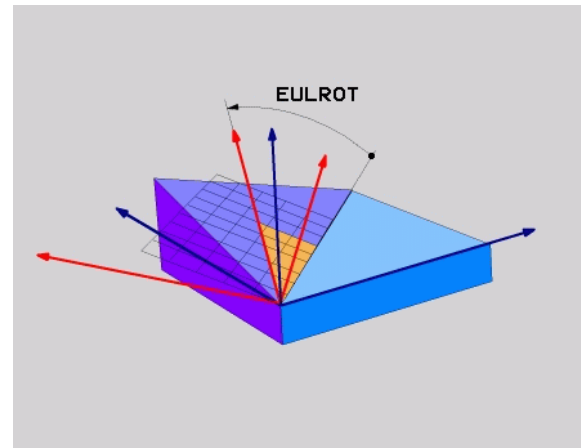
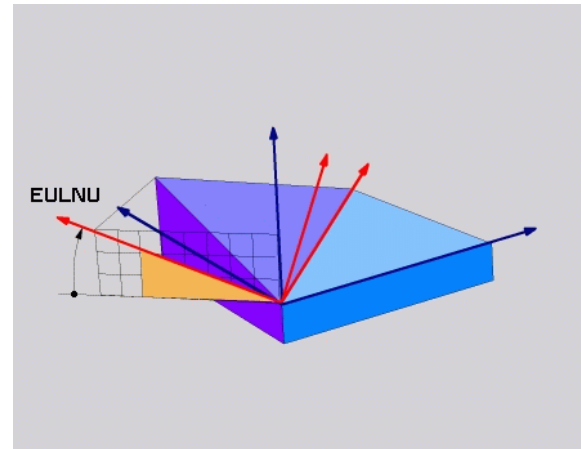
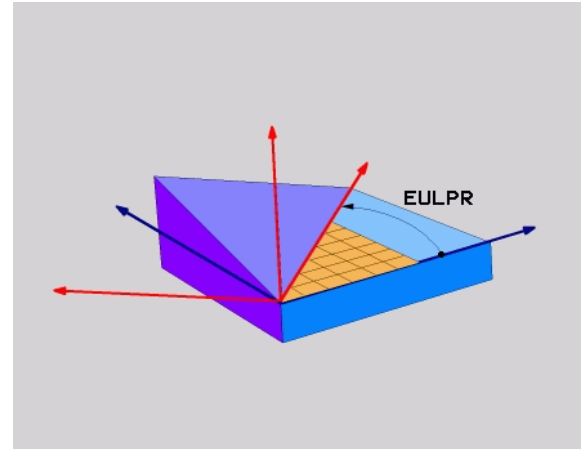
- ▶ **Pääkoordinaattitason Pääkoordinaattitaso?:** Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $-180.0000^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ **Työkaluakselin kääntökulma?:** Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 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 $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 466)

NC-lause

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Käytettävät lyhenteet

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



Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR

Käyttö

Koneistustason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyyn koneistustason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. TNC laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -99.999999 ... +99.999999.

Koneistustason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.

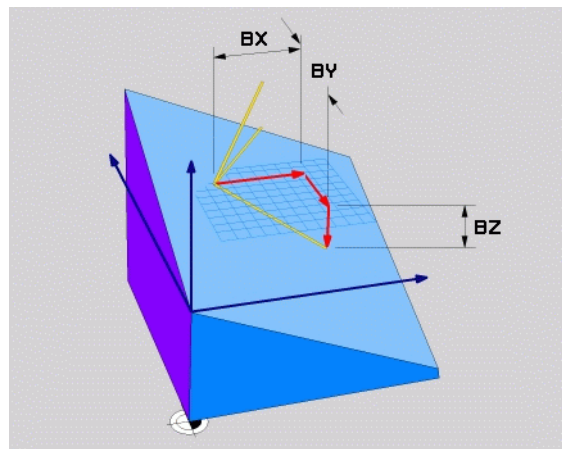


Huomioi ennen ohjelmointia

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

TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisään syöttämiesi arvojen perusteella.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 466.



Sisäänsyöttöparametri



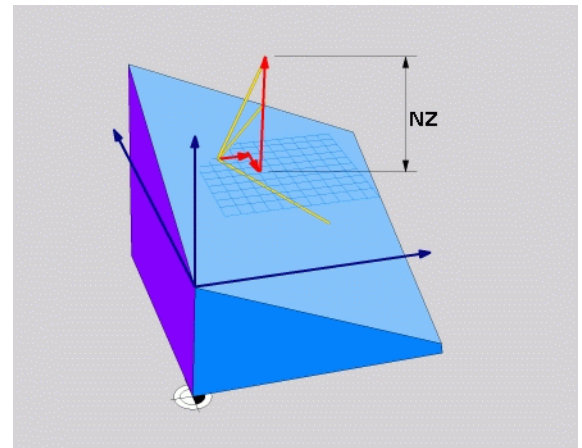
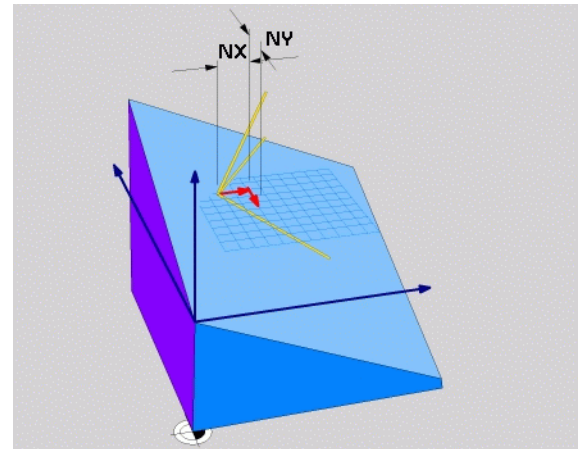
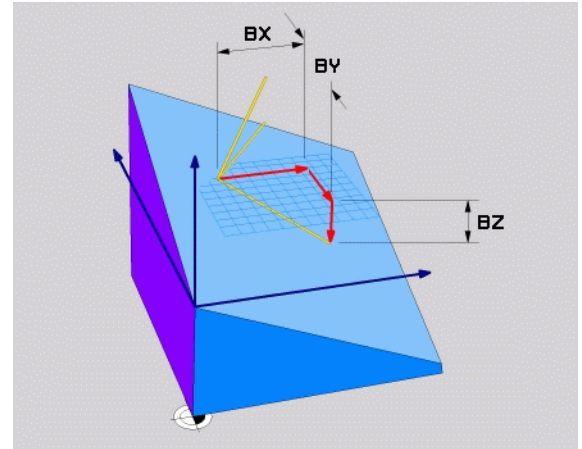
- ▶ **Kantavektorin X-komponentti?**: Kantavektorin B X-komponentti **BX** (katso kuvaa yllä oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ **Kantavektorin Y-komponentti?**: Kantavektorin B Y-komponentti **BY** (katso kuvaa yllä oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ **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 466)

NC-lause

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

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	Basisvektori (kantavektori): X-, Y- ja Z-komponentti
NX, NY, NZ	Normalenvektori (normaalivektori): X-, Y- ja Z-komponentti



Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

Käyttö

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



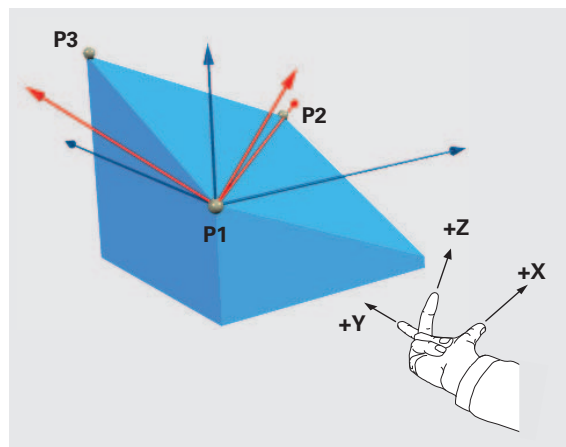
Huomioi ennen ohjelmointia

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

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

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

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 466.



Sisäänsyöttöparametri



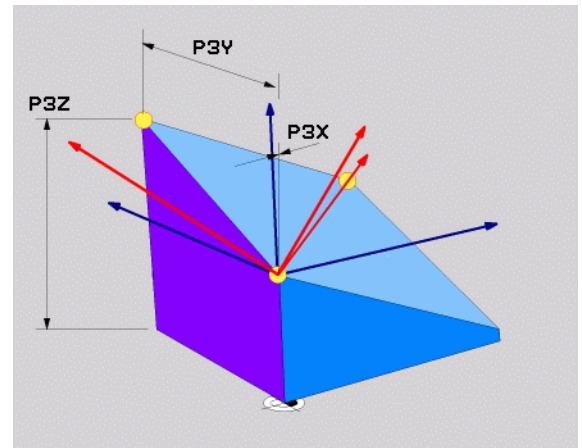
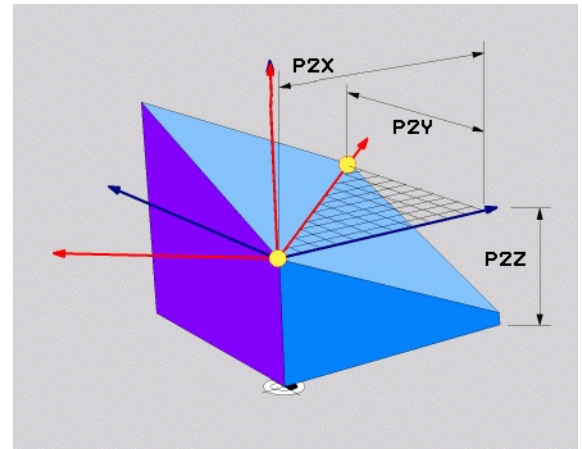
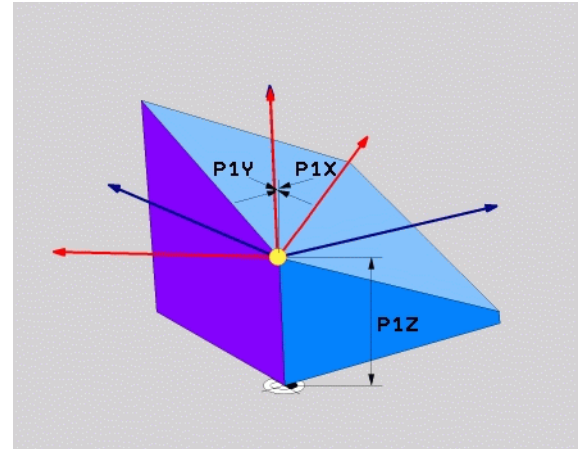
- ▶ **1. tasopisteen X-koordinaatti?:** 1. tasopisteen X-koordinaatti **P1X** (katso kuvaa yllä oikealla)
- ▶ **1. tasopisteen Y-koordinaatti?:** 1. tasopisteen Y-koordinaatti **P1Y** (katso kuvaa yllä oikealla)
- ▶ **1. tasopisteen Z-koordinaatti?:** 1. tasopisteen Z-koordinaatti **P1Z** (katso kuvaa 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 466)

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**-toiminnoissa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 466.

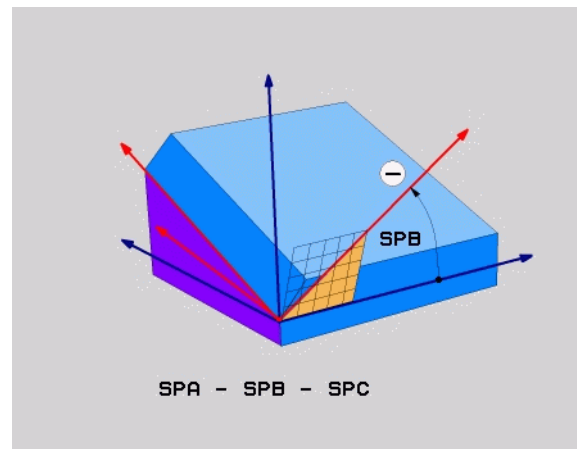
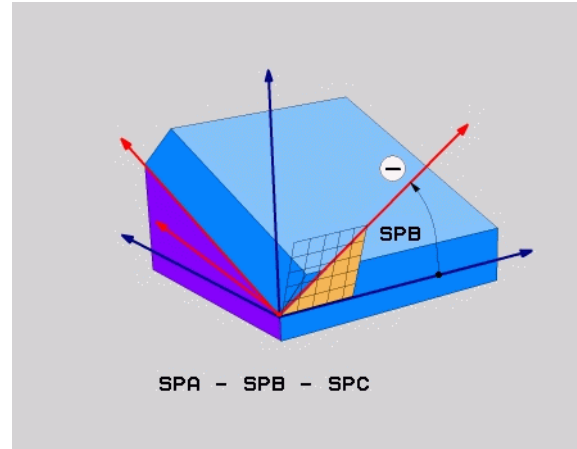
Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Inkrementaalinen kulma?** Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa yllä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: $-359.9999^\circ \dots +359.9999^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 466)

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 koneistustason 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

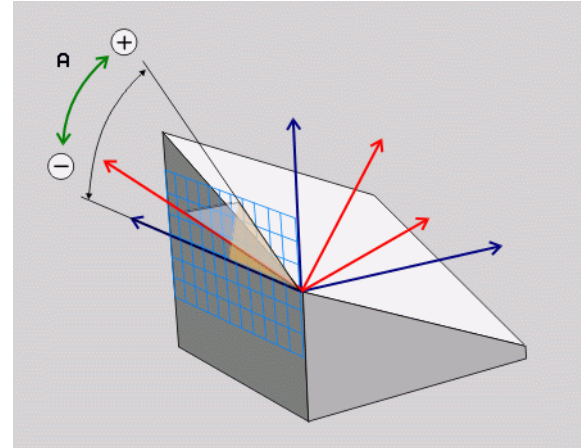
Syötä vain sellainen akselikulma, joka todellakin on koneessasi mahdollinen, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaalisesti. 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 466.



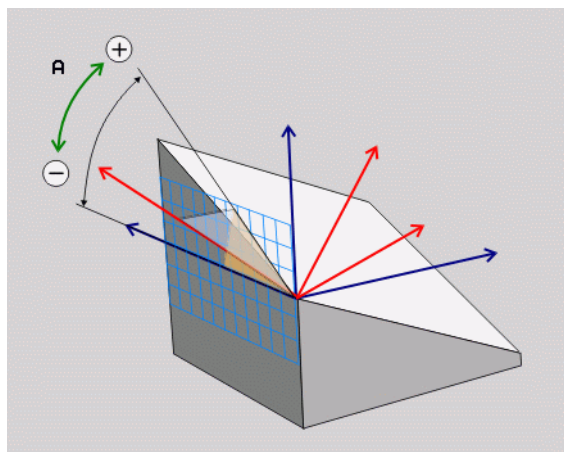
Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Akselikulma A?**: Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisenä 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 inkrementaalisenä 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 inkrementaalisenä arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta. Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 466)

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 käännetyin koneistustason määrittelemiseen, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta
- Muuntotavan valinta

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

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

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. TNC toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla. |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">TURN</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä TNC paikoittaa vain kiertoakselit. TNC ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa |

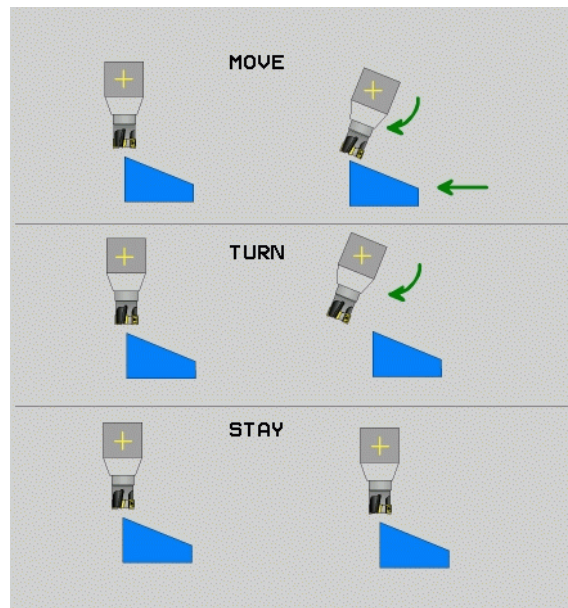
Kun olet valinnut option **MOVE** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

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

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



Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen (Katso „Kiertoakselien sisäänkäyntö erillisessä lauseessa” myös sivulla 468).

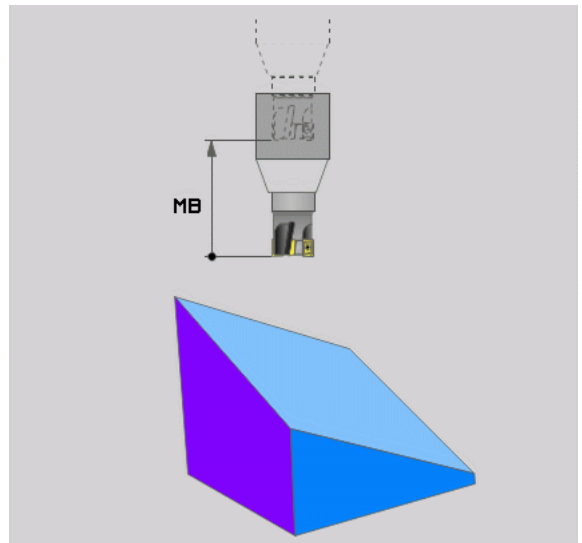
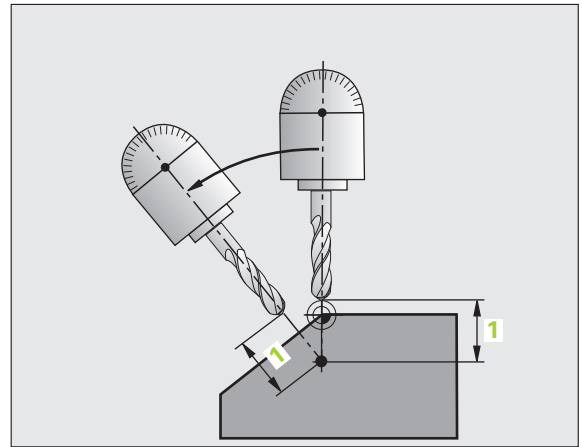
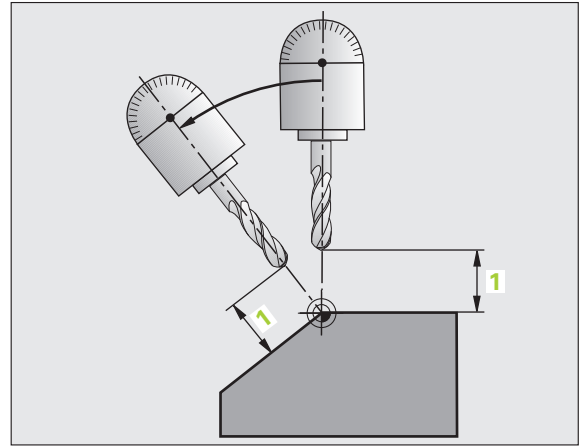


- ▶ **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



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

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



Kiertoakselien sisäänkäntö erillisessä lauseessa

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

**Huomaa törmäysvaara!**

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

- ▶ Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkäntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä TNC laskee koneessa olevien kiertoakselien paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin Q120 (A-akseli), Q121 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli)
- ▶ Paikoituslauseen määrittely TNC:n laskemilla kulman arvoilla

NC-esimerkkilauseet: Koneen C-pyöröpöydän ja A-kääntöpöydän sisäänkäntö tilakulmaan B+45°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus TNC:n laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa



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

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

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

- **SEQ+** paikoittaa pääkselin niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääkseli on toinen kiertoakseli pöydästä alkaen tai ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta, katso myös kuvaa keskellä oikealla)
- **SEQ+** paikoittaa pääkselin niin, että se saa aina negatiivisen kulman.

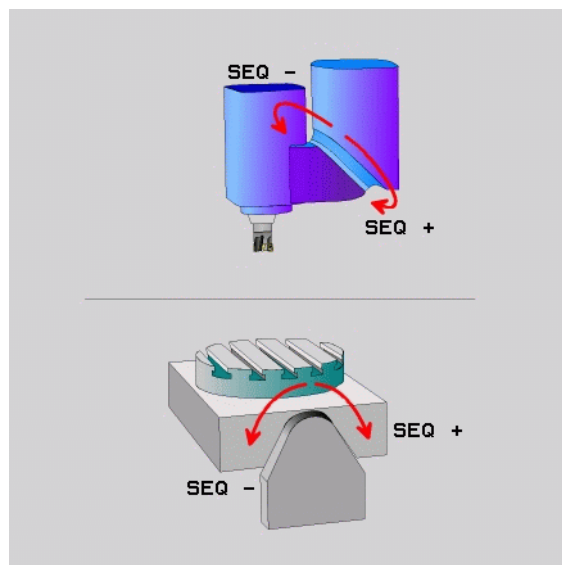
Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** kytkimellä **SEQ** ei ole vaikutusta.

Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakselien liikealueella
- 2 Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun
- 3 Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, TNC käyttää tätä ratkaisua
- 4 Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**



Esimerkki, kun kone on varustettu C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä
Ohjelmoitu toiminto: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Rajakytkin	Alkuasema	SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C-105	-	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	ei ohjelm.	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Virheilmoitus
Ei mitään	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen)

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



- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensaatio saadaan laskemalla

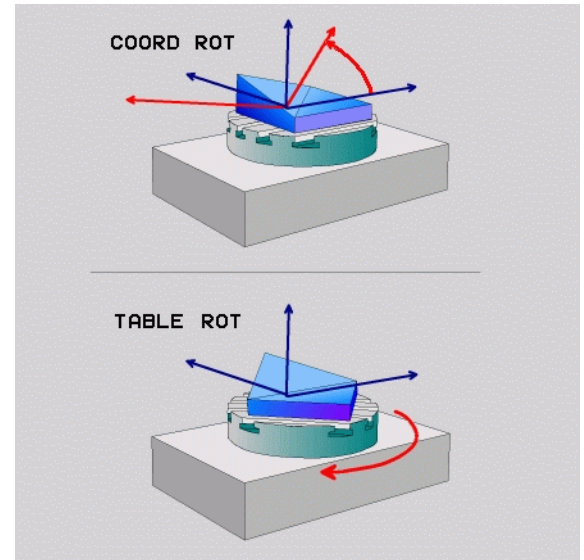


- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensaatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** toiminnolla **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

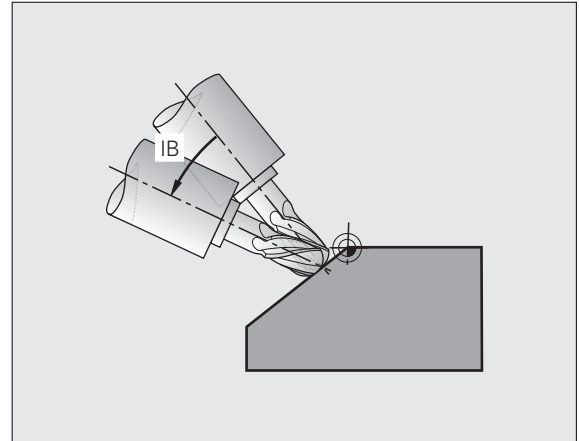
Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron **M128** avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyörästysjyrsin (sädejyrsin).

45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan puskukulma määrittellä myös tilakulmana. Käytä sitä varten toimintoa **FUNCTION TCPM** (Katso „FUNCTION TCPM (ohjelma-optio 2)“ myös sivulla 473).



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 määrittellä 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 F1000 M3	Puskukulman asetus normaalivektori avulla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa



12.4 FUNCTION TCPM (ohjelma-optio 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 hammaskytken irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

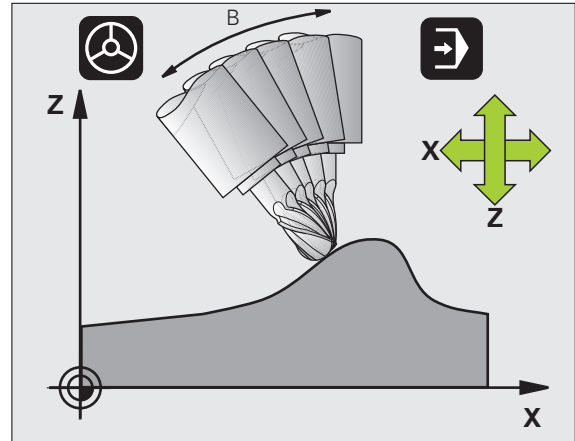


Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen työkalukutsua **TOOL CALL: TOIMINTO TCPM** peruutus.

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 kiertoakselien 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
- ▶ Valitse ohjelmointiapu
- ▶ Valitse toiminto FUNCTION TCPM

OHJELMAN
TOIMINNOTFUNCTION
TCPM

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määrittellä 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°-kääntöpöydillä ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinaatiston suhteen (tilakulma). Tämä täytyi toteuttaa vain normaalivektoriohjelman (LN-lauseiden) kautta.

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintatapoja:

- 
AXIS POS määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi
- 
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) koordinaatistoon (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:



- ▶ **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



- ▶ **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen 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 kiertoakselien loppuasemiin, vaikka niitä ei ole ohjelmoitu.

Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto 32 määrittellä toiminnon **Kiertoakselien toleranssi** avulla (ks. käyttäjän työkiertojen käsikirja, työkierto 32 TOLERANSSI). Kiertoakselien toleranssien tulee olla samassa suuruusjärjestyksessä kuin työkierto 32 määriteltyjen ratapoikkeamien toleranssit. Mitä suuremmaksi kiertoakselien toleranssit määritellään, sitä suuremmat ovat muoto-poikkeamat 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



- 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 käytettävällä 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 485). **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

Kun kiertoakselin näyttöarvo on rajoitettu alle 360°:een, TNC:n vakiomenettely kiertoakseleiden paikoituksessa riippuu koneparametrin 7682. Siinä määritellään, tuleeko TNC:n ajaa asetusaseman ja hetkellisaseman välinen ero vai tuleeko TNC:n periaatteessa aina (myös ilman koodia M126) ajaa lyhintä tietä ohjelmoituun asemaan. Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikekulma
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Menettely koodilla M126

Koodilla M126 TNC ajaa kiertoakselit, joiden näyttö on rajattu alle arvon 360°, lyhintä reittiä. Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikekulma
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

asetetaan takaisin koodilla M127; ohjelman lopussa M126 joka tapauksessa peruuntuu



Kiertoakselin näytön 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 kiertokseleita on käytössä, toiminnolla M94 vähennetään kaikkien kiertokseleiden näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin M94 jälkeen kiertokselin. Tällöin TNC vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

NC-esimerkkilauseet

Kaikkien käytettävien kiertokseleiden näyttöarvojen vähennys:

L M94

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

L M94 C

Kaikkien käytettävien kiertokseleiden 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 kääntökakseleilla: 114 (ohjelmaoptio 2)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määriteltyyn paikoitusasemaan. Kun kääntökakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin postprosessorin täytyy laskea siitä aiheutuva siirtymä lineaariakselille 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 ohjatus kääntökakselin 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 kääntökakseleita (kääntöpään manuaalinen kääntö, PLC paikoittaa pään) voit koodin **M114** jälkeen syöttää sisään kulloinkin voimassa olevan kääntöpään aseman (esim. **M114 B+45**, Q-parametri sallittu).

Työkalun sädekorjaus on huomioitava joko CAD-järjestelmän tai postprosessorin toimesta. Ohjelmoitu sädekorjaus RL/RR saa aikaan virheilmoituksen.

Jos TNC tekee työkalun pituuskorjauksen, niin silloin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan, muussa tapauksessa työkalun peruspisteeseen.



Jos koneessasi on ohjattu kääntöpää, voit halutessasi keskeyttää ohjelmanajon ja muuttaa kääntökakselin asemaa (esim. käsipyörän avulla).

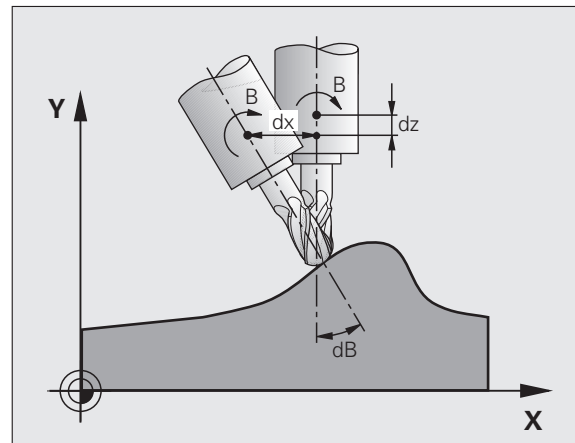
Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N voit sen jälkeen taas jatkaa koneistusohjelmaa keskeytykskohdasta. Toiminnon **M114** ollessa voimassa TNC huomioi kääntökakselin uuden asennon.

Kun haluat muuttaa kääntökakselin 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 hammaskytkenän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.


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

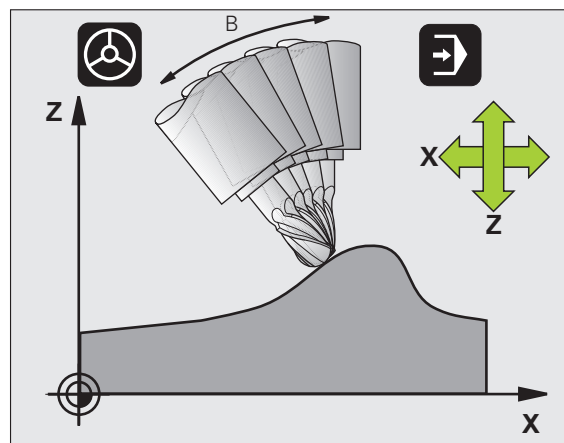


Ennen paikoitusta koodilla **M91**- tai **M92**-koodilla ja ennen **TOOL CALL: M128** peruutus.

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

Työkalun pituuden tulee perustua sädeyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun **M128** on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia .



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 487).

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 määritellyjä koneistuksia.

Toimi tällöin seuraavasti:

- 1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. M128 ei saa tällöin olla aktiivinen
- 2 M128 aktivointi: TNC lukee kaikkien käytettävissä olevien pyörintäakselien hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt
- 3 TNC suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa
- 4 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 määrittämän arvon verran asetusaseman arvosta, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.



Ylilastuaminen M128 ja M114

M128 on toiminnosta M114 jatkokehitetty toiminto.

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

M128 laskee akselioliikkeet tosiaikaisesti ja TNC toteuttaa tarvittavat korjausliikkeet heti, kun niitä tarvitaan kiertokäsitteiden 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 tangentialista liittymäkaarta: M134

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun kiertokäsitteeseen paikoituksessa niin, että ei-tangentialisissa muotojen yhtymäkohdissa väliin lisätään liittymäkaari. Muotoliittymä riippuu hidastuksesta, kiihdytyksestä ja muotoeroille asetetusta toleranssista.



TNC:n vakiomenettelyn mukaan voit muuttaa koneparametria 7440 niin, että ohjelman valinta M134 tulee automaattisesti voimaan, katso „Yleiset käyttäjäparametrit“, sivu 656.

Menettely koodilla M134

TNC ajaa työkalun kiertokäsitteeseen paikoituksessa niin, että ei-tangentialisissa muotojen yhtymäkohdissa tapahtuu tarkka pysäytys.

Vaikutus

M134 tulee voimaan lauseen alussa, M135 lauseen lopussa.

M134 peruutetaan koodilla M135. Jos valitset ohjelmanajon käytettävällä uuden ohjelman, TNC peruuttaa toiminnon M134.

Kääntökäsitteiden peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M114 ja M128 ja koneistustason käännoillä TNC huomioi ne kiertokäsitteet, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntökäsitteet, jotka on määritelty koodilla M138.

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla se uudelleen ilman kääntökäsitteiden määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntökäsitteet 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 lineaariakselille ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely koodilla M144

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



Paikoitukset 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 automaattija käsikäyttötavoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa



12.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)

Johdanto

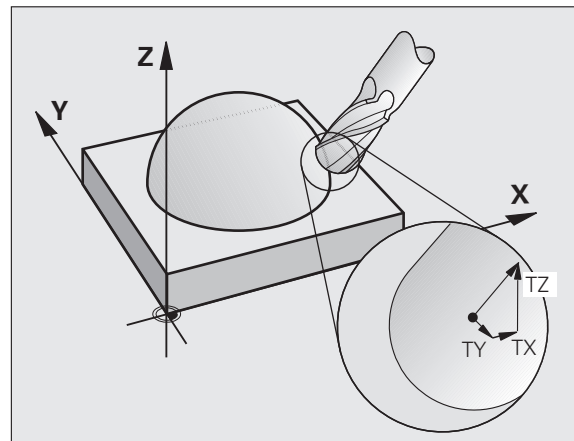
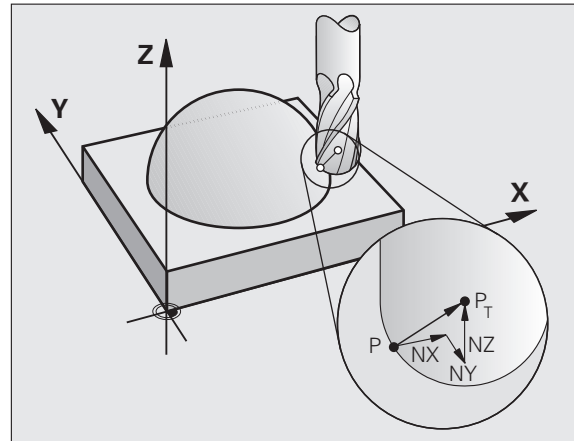
TNC voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X,Y ja Z lisäksi on määriteltävä myös pinnanormaalien komponentit NX, NY ja NZ (Katso „Normivektorin määrittäminen” myös sivulla 488).

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 488).

Suoran loppupiste, pinnanormaalien 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 pinnanormaalien 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 pintanormaalien suunnan ja lisäksi (valinnaisesti) työkalun suuntauksen suunnan. Pintanormaalien suunta asetetaan komponenteilla NX, NY ja NZ. Varsi- ja sädejyrsimillä se osoittaa kohtisuoraan työkalupaleen 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 pintanormaalien 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 määriteltä lukuarvolla. Q-parametrit eivät ole sallittuja.

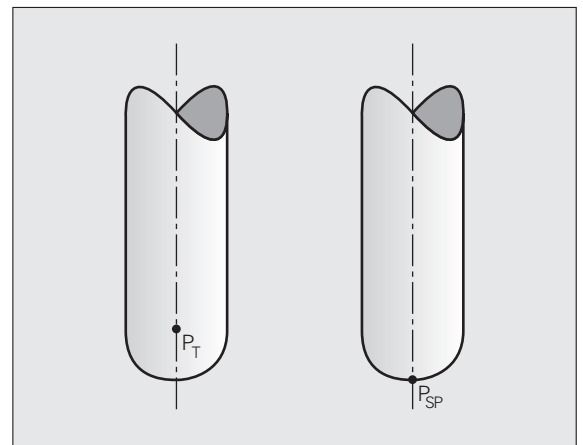
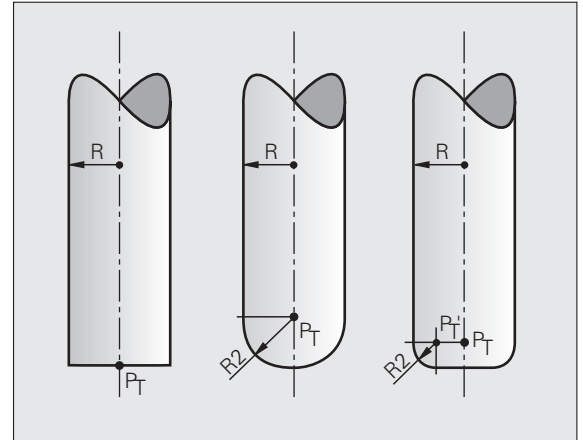
Laske ja määrittele normaalivektorit pääsääntöisesti aina 7 pilkun jälkeisellä numerolla välttääksesi koneistuksen aikaiset syöttöhäiriöt.

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 188).

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
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: Nurkan pyöristysjyrsin

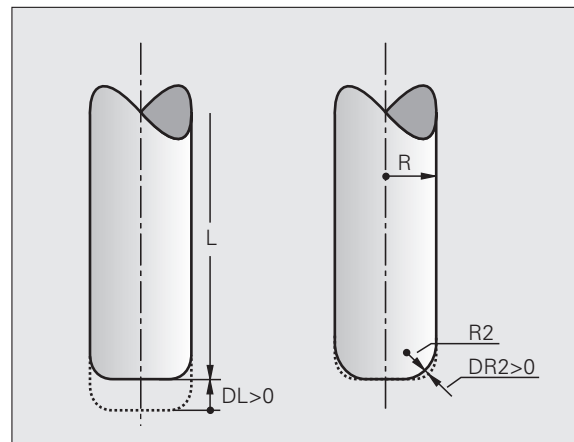
Näiden määrittelyjen perusteella saadaan myös työkalun peruspisteen P_T koordinaatit.

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 pintanormaaln suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

Toiminnon **M128** (katso „Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2)”, sivu 482) 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 työkalunsuuntausta

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 työkalunsuuntausta

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 482). Tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.



Tämä toiminto on mahdollinen vain koneissa, joille voidaan määrittellä kääntöakselin konfiguraation avaruuskulma. Katso koneen käyttöohjekirjaa

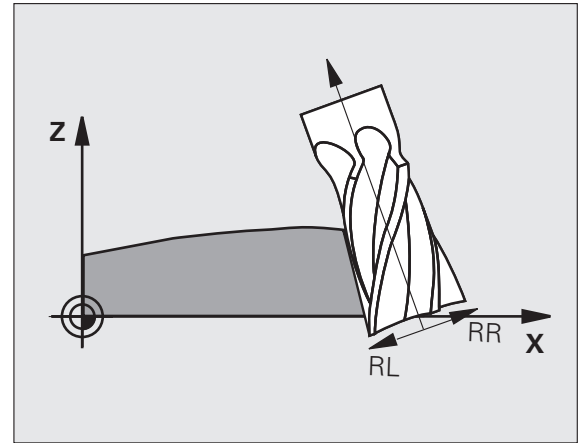
TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa. Katso koneen käyttöohjekirjaa

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 määrittellä 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)

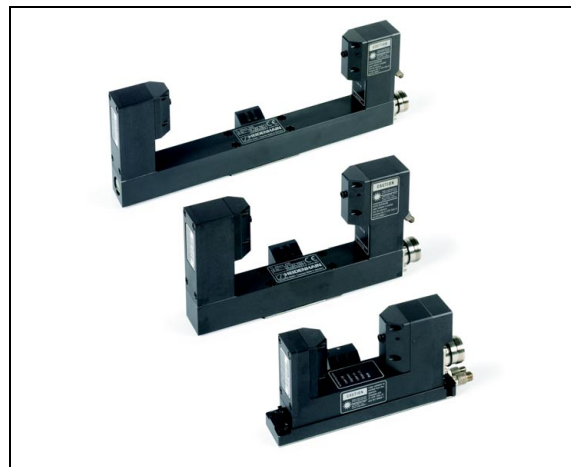
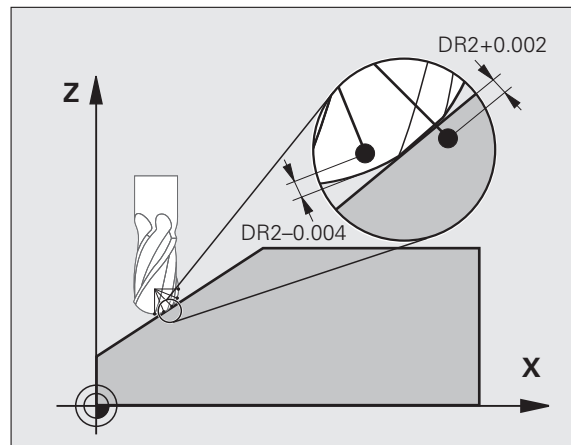
Sädeyrsimen efektiivinen kuulan säde poikkeaa valmistuksellisesti ideaalimuodosta. Työkalun valmistaja määrittelee maksimaalisen muotoepätarkkuuden, kierrepoikkeamat ovat välillä 0.005 ... 0.01 mm.

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 495)
- 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 170)
- NC-ohjelma: NC-lauseet ja pintanormaalivektorit ovat tarvittavia (Katso „NC-ohjelma” myös sivulla 497)



Korjausarvotaulukko



Korjausarvotaulukko luo lasermittaustyökierron 588 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 442.



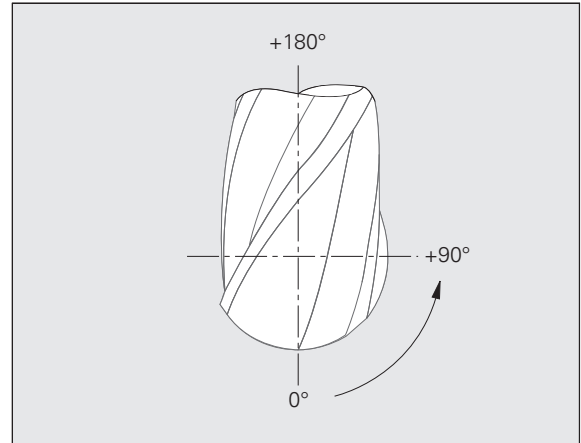
Jos TNC ei näytä ponnahdusikkunaa tai taulukkomuotoa **3DTOOLCOMP** uuden TAB-tiedoston avaamisen yhteydessä, on seuraavaksi luotava taulukkomuoto toiminnolla COPY SAMPLE FILES. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan tai HEIDENHAIN-edustajaan.

TNC käyttää arvoja korjausarvotaulukon seuraavista sarakkeista:

- **ANGLE:**
Työkalun 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 loppumäärittelyyn: 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 määritetty työkalun hetkellistä työkappaleeseen koskettamisen kosketuspistettä varten. Jos kosketuspiste on kahden korjauspisteen välissä, TNC interpoloi korjausarvon lineaarisesti kahden vierekkäisen kulman välillä.

Esimerkki:

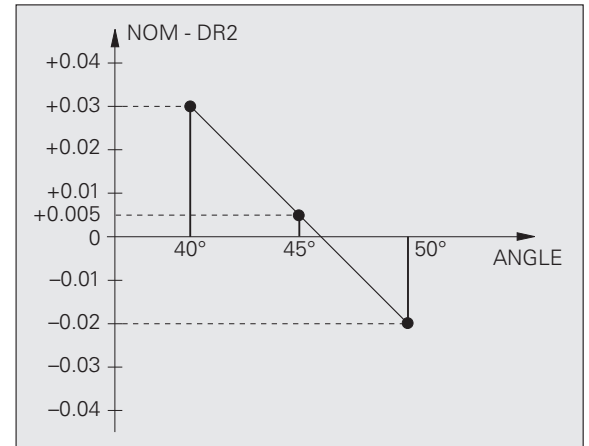
Kulman arvo	Korjausarvo
40°	+0.03 mm (mitattu)
50°	-0.02 mm (mitattu)
45° (kosketuspiste)	+0.005 mm (interpoloitu)



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 488). NC-ohjelman laadinnassa CAM-järjestelmän avulla on huomioitava seuraavaa:

- Jos NC-ohjelma lasketaan kuulan keskipisteen mukaan, silloin on määriteltävä sädejrjsimen nimellinen säteen arvo **R2** työkalutaulukossa TOOL.T.
- Jos NC-ohjelma lasketaan kuulan etelänapapisteen kukaan, silloin on määriteltävä sädejrjsimen 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

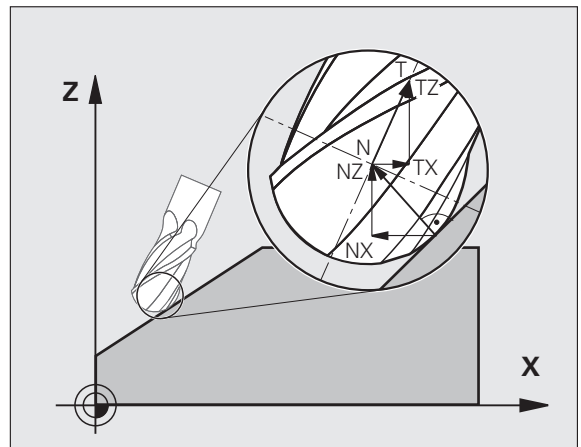
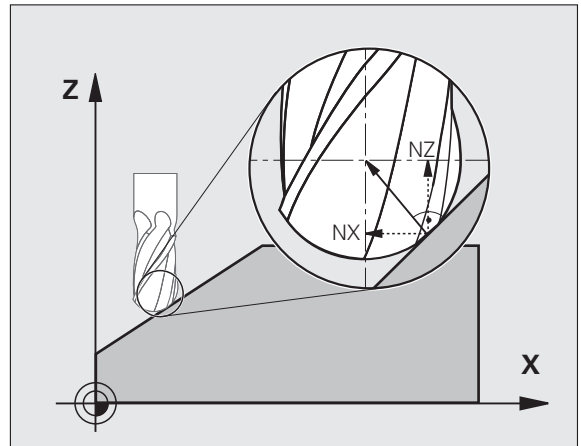
FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS

```
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 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-loppupiste Spline-parametri X-akselille Spline-parametri Y-akselille Spline-parametri Z-akselille
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-loppupiste Spline-parametri X-akselille Spline-parametri Y-akselille 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 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-loppupiste Spline-parametri X-akselille Spline-parametri Y-akselille Spline-parametri Z-akselille Spline-parametri A-akselille Spline-parametri B-akselille eksponenttimuotoisena
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 Spline-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 postprossessorin on esitettävä K eksponenttimuotoisena (esim. K3X+1,2750 E2).

TNC voi toteuttaa Spline-lauseisen ohjelman myös kulloinkin voimassa olevassa käännytyssä 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 eksponentti: -255 ... +255 (kokonaislukuarvo)



12.7 Rataliikkeet – Spline-interpolaatio (ohjelmaoptio 2)





13

**Ohjelmointi:
Paletinhallinta**



13.1 Paletinhallinta

Käyttö



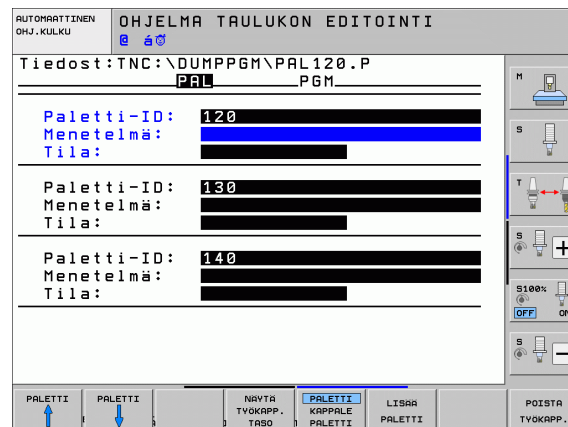
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.

Palettitaulukkoja käytetään koneistuskeskuksissa yhdessä paletinvaihtajan kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmaan kuuluvia eri paletteja ja aktivoi niille nollapisteen siirrot tai nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **PAL/PGM** (sisäänsyöttö pakollinen):
Paletin tai NC-ohjelman tunnus (valitaan näppäimellä ENT tai NO ENT)
- **NIMI** (sisäänsyöttö pakollinen):
Paletin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman nimen on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku
- **PALPRES** (sisäänsyöttö valinnainen):
Esiasetusnumero paletin esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**). Paletin esiasetusta voidaan käyttää vain palettien välisten mekaanisten erojen kompensoimiseen. Paletin esiasetus mahdollistaa paletin vaihtamisen yhteydessä myös paletin automaattisen aktivoinnin.
- **ESIASETUS** (sisäänsyöttö valinnainen):
Esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**) tai työkappaleen peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PGM** rivillä **PAL/PGM**) Jos koneellasi on aktivoituna palettien esiasetustaulukko, käytä silloin **PRESET**-saraketta vain työkappaleen peruspistettä varten.
- **NOLLAPISTE** (sisäänsyöttö valinnainen):
Nollapistetaulukon nimi. Nollapistetaulukoiden on oltava tallennettu samaan hakemistoon palettitaulukoiden kanssa, muuten täytyy syöttää sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7 **NOLLAPISTESIIRTO**








- **X, Y, Z** (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäksielit mahdollisia): Paletin nimien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. NC-ohjelmien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat paletin nollapisteeseen. Nämä sisäänsyötöt ylikirjoittavat peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut käyttötavalla Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä „Hetkellisaseman talteenotto“ TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

Asema	Merkitys
Oloarvot	Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Referenssiarvot	Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Mittausarvot OLO	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö voimassa olevassa koordinaatistossa
Mittausarvot REF	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö koneen nollapisteen suhteen

Vastaanotettava asema valitaan nuolinäppäimillä ja näppäimellä ENT. Sen jälkeen ohjelmanäppäimellä KAIKKI ARVOT valitaan, että TNC tallentaa kaikkien aktiivisten akseleiden vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä OLOARVO tallentaa TNC niiden akseleiden koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.



Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.

Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Rivin lisäys taulukon loppuun	



Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	LISAA LOPPUUN N RIVIA
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NVKVINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITA KOPIOITU ARVO

Palettitaulukon valinta

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

Palettitiedostosta poistuminen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Valitse toinen tiedostotyyppi: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyyppin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto



Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla



Koneen valmistaja konfiguroi paletin esiasetustaulukon, joten katso koneen käsikirjaa!

Työkalun peruspisteen hallintaan käytettävän esiasetustaulukon lisäksi on käytettävissä esiasetustaulukko, jota käytetään paletteja varten. Sen avulla voit käsitellä paletin peruspisteitä riippumatta työkappaleen peruspisteistä.

Paletin peruspisteiden avulla voit kompensoida yksinkertaisella tavalla esimerkiksi mekaanisia eroja yksittäisten palettien välillä.

Palettien peruspisteiden määrittämistä varten on manuaalisilla kosketustoiminnoilla käytettävissä lisää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit tallentaa kosketusmittausten tulokset myös palettien esiasetustaulukkoon (Katso „Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukkoon” myös sivulla 553).



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)” myös sivulla 89).



Työskentely paletin esiasetustaulukolla



Tee muutoksia paletin esiasetustaulukkoon vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa!

Mikäli koneen valmistaja on vapauttanut paletin esiasetustaulukon käyttöön, sitä voidaan muokata käyttötavalla **Käsi käyttö**:

- ▶ Valitse käsi käyttötapa tai elektroninen käsipyörä käyttötapa
- ▶ 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 käyttöttestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (Katso „Työkalun käyttöttestaus” myös sivulla 189).

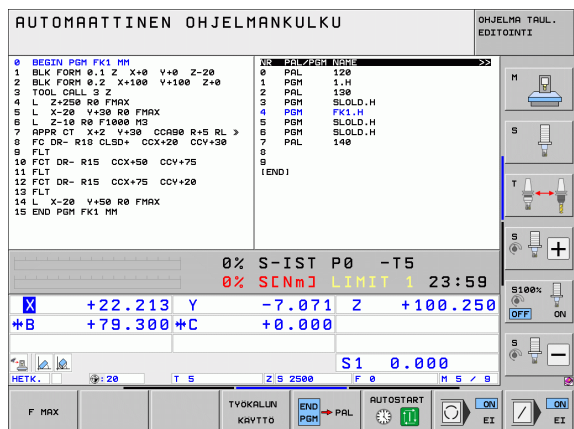
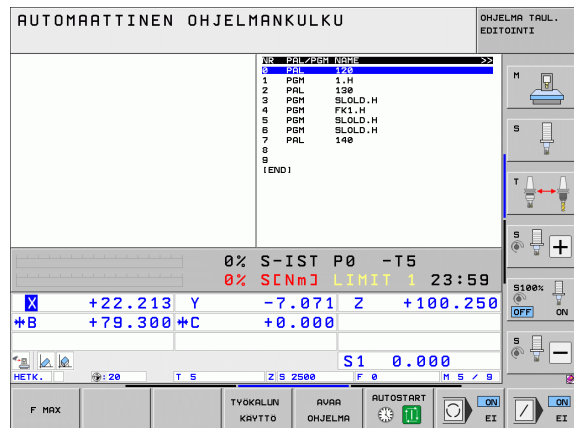
- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- ▶ Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä, jolloin TNC paletin koneparametrin 7683 asetuksen mukaisesti

Näyttöalueen ositus palettitaulukon käsittelyssä

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi OHJELMA + PALETTI.

Toteutuksen aikana vasemmassa näytön osassa esitetään ohjelmaa ja oikeassa näytön osassa palettia. Katsoaksesi ohjelman sisältöä ennen toteutusta toimi seuraavasti:

- ▶ Palettitaulukon valinta
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä se ohjelma, jota haluat tarkastella
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä AVAA OHJELMA: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- ▶ Takaisin palettitaulukoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM



13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella

Käyttö



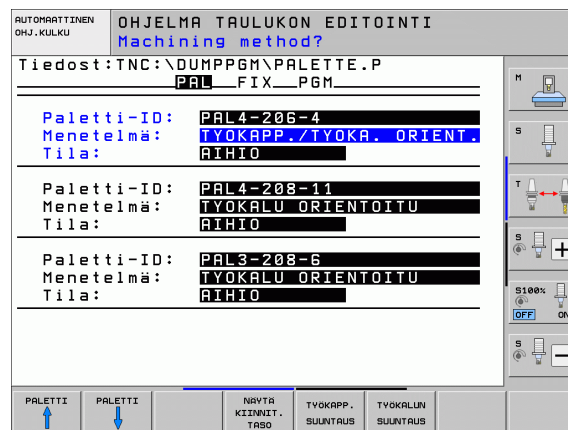
Paletinhallinta yhdessä työkalukohtaisen koneistuksen kanssa on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.

Palettitaulukkoja käytetään koneistuskeskuksissa yhdessä paletin vaihtajan kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmaan kuuluvia eri paletteja ja aktivoi niille nollapisteen siirrot tai nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **PAL/PGM** (sisäänsyöttö pakollinen):
Sisäänsyöttö **PAL** asettaa paletille tunnuksen, koodilla **FIX** määritellään kiinnitystaso ja koodilla **PGM** määritellään 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 eikä tapahdu koneistusta
- **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 käytettävällä Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä „Hetkellisaseman talteenotto“ TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

Asema	Merkitys
Oloarvot	Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Referenssiarvot	Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Mittausarvot OLO	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö voimassa olevassa koordinaatistossa
Mittausarvot REF	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö koneen nollapisteen suhteen



Vastaanotettava asema valitaan nuolinäppäimillä ja näppäimellä ENT. Sen jälkeen ohjelmanäppäimellä KAIKKI ARVOT valitaan, että TNC tallentaa kaikkien aktiivisten akselien vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä OLOARVO tallentaa TNC niiden akselien koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.






















Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia): Akselleille voidaan määritellä turva-asetat, jotka voidaan lukea NC-makroista komennolla SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Käskyllä SYSREAD FN18 ID510 NR 5 voidaan määritellä, ohjelmoidaanko arvo sarakkeeseen. Akselit ajetaan määritelyihin 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 asetusta poistetaan, paluu takaisin koneistukseen ei ole enää mahdollista

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN ↑
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN ↓
Edellisen taulukkosivun valinta	SIIVU ↑
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIIVU ↓
Rivin lisäys taulukon loppuun	LISAA RIVI
Rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	LISAA LOPPUUN N RIVIA
Taulukkoformaatin muokkaus	FORMAT EDITOINTI



Muokkaustoiminto lomaketilassa	Ohjelmanäppäin
Edellisen paletin valinta	
Seuraavan paletin valinta	
Edellisen kiinnittimen valinta	
Seuraavan kiinnittimen valinta	
Edellisen työkappaleen valinta	
Seuraavan työkappaleen valinta	
Vaihto palettitasoon	
Vaihto kiinnitintasoon	
Vaihto työkappaleeseen	
Paletin standardikuvauksen valinta	
Paletin yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	
Kiinnittimen standardikuvauksen valinta	
Kiinnittimen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	
Työkappaleen standardikuvauksen valinta	
Työkappaleen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	
Paletin sijoitus	
Kiinnittimen lisäys	
Työkappaleen lisäys	
Paletin poisto	



Muokkaustoiminto lomaketilassa	Ohjelmanäppäin
Kiinnittimen poisto	<input type="button" value="POISTA
KIINNITIN"/>
Työkappaleen poisto	<input type="button" value="POISTA
TYOKAPP."/>
Välimuistin tyhjennys	<input type="button" value="TYHJENNA
VALI-
MUISTI"/>
Työkaluoptimoitu koneistus	<input type="button" value="TYOKALUN
SUUNTAUS"/>
Työkappaleoptimoitu koneistus	<input type="button" value="TYOKAPP.
SUUNTAUS"/>
Koneistusten yhdistäminen tai erottaminen	<input type="button" value="LIITTÄÄ/
EROTTAA"/>
Tasojen merkitseminen tyhjiksi	<input type="button" value="TYHJÄ
PAIKKA"/>
Tasojen merkitseminen koneistamattomiksi	<input type="button" value="RIHIO"/>



Palettitiedoston valinta

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

Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella

Palettikäyttö työkalu- tai työkappalekohtaisella koneistuksella toteutuu kolmella tasolla:

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

Kullakin tasolla on mahdollista vaihtaa yksityiskohtaiseen kuvaukseen. Normaalkuvauksessa voit asettaa paletille, kiinnitykselle ja työkappaleelle koneistusmenetelmän ja tilan. Kun muokkaat esillä olevaa palettitiedostoa, näytetään voimassaolevat sisäänsyötöt. Käytä yksityiskohtakuvausta palettitiedoston asetukseen.

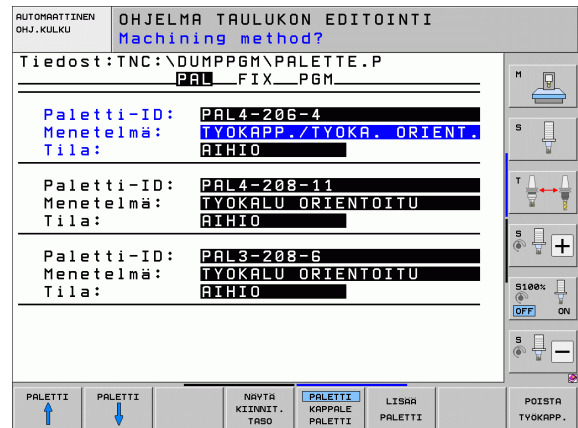


Aseta palettitiedosto koneen konfiguraation mukaisesti. Jos sinulla vain on kiinnitin useilla työkappalekiinnityksillä, se riittää määrittelemään kiinnittimen **FIX** työkappaleella **PGM**. Jos paletissa on useampia kiinnittimiä tai yksi kiinnitin koneistetaan useita kertoja, on määriteltävä paletti **PAL** vastaavalla kiinnitintasolla **FIX**.

Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvausten ja lomakekuvausten välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

Lomakemäärittelyn graafinen tuki ei ole vielä mahdollinen.

Sisäänsyöttölomakkeen eri tasoille päästään kulloinkin ohjelmanäppäinten avulla. Tilarivillä näytetään aina sisäänsyöttölomakkeen voimassa oleva taso kirkaalla 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 työkalupaletasolle ja muut mahdolliset sisäänkyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esiintyy menetelmä **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** merkinnällä **WPO** ja **TYÖKALUKOHTAINEN** merkinnällä **TO**.



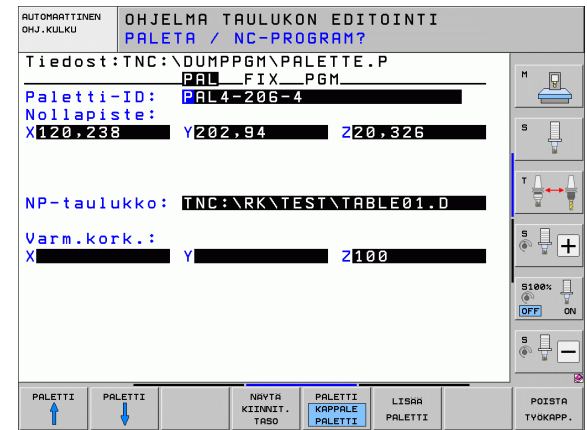
Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä. Se ilmestyy vain, jos työkalu- tai kiinnitystasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkalupaletille.

Jos kiinnitystasossa asetetaan koneistusmenetelmä, sisäänkyötöt tallennetaan työkalupaletasolle ja mahdollisesti olemassa olevat määrittelyt ylikirjoitetaan.

- **Tila:** Ohjelmanäppäin **AIHIO** merkitsee paletin siihen liittyvine kiinnittimien tai työkalupaleineen koneistamattomiksi, tilakenttään tulee merkintä **BLANK**. Käytä ohjelmanäppäintä **VAPAA PAIKKA**, jos haluat ohittaa paletin koneistuksessa, tilakenttään tulee merkintä **EMPTY**

Yksityiskohtien asetus palettitasossa

- **Palettitunnus:** Anna paletin nimi
- **Esiasetus no.:** Anna paletin esiasetusnumero
- **Nollapiste:** Syötä sisään paletin nollapiste
- **NP-taulukko:** Syötä sisään nollapistetaulukon nimi ja polku työkalupaletta varten. Määrittely tallennetaan kiinnitys- ja työkalupaletasolle.
- **Varm. korkeus:** (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus paletin suhteen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo on luettu NC-makroiin ja ohjelmoitu sen mukaan



Kiinnitintason asetukset

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



Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä, se ilmestyy vain, jos työkalupaletasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkalupaleelle.

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

- **Tila:** Ohjelmanäppäimellä **AIHIO** merkitään kiinnittimet ja siihen kuuluvat työkalupaleet vielä koneistamattomiksi ja tilakenttään tulee merkintä **BLANK**. Käytä ohjelmanäppäintä **VAPAA PAIKKA**, jos haluat ohittaa tämän kiinnittimen koneistuksessa, tilakenttään **STATUS** ilmestyy **EMPTY**

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		Machining method?	
Palet. ID: PAL4-206-4		PAL <u>FIX</u> PGM	
Kiinnitin:	1/4		
Menetelmä:	TYÖKAPPALE ORIENTOITU		
Tila:	AIHIO		
Kiinnitin:	2/4		
Menetelmä:	TYÖKALU ORIENTOITU		
Tila:	AIHIO		
Kiinnitin:	3/4		
Menetelmä:	TYÖKAPP./TYOKA. ORIENT.		
Tila:	AIHIO		

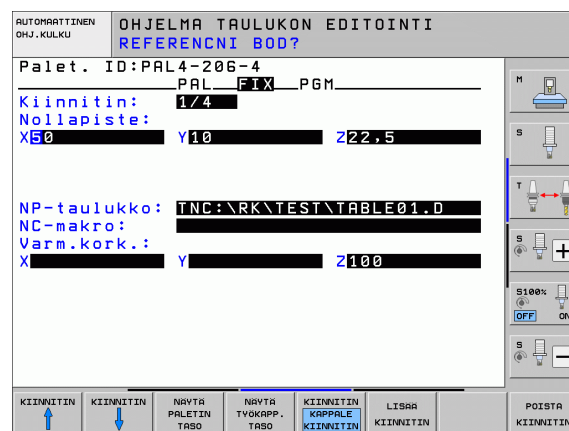


Yksityiskohtien asetus kiinnitystasossa

- **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 määrittellä turva-asetat, jotka voidaan lukea NC-makroista komennolla SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Käskyllä SYSREAD FN18 ID510 NR 5 voidaan määrittellä, ohjelmoidaanko arvo sarakkeeseen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo luetaan NC-makroiin ja ohjelmoidaan sen mukaan



Työkappaletason asetus

- **Työkappale:** Näytöllä esitetään työkappaleen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee työkappaleiden lukumäärä tämän kiinnitintason sisäpuolella.
- **Menetelmä:** Voit valita koneistusmenetelmäksi TYÖKAPPALEKOHTAINEN tai TYÖKALUKOHTAINEN. Taulukkokuvauksessa esitetään sisäänsyöttö WORKPIECE ORIENTED lyhenteellä **WPO** ja TOOL ORIENTED lyhenteellä **TO**. Ohjelmanäppäimellä **YHDISTÄ/EROTA** merkitään ne työkappaleet, jotka työkappalekohtaisessa koneistuksessa huomioidaan mukaan työnkulun laskennassa. Yhdistetyt työkappaleet merkitään alleviivattuna, erotetut työkappaleet yliviivattuna. Taulukkokuvauksessa yhdistetyt työkappaleet merkitään sarakkeessa METHOD lyhenteellä **CTO**.
- **Tila:** Ohjelmanäppäimellä **AIHIO** merkitään työkappale vielä koneistamattomaksi ja tilakenttään tulee BLANK. Käytä ohjelmanäppäintä **VAPAA PAIKKA**, jos haluat ohittaa tämän työkappaleen koneistuksessa, tilakenttään ilmestyy EMPTY

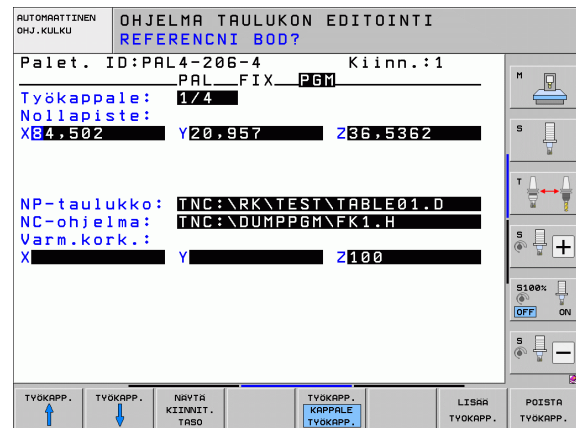


Aseta menetelmä ja tila paletti- tai kiinnitintasossa, sisäänsyötöt tallennetaan näin kaikille siihen liittyville työkappaleille.

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

Yksityiskohtien asetus työkappaletasossa

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

- Palettiedoston 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 työkalupaleiden yhteydessä TNC estää työkalunvaihdon
- CTID-kentän asetus päivitetään jokaisen koneistusvaiheen yhteydessä. Jos NC-ohjelmassa toteutetaan käsky END PGM tai M2, mahdollisesti olemassa oleva asetus poistetaan ja koneistustilan kenttään syötetään LOPETETTU.



- Kun TO- tai CTO-asetusten ryhmässä kaikkien työkappaleiden tila on LOPETETTU, palettitiedostossa toteutetaan seuraavat rivit.



Lauseajossa vain työkappalekohtainen koneistus on mahdollinen. Sen jälkeen seuraavat kappaleet koneistetaan sisäänsyötetyn menetelmän mukaisesti.

Kenttään CT-ID sisäänsyötetty arvo säilyy voimassa enintään 2 viikon ajan. Tänä aikana voidaan koneistusta jatkaa muistiin tallennetusta kohdasta. Sen jälkeen arvo poistetaan, jotta kiintolevyille vapautuisi lisää muistitilaa.

Käyttötavan vaihto on sallittu sen jälkeen, kun sisäänsyöttöjen TO tai CTO yksi ryhmä on toteutunut

Seuraavat toiminnot eivät ole mahdollisia:

- Liikealueen vaihto
- PLC-nollapistesiirto
- M118

Palettitiedostosta poistuminen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Valitse toinen tiedostotyyppi: Paina ohjelmannäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyypin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto



Palettitiedoston käsittely



Koneparametrissa 7683 määrittelet, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla (Katso „Yleiset käyttäjäparametrit” myös sivulla 656).

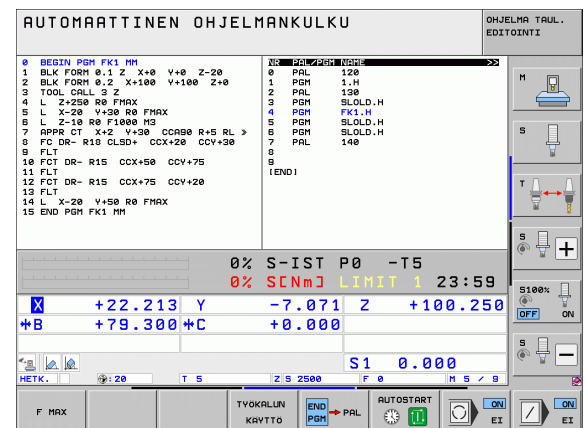
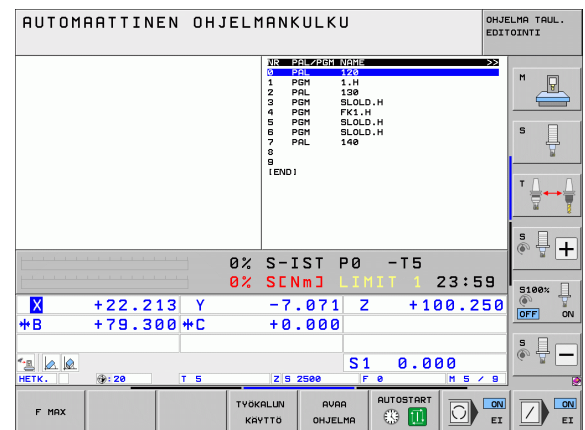
Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttöttestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (Katso „Työkalun käyttöttestaus” myös sivulla 189).

- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Tyyppin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- ▶ Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvasta näppäimellä ENT
- ▶ Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä, jolloin TNC paletin koneparametrin 7683 asetuksen mukaisesti

Näyttöalueen ositus palettitaulukon käsittelyssä

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi OHJELMA + PALETTI. Toteutuksen aikana vasemmassa näytön osassa esitetään ohjelmaa ja oikeassa näytön osassa palettia. Katsoaksesi ohjelman sisältöä ennen toteutusta toimi seuraavasti:

- ▶ Palettitaulukon valinta
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä se ohjelma, jota haluat tarkastella
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä AVAA OHJELMA: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- ▶ Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM





14

Käsi käyttö ja asetus



14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä



Koneen päällekytkentä ja 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



TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut – Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti

RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU



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

KÄSIKÄYTTÖ REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



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



Aja referenssipisteiden yli haluamassasi järjestyksessä: Kutakin akselia varten paina ja pidä alhaalla ulkoista suuntanäppäintä, kunnes ajo referenssipisteen yli on suoritettu





Jos kone on varustettu absoluuttisella mittauslaitteella, referenssimerkin yliajo jätetään pois. TNC on toimintavalmis heti ohjausjännitteen päällekytkennän jälkeen.

Jos koneesi on varustettu inkrementaalisilla mittauslaitteilla, voit toteuttaa ennen referenssipisteeseen ajoa liikealueen valvonnan painamalla ohjelmanäppäintä OHJELMARAJAN VALVONTA. Koneen valmistaja voi asettaa tämän toiminnon akselikohtaisesti. Huomioi, että kaikkien akseleiden ei tarvitse olla aktiivisia, kun liikealueen valvonnan ohjelmanäppäimiä painetaan. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

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 käännyssä koneistustasossa.

Referenssipisteen yliajo käännyssä koordinaatistossa on mahdollista ulkoisten akselisuuntanäppäinten avulla. Sitä varten täytyy „koneistustason käännön” olla aktiivinen käsikäytölläkatso „Manuaalisen käännön aktivointi”, sivu 575. 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 576).



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



iTNC 530 ja Windows XP: Katso „iTNC 530:n poiskytkentä”, sivu 691

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. Akselliliikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä F, katso „Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M”, sivu 538.



Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



Valitse käsikäyttötapaa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapaa



Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asetukseen PÄÄLLE

ASETUS =



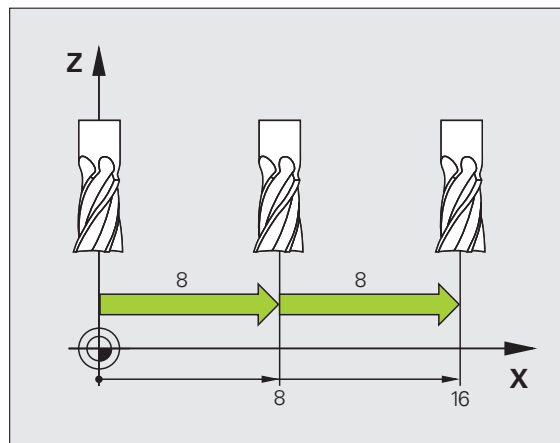
Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista näppäimellä ENT.



Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10mm.



Liikkeet elektronisella käsipyörällä

iTNC tukee akselliikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 520:
Liitântäyhteensopiva 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 kaapelikäsiä 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 411).

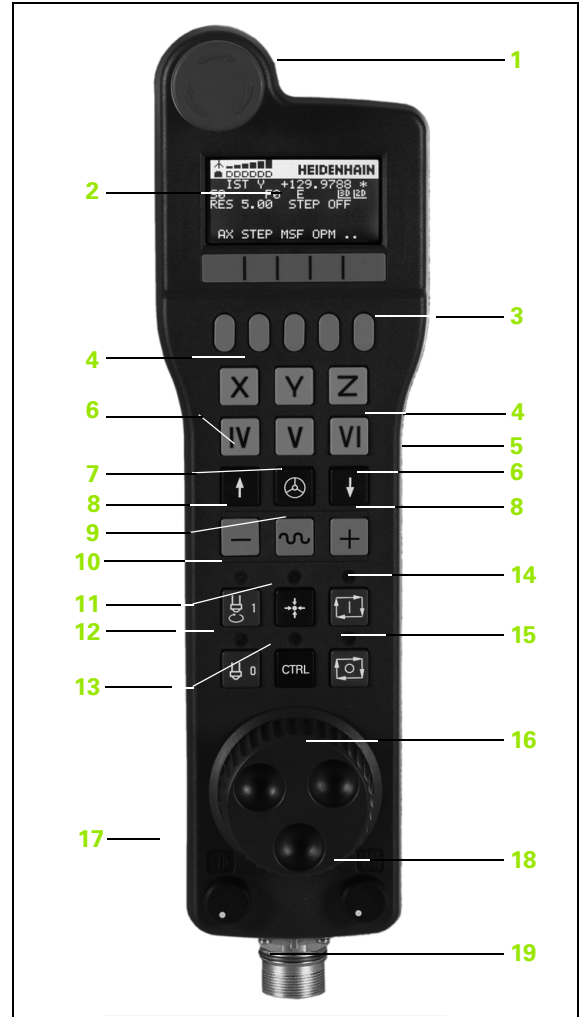
Kannettavat käsipyörät HR 5xx on varustettu näytöllä, jossa TNC näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänkytkö ja toteutus.



Se jälkeen kun ole aktivoinut käsipyörän aktivointinäppäimen avulla, käyttötoimenpiteet käyttöpöydällä eivät ole enää mahdollisia. TNC näyttää tätä tilaa TNC-näyttöruutuun ilmestyvän peittoikkunan avulla.

Käsipyörää HR 5xx käytetään seuraavien käyttöelementtien avulla:

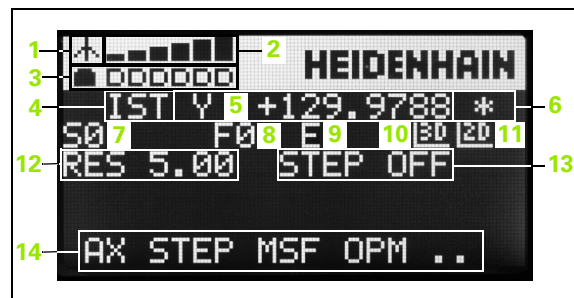
- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyörännäyttö tilanäyttöä ja toimintojen valintaa varten, siihen liittyviä lisätietoja: Katso "Käsipyörännäyttö" sivulla 530.
- 3 Ohjelmanäppäimet
- 4 Akselinvalintanäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
- 5 Käsipyörän aktivointinäppäin
- 6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
- 7 Valtuuspainike
- 8 Suunnanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
- 9 Pikaliikepaikoitus suunnanäppäimiä varten
- 10 Karan päällekytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 11 Näppäin "NC-lauseen generointi" (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 12 Karan poiskytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 13 CTRL-näppäin erikoistoimintoja varten (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 14 NC-käynnistys (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 15 NC-pysäytys (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 16 Käsipyörä
- 17 Karan kierroslukusäädin
- 18 Syöttöarvon säädin
- 19 Kaapeliliitäntä, puuttuu radiokäsipyörällä HR 550 FS



Käsipyöränäyttö

Käsipyöränäyttö (ks. kuva) käsittää otsikkorivin ja kuusi tilariviä, joissa TNC näyttää seuraavia tietoja:

- 1 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS:**
Näyttö, onko käsipyörä telakointiasemassa tai onko radiokäsipyörä aktiivinen
- 2 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS:**
Kentän voimakkuuden näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus
- 3 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS:**
Akun lataustila, 6 palkkia = maksimilataus Lataamisen aikana palkki kulkee vasemmalta oikealle
- 4 IST:** Paikoitusnäytön tyyppi
- 5 Y+129.9788:** Valitun akselin asema
- 6 *:** STIB (ohjaus käytössä); ohjelmanajo käynnistynyt tai akseli liikkeessä
- 7 S0:** Hetkellinen karan kierrosluku
- 8 F0:** Hetkellinen syöttöarvo, jonka mukaan valittua akselia kyseisellä hetkellä ajetaan
- 9 E:** Virheilmoitus on päällä
- 10 3D:** Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen
- 11 2D:** Peruskäännön toiminto on aktiivinen
- 12 RES 5.0:** Hetkellinen käsipyörän erottelutarkkuus (resoluutio)
Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros kiertoakseilla), 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 651)



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 kytketty sisäisesti kaapelikäytölle. Näin voit käyttää käsipyörää myös siinä tapauksessa, kunhan se ei ole kokonaan tyhjentynyt. Toiminnallisuus on sama kuin radiokäytössä.



Kun käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, kestää noin kolme tuntia, ennen kuin se on täysin latautunut 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 työkalupaleen vaara!

Jos radiosignaalin siirtomatka tulee niin pitkäksi, ettei katkoton käyttö ole enää mahdollista, TNC antaa Hätä-Seis-signaalin. Tämä voi tapahtua myös koneistuksen aikana. Pidä etäisyys käsipyörän säilytyspaikkaan mahdollisimman lyhyenä ja laita käsipyörä säilytyspaikkaansa, jos sitä ei käytetä!



Jos TNC on laukaissut Hätä-Seis-tilan, käsipyörä on aktivoitava uudelleen. Toimi tällöin seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**
 - ▶ Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
 - ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken



Radiokäsipyörän käyttöönottoa ja konfiguraatiota varten on MOD-käyttötavalla käytettävissä vastaava toiminto (Katso „Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi” myös sivulla 651).

Liikutettavan akselin valinta

Pääakselit X, Y ja Z sekä kolme muuta koneen valmistajan perustettavissa olevaa akselia voidaan aktivoida suoraan akselinvalintanäppäinten avulla. Koneen valmistaja voi asettaa myös virtuaalisen VT-akselin toimimaan jollakin vapaana olevista akselinäppäimistä. Jos virtuaalinen VT-akseli ei ole toiminnassa yhdellä akselinvalintanäppäimellä, toimi seuraavasti:

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F1 (**AX**): TNC näyttää käsipyörän näytöllä kaikki aktiiviset akselit. Kulloinkin voimassa oleva akseli vilkkuu.
- ▶ Valitse haluamasi akseli, esim. VT-akseli, käsipyörän ohjelmanäppäimellä F1 (->) tai F2-näppäimellä (<-) ja vahvista käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**).

Käsipyörän herkkyysasetus

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

Asetettavissa olevat herkkyysarvot:

0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/kierros tai aste/kierros]



Akselien 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 536)

Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna



Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäakselit tarvittaessa ohjelmanäppäimen avulla



Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai



Syötä aktiivista akselia suuntaan –



Käsipyörän deaktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt taas käyttöpaneelin kautta



Nopeudensäätimen asetukset

Sen jälkeen kun käsipyörä on aktivoitu, koneen käyttökentän nopeudensäädin on edelleen aktiivinen. Kun haluat käyttää käsipyörän nopeudensäädintä, toimi seuraavasti:

- ▶ Paina HR 5xx -laitteen CTRL-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä HWV aktivoiaksesi 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 aktivoiaksesi koneen käyttökentän nopeudensäätimen

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**STEP**)
- ▶ Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (**ON**)
- ▶ Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askeluku suurenee arvoon 1. Pienin mahdollinen askelmitta on 0.0001 mm, suurin askelmitta on 10 mm.
- ▶ Vastanota valittu askelmitta ohjelmanäppäimellä 4 (**OK**)
- ▶ Liikuta aktiivista käsipyöräakselia käsipyöränäppäimellä + tai – vastaavaan suuntaan.

Lisätoiminnon M sisäänkytö

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F1 (**M**)
- ▶ Valitse haluamasi M-toiminnon numero painamalla näppäintä F1 tai F2
- ▶ Suorita M-lisätoiminto painamalla NC-käynnistyspainiketta



Karan kierrosluvun S sisäänsyöttö

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**S**)
- ▶ Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- ▶ Aktivoi uusi kierrosluku S painamalla NC-käynnistysnäppäintä

Syöttöarvon F sisäänsyöttö

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**F**)
- ▶ Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- ▶ Vastaanota uusi syöttöarvo F käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**)

Peruspisteen asetus

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**PRS**)
- ▶ Tarvittaessa valitse akseli, jonka peruspiste halutaan asettaa
- ▶ Nollaa akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**) tai aseta haluamasi arvo käsipyörän ohjelmanäppäimillä F1 ja F2 ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**OK**). CTRL-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa kymmenellä

Käyttötapojen vaihto

Käsipyörän ohjelmanäppäimellä F4 (**OPM**) voit vaihtaa käyttötappaa 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



Kokonaisten L-lauseen luonti



Koneen valmistaja voi määrittellä käsipyöränäppäimelle "NC-lauseen generointi" haluamansa toiminnon, katso koneen käsikirjaa.



Määrittele MOD-toiminnon avulla ne akseliarvot, jotka halutaan vastaanottaa NC-lauseeseen (Katso „Akselivalinta L-lauseen generoinnille” myös sivulla 641).

Jos mitään akseleita ei ole valittu, TNC näyttää virheilmoituksen **Akselivalintaa ei saatavilla**

- ▶ Valitse käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**
- ▶ Tarvittaessa valitse TNC-näppäimistön nuolinäppäimillä se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden L-lauseen
- ▶ Aktivoi käsipyörä
- ▶ Paina käsipyöräpainiketta „NC-lauseen luonti”: TNC lisää kokonaisten L-lauseen, joka sisältää kaikki MOD-toiminnolla valitut akseliasemat

Toiminnot ohjelmaajon käyttötavoilla

Ohjelmaajon käyttötavoilla voidaan suorittaa seuraavia toimintoja:

- NC-käyntiin (Käsipyöränäppäin NC-käyntiin)
- NC-seis (Käsipyöränäppäin NC-seis)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Sisäinen seis (käsipyörän ohjelmaajonäppäimet **MOP** ja sitten **Seis**)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Aja akseleita manuaalisesti (käsipyörän ohjelmaajonäppäimet **MOP** ja sitten **MAN**)
- Muotoonajo takaisin sen jälkeen, kun akseleita on liikutettu käsikäytöllä ohjelmakeskeytyksen aikana (Käsipyörän ohjelmaajonäppäimet **MOP** ja sitten **REPO**). Käyttö tapahtuu käsipyörän ohjelmaajonäppäinten avulla aivan samalla tavoin kuin näyttöruudun ohjelmaajonäppäinten avulla (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 609)
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmaajonäppäimet **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



Sisäänsyöttö karan kierrosluvun valinnalle:
Ohjelmanäppäin S

KARAN KIERROSLUKU S=

1000



Syötä sisään karan kierrosluku ja tallenna se ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä

Sisäänsyötetyn karan kierrosluvun S mukainen pyörintänopeus aloitetaan lisätoiminnoilla M. Lisätoiminto M määritellään samalla tavoin.

Syöttöarvo F

Syöttöarvon F sisäänsyöttö on vahvistettava ulkoisen KÄYNTIIN-näppäimen asemesta ohjelmanäppäimellä ENT.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Jos $F=0$ syötetään sisään, tällöin vaikuttaa pienin syöttönopeus koneparametrissa 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 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje



Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä: (katso sivua 562).

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**



Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta



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

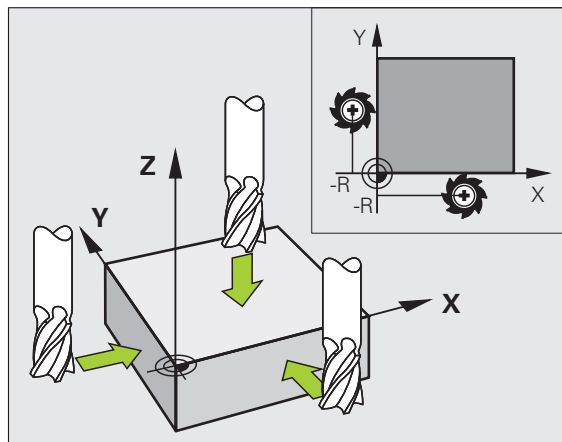
PERUSPISTEEN ASETUS Z=



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

Muiden akselien peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

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



Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla



Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos

- kone on varustettu kiertoakseleilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet koneistustason kääntötoiminnolla
- kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä
- olet tähän saakka työskennellyt vanhojen TNC-ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla
- haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin

Esiasetustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelynopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.

Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\. PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain **käsi**käytön ja **elektronisen käsipyörän** käyttötavoilla. Ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla voit ainoastaan lukea taulukoita, et muuttaa niitä.

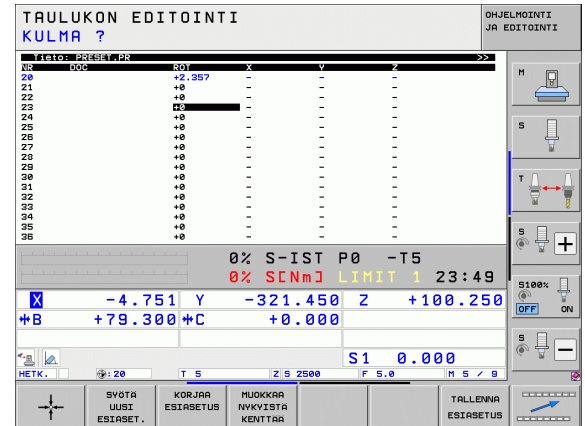
Esiasetustaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Koneen valmistajan on kirjoitussuojaamat rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuina myös kopioiduissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioidun esiasetustaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:**.

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustyökierron avulla **käsi**käytön tai **elektronisen käsipyöräkäytön** käyttötavalla (katso kappaletta 14)
- Kosketustyökiertojen 400...402 ja 410...419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänkyttö (katso seuraavaa kuvausta)





Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Peruspisteen asetuksen yhteydessä TNC tarkastaa, täsmääkö kääntöakselin asema vastaaviin 3D ROT – valikon arvoihin (riippuen kinematiikkataulukon pääasetuksista). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nolaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT –valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

Koneen valmistaja voi estolukita haluamansa esiasetustaulukon rivit määritelläkseen niihin kiinteät peruspisteet (esim. pyöröpöydän keskipiste). Nämä rivit on merkitty esiasetustaulukossa erivärisinä (vakioväri on punainen).

Rivi 0 esiasetustaulukossa on pääsääntöisesti kirjoitussuojattu. TNC tallentaa riville 0 aina sen peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut manuaalisesti joko akselinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä. Jos manuaalisesti asetettu peruspiste on aktiivinen, TNC näyttää tilan näytössä tekstiä **PR MAN(0)**

Jos asetat TNC-näytön automaattisesti peruspisteen asetuksen kosketustyökiertojen avulla, TNC ei tallenna näitä arvoja riville 0.



Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti



Valitse **käsi käyttötapa**



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



TNC avaa esiasetustaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville



Valitse toiminto esasetuksen sisäänsyöttöä varten: TNC näyttää käytettävissä olevat sisäänsyöttövaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa. Sisäänsyöttövaihtoehtojen kuvaus: katso jäljempänä seuraavaa taulukkoa.



Valitse esiasetustaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa esiasetusnumeroa)








Tarvittaessa valitse esiasetustaulukon sarake (akseli), jota haluat muuttaa



Valitse käytettävissä oleva sisäänsyöttövaihtoehto (katso seuraava taulukkoa)



Toiminto	Ohjelmanäppäin
Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman tallennus suoraan uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akselien peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä.	
Halutun arvon osoitus työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akselien peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan	
Valmiiksi taulukkoon tallennetun peruspisteen inkrementaalinen siirto: Toiminto tallentaa vain niiden akselien peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	
Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä toimintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akselien arvot, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	
Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akselille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	



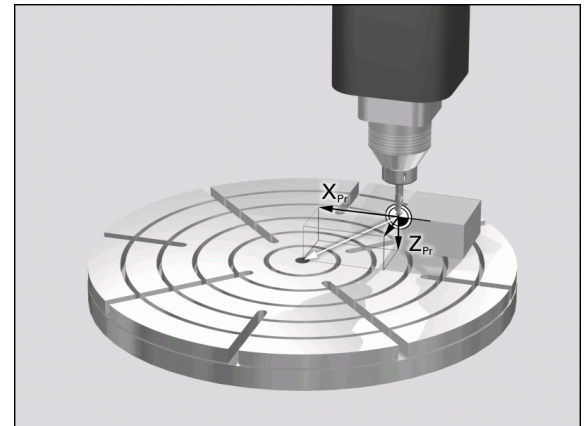
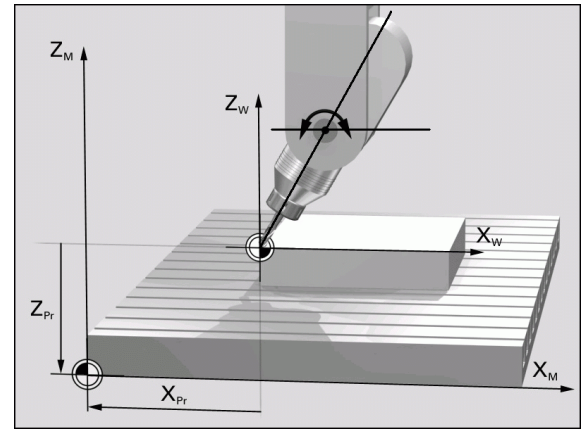
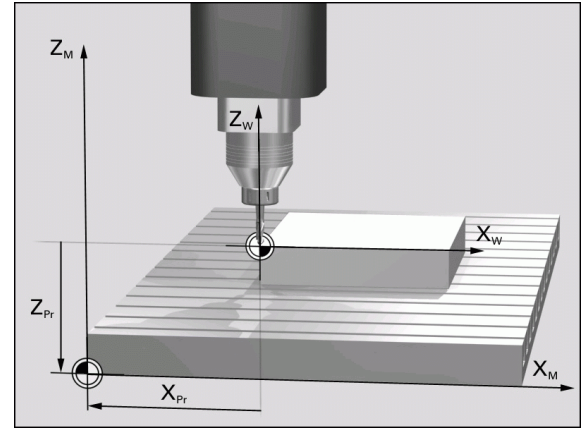
Esiasetustaulukkoon tallennettavien arvojen selitys

- Yksinkertainen kone kolmella akselilla ilman kääntölaitetta
TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja referenssipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden)
- Kone kääntöpöydällä
TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja referenssipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden)
- Kone varustettuna pyöröpöydällä
TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja pyöröpöydän keskipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden)
- Kone pyöröpöydällä ja kääntöpöydällä
TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja pyöröpöydän keskipisteen välisen etäisyyden















Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että siirrettäessä apulaitetta koneen pöydällä (toteutus kinematiikkakuvauksen muutoksen avulla) myös esiasetukset siirtyvät, vaikka ne eivät liitykään suoraan apulaitteeseen.



Esiasetustaulukon muokkaus

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Valitse esiasetusmäärittelyjen toiminnot	
Esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2.ohjelmanäppäinpalkki)	
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleenasetus: TNC tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin (2.ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)	



Peruspisteen aktivointi esasetustaulukosta käsikäyttävällä

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron.

Koordinaattimuunnos, jonka olet ohjelmoinut työkierrolla 19, Koneistustason kääntö tai PLANE-toiminnolla pysyy sitä vastoin aktivoituna.

Kun aktivoit Preset-esiasetuksen, joka ei käsitä kaikkia koordinaatteja, tällöin näillä akseleilla pysyy voimassa viimeksi voimassa ollut peruspiste.



Valitse **käsikäyttötapa**



Ota näytölle esiasetustaulukko



Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai



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



Peruspisteen aktivointi



Vahvasta peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja – mikäli määritetty – peruskäännön



Esiasetustaulukon lopetus

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan











Jotta voisit aktivoida peruspisteen esiasetustaulukosta ohjelmanajan aikana, tarvitset työkierron 247. Työkierrossa 247 määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).



14.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Yleiskuvaus

Käsi käytettävällä on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		Sivu 554
Todellisen säteen kalibrointi		Sivu 555
Peruskäännön määrittäminen suoralla		Sivu 558
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		Sivu 562
Nurkan asetus peruspisteeksi		Sivu 563
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 564
Keskiakselin asetus peruspisteeksi		Sivu 565
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ympyräkaulan avulla		Sivu 566
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla		Sivu 566
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla		Sivu 566

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

- Valitse käsi käytettävä tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso yllä olevaa taulukkoa



- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO



Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierroin, se näyttää ohjelmanäppäintä TULOSTA . Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierroin sen hetkiset arvot. Liitäntäkonfiguraatiovalikon PRINT-toiminnolla (katso käyttäjän käsikirjaa „12 MOD-toiminnot, Tiedonsiirtoliitäntöjen asetukset”) määritellään, tuleeko TNC:n:

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

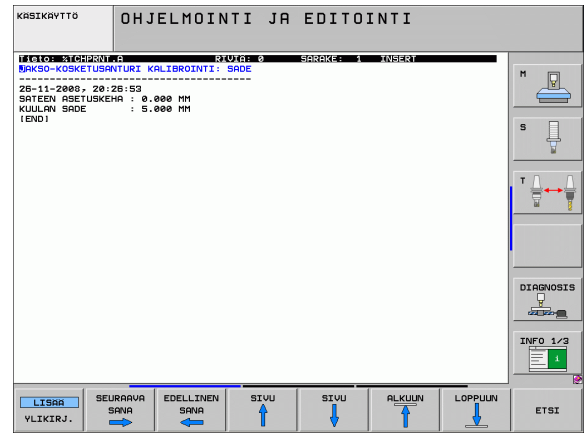
Jos tallennat mittaustulokset, TNC luo ASCII-tiedoston %TCHPRNT.A. Jos et ole määritellyt liitäntäkonfiguraatiovalikolla mitään hakemistopolkua etkä liitäntää, TNC sijoittaa tiedoston %TCHPRNT päähakemistoon TNC:\.



Jos painat ohjelmanäppäintä TULOSTA, tiedosto %TCHPRNT.A ei saa olla valittuna käytettävällä **Ohjelman tallennus/editointi** Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittaustulokset yksinomaan tiedostoon %TCHPRNT.A. Jos toteutat useampia kosketustyökierroja peräjälkeen ja haluat tallentaa niiden mittaustulokset, täytyy tiedoston %TCHPRNT.A sisältö tallentaa kosketustyökierroin välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston %TCHPRNT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.



Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon



Tämä toiminto on voimassa vain, jos nollapistetaulukot ovat aktivoituina TNC:llä (koneparametrin 7224.0 bitti 3 =0).

Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistoon. Kun aiot tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit), käytä ohjelmanäppäintä **ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** (Katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon” myös sivulla 552).

Ohjelmanäppäimen **NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan esiasetukseen (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 nollapistetaulukoon.



Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit). Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKON (Katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon” myös sivulla 551).

Ohjelmanäppäimen SISÄÄNSYÖTTÖ ESIASETUSTAULUKKON avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot esiasetustaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu: Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen kiinteään koordinaatistoon (REF-koordinaatit). Esiasetustaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\.



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan esiasetukseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

- ▶ Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- ▶ Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- ▶ Syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ : ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen esiasetustaulukkoon.



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 esiasetustaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa määrittää palettien peruspisteet. Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.

Jotta mittausarvo voitaisiin tallentaa palettien esiasetustaulukkoon, täytyy ennen kosketustoimenpiteitä aktivoida nollaasetus. Nollaasetus käsittää kaikkien esiasetustaulukon akseleiden asettamisen arvoon 0!

- ▶ Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- ▶ Syötä halutut peruspisteet koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- ▶ Syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Número taulukossa:**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä PALETIN MÄÄRITTELY ESIASETUSTAUL. : ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen palettien esiasetustaulukkoon.



14.6 3D-kosketusjärjestelmä

Johdanto

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.



Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton yhteydessä
- 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. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja säteen omaava asetusrenkas koneen pöytään.

Todellisen pituuden kalibrointi

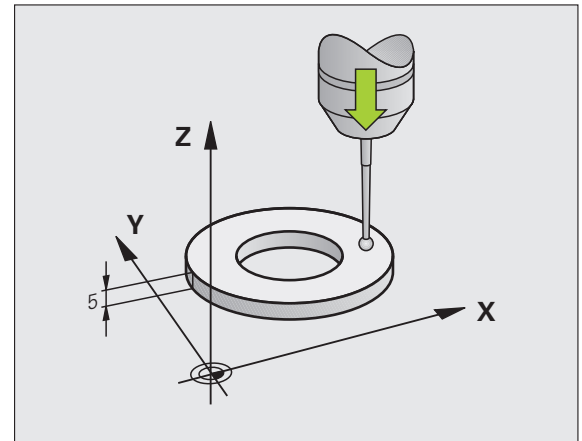


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- ▶ 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 ulkoista käynnistyspainiketta



Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän 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 keskipistesiiirtymä kalibroida vai ei.

Keskipistekalibroinnissa TNC kiertää 3D-kosketusjärjestelmää 180°. Kierto vapautetaan lisätoiminnolla, jonka koneen valmistaja on asettanut koneparametrissa.

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa:

- ▶ Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle



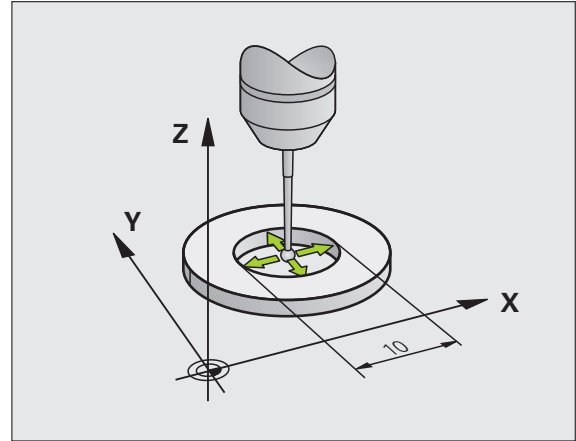
- ▶ Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R
- ▶ Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- ▶ Kosketus: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen
- ▶ Jos haluat tässä vaiheessa lopettaa kalibrointitoiminnon, paina ohjelmanäppäintä END



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



- ▶ Määritä kosketuskuulan keskipistesiiirtymä: Paina ohjelmanäppäintä 180°. TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°
- ▶ Aja kosketukseen: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan keskipistesiiirtymän



Kalibrointi-arvojen näyttö

TNC tallentaa todellisen pituuden, todellisen säteen ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän sekä huomioi nämä arvot 3D-järjestelmän seuraavissa käyttötoimenpiteissä. Ottaaksesi näytölle tallennetut arvot paina KAL. L ja KAL. R.



Jos käytät useampia kosketusjärjestelmiä tai kalibrointitietoja: Katso „Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta”, sivu 556.

Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta

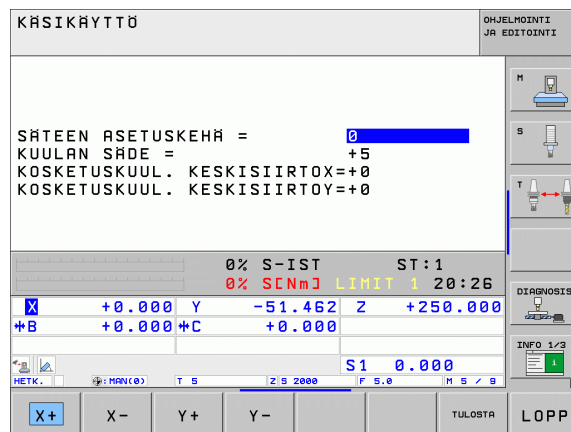
Jos käytät koneessasi useampia kosketusjärjestelmiä tai kosketuspäitä epämääräisessä järjestyksessä, täytyy tarvittaessa käyttää useampia kalibrointitietojen lauseita.

Jotta voitaisiin käyttää useampia kalibrointitietojen sarjoja, täytyy koneparametrin asetuksen olla 7411=1. Kalibrointitietojen määrittäminen tapahtuu samalla tavoin kuin käytettäessä yksittäisiä kosketusjärjestelmiä, tosin TNC tallentaa kalibrointitiedot työkalutaulukkoon, kun poistut kalibrointivalikolta ja vahvistat kalibrointitietojen kirjoittamisen taulukkoon ENT-näppäimellä. 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 3D-kosketusjärjestelmällä

Johdanto

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön” avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuva oikealla.

Vaihtoehtoisesti voit kompensoida työkappaleen vinon asennon myös pyöröpöytää kääntämällä.



Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

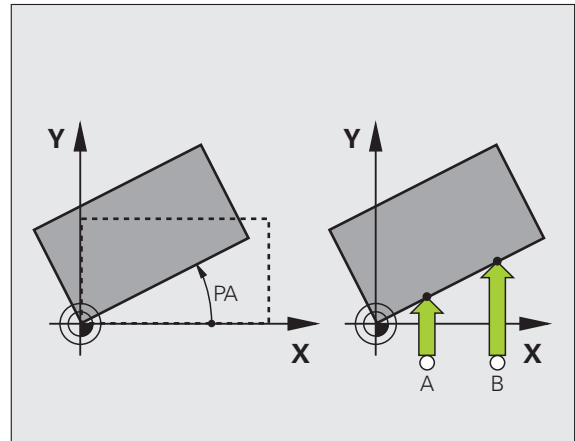
Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

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 esiasetustaulukon 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.



Yleiskuvas

Työkierto	Ohjel- manäppäin
Peruskääntö kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman.	
Peruskääntö kahden reiän/kaulan avulla: TNC määrittää reikien/kaulojen keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman	
Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman ja kompensoi vinon aseman pyöröpöytää kääntämällä	



Peruskäännön määrittäminen kahden pisteen avulla



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran kosketussuunnan valinta: Valitse akseli ohjelmanäppäimillä
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. TNC laskee peruskäännön ja näyttää kulmaa dialogin **Kiertokulma** = takana

Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon

Peruskäännön tallennus palettien esiasetustaulukkoon



Jotta peruskääntö voitaisiin tallentaa palettien esiasetustaulukkoon, täytyy ennen kosketustoimenpiteitä aktivoida nollaesiasetus. Nollaesiasetus käsittää kaikkien esiasetustaulukon akselien asettamisen arvoon 0!

- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ tallentaaksesi peruskäännön palettien esiasetustaulukkoon

TNC näyttää aktiivista paletin esiasetusta lisätilanäytössä (Katso „Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)” myös sivulla 89).



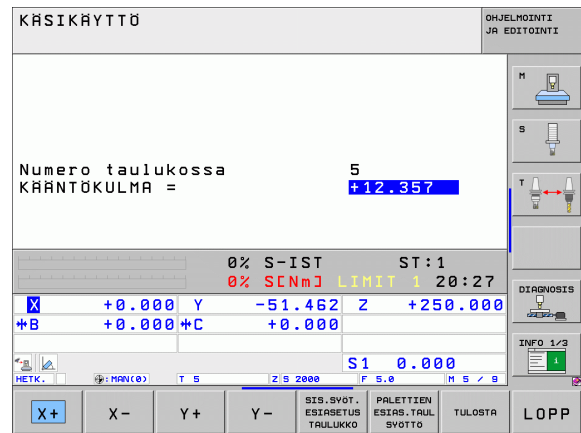
Peruskäännön näyttö

Peruskäännön kulmaa esitetään kiertokulman näytössä aina, kun uudelleen valitaan KOSKETUS KIERTO. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (PAIK.NÄYT. TILA)

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.

Peruskäännön peruutus

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- ▶ Syötä kiertokulma „0“, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/kaulan avulla



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO (Ohjelmanäppäinpalkki 2)



- ▶ Kosketus tulee tehdä ympyräkaulaan: määrittele ohjelmanäppäimellä



- ▶ Kosketus tulee tehdä reikään: määrittele ohjelmanäppäimellä

Kosketus reikiin

Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle. Kun olet painanut ulkoista 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 määrittelyyn 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 esiasetustaulukkoon

- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Número taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon



Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO (Ohjelmanäppäinpakki 2)
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran kosketussuunnan valinta: Valitse akseli ohjelmanäppäimillä
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista 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 esiasetusnumero sisään syöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö

Vinon asennon tallennus esiasetustaulukkoon





- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisään syöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty työkappaleen vino asento.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ tallentaaksesi kiertoakselin siirron kulma-arvon esiasetustaulukkoon



14.8 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkalupaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	Sivu 562
	Nurkan asetus peruspisteeksi	Sivu 563
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	Sivu 564
	Keskiakseli peruspisteeksi	Sivu 565



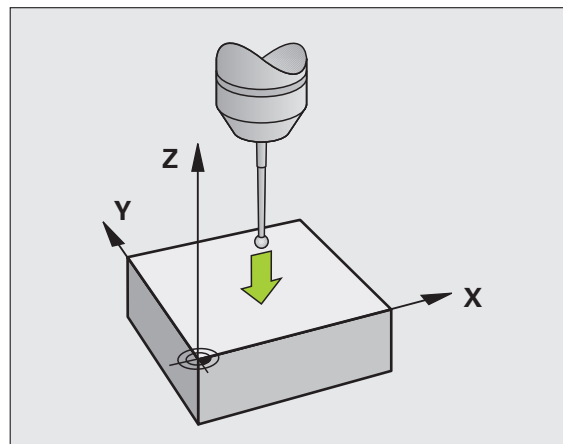
Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan esiasetukseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

Peruspisteen asetus halutulla akselilla



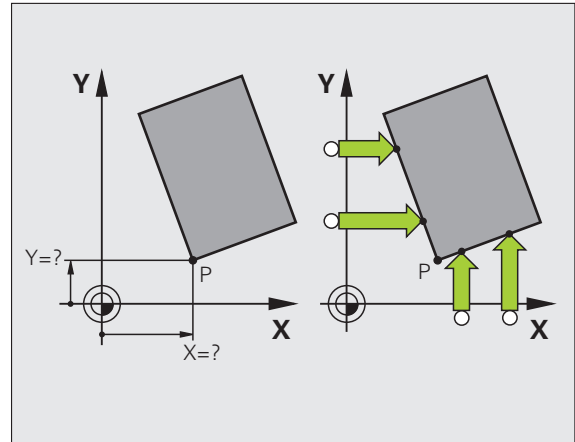
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z-: valitse ohjelmanäppäimellä
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistuspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään asetuskoordinaatti, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 551 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 552 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukkoon”, sivu 553)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken
- ▶ **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Paina näppäintä ENT ottaaksesi talteen kosketuspisteiden koordinaatit ?
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle työkappaleen sellaisella sivulla, johon peruskäännössä ei ole tehty kosketusta.
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 551 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 552 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukkoon”, sivu 553)
- ▶ 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 nollapistetaulukkaan”, sivu 551 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 552 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukkoon”, sivu 553)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Ympyräkeskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

Sisäympyrä:

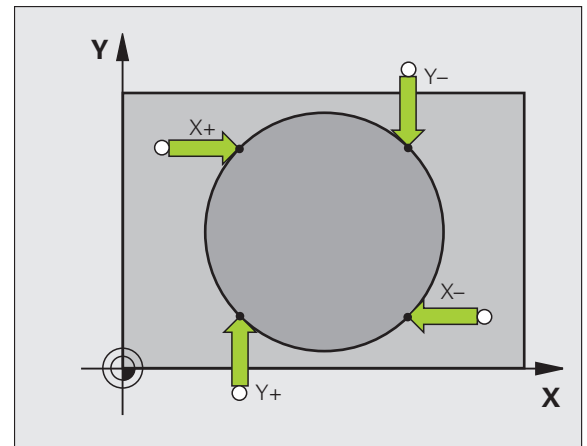
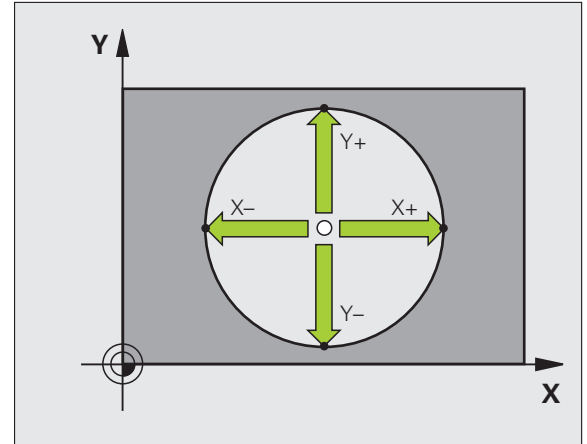
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta neljä kertaa. Kosketusjärjestelmä koskettaa peräjälkeen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Jos haluat työskennellä kääntömittauksella (mahdollinen vain koneissa karan suuntauksella, riippuu parametrilla MP6160), paina ohjelmanäppäintä 180° ja kosketa uudelleen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Jos haluat työskennellä ilman kääntömittausta: Paina näppäintä END
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoonkatso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetauluktoon”, sivu 551 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 552)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Ulkoympyrä:

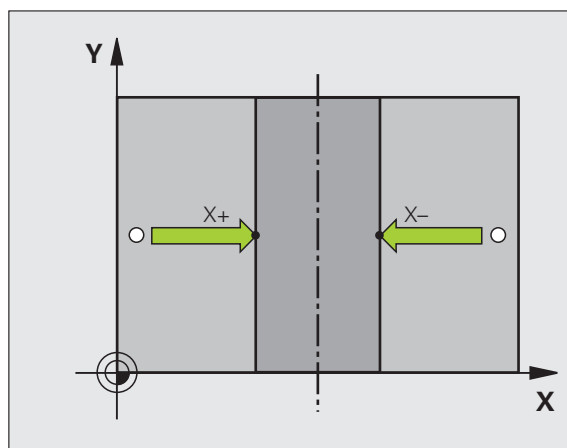
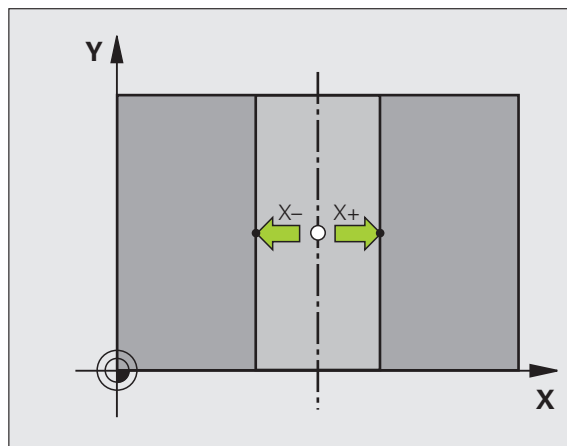
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetauluktoon”, sivu 551 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 552 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukkoon”, sivu 553)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

Keskiakseli peruspisteeksi



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS drücken
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistuspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistuspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 551 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 552 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien esiasetustaulukkoon”, sivu 553)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla

Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäimet, joiden avulla käyttää reikiä tai ympyräkauloja peruspisteen asetukseen.

Määrittele, kosketetaanko reikiin vain ympyräkauloihin

Perusasetuksessa kosketetaan reikään



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO, vaihda ohjelmanäppäinpalkkia.



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: esim. paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken



- ▶ Kosketus tulee tehdä ympyräkaulaan: määrittele ohjelmanäppäimellä



- ▶ Kosketus tulee tehdä reikään: määrittele ohjelmanäppäimellä

Kosketus reikiin

Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle. Kun olet painanut ulkoista 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 määrittelyyn 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

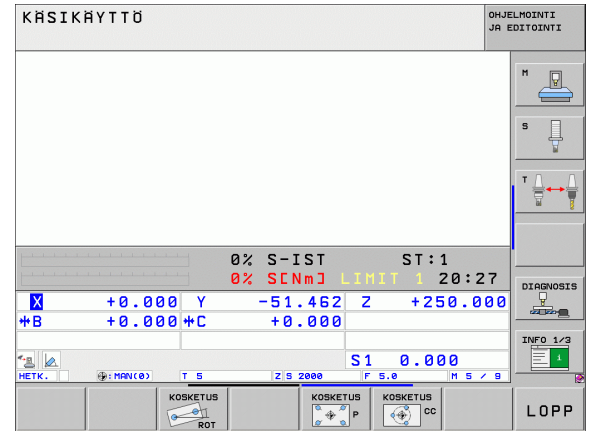
Peruskääntö kahden reiän avulla:
TNC määrittää reikien keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman



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 3D-kosketusjärjestelmällä

Käsiikäyttävällä ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmitavia kosketustyökiertoja (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 16, Työkappaleiden automaattinen valvonta). 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Kosketussuunnan ja samanaikainen akselin valinta, johon koordinaatit perustuvat: Valitse akseli ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Käynnistä kosketustoimenpide: Paina ulkoista käynnistuspainiketta

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen: Katso „Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä”, sivu 563. 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 ulkoista käynnistuspainiketta
- ▶ 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 ulkoista käynnistuspainiketta

Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

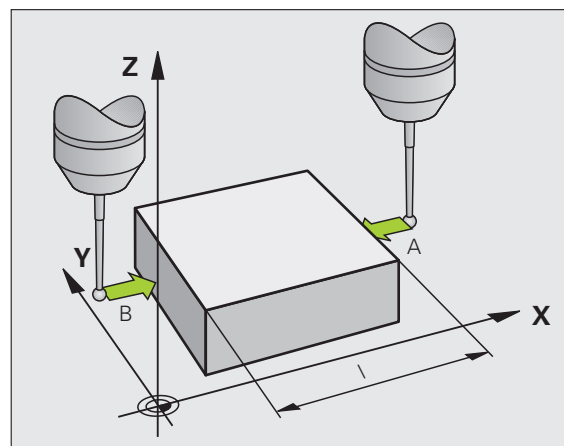
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ▶ Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- ▶ Päätä dialogi: Paina näppäintä END

Kulman mittausta

3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

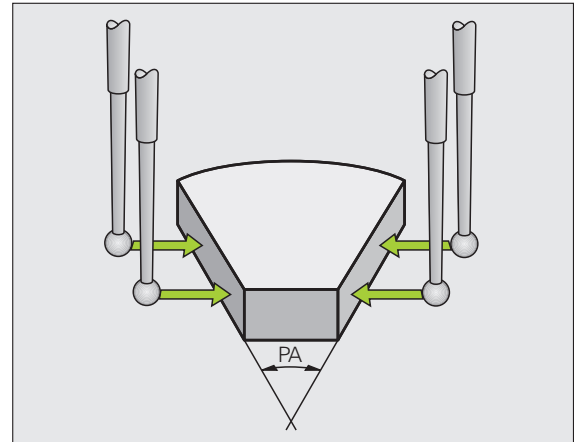
Kulman mittausravona näytetään enintään 90°.



Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

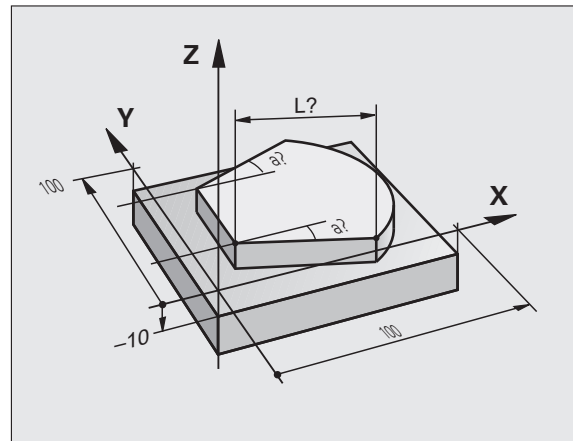


- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- ▶ Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- ▶ Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla (Katso „Työkappaleen suuntaus 3D-kosketusjärjestelmällä” myös sivulla 557)
- ▶ 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 3D-kosketusjärjestelmällä” myös sivulla 557)
- ▶ 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 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (Poikkeus: kalibrointitoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta.

3D-kosketusjärjestelmässä automaattisesti lähetettävän elektronisen signaalin asemesta **kosketustoiminnon** vastaanottava kytkentäsignaali laukaistaan tässä manuaalisesti näppäimen painalluksella. Toimi tällöin seuraavasti:



- ▶ Valitse haluamasi kosketustoiminto ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Aja mekaaninen kosketuspää ensimmäiseen asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa
- ▶ Aseman talteenotto: Paina 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 551 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 552)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



14.9 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)

Käyttö, työskentelytavat



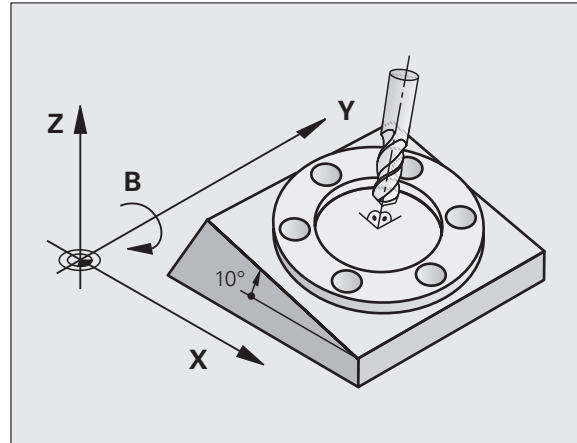
Koneistustason kääntötoiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpöydillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitaan työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa

TNC tukee koneistustason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpöydällä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nolapisteen 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 ohjelma-äppäimellä 3D ROT käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötaivoilla, katso „Manuaalisen kääntötoiminnon aktivointi“, sivu 575
- Ohjattu kääntö, työkierto **19 KONEISTUSTASO** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 BEARBEITUNGSEBENE)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa (Katso „PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelma-optio 1)“ myös sivulla 449)

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 työkalulle 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 $+90^\circ$, koordinaatisto kääntyy sen mukana. Jos painat akselisuuntanäppäintä Z+ käsikäyttötavalla, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan X+
- Koordinaatiston muunnoksen laskennassa TNC huomioi kääntöpään ehdottomat mekaaniset siirrot („translatoriset“ osat) ja sellaiset siirrot, jotka aiheutuvat työkalun käännöstä (3D työkalun pituuskorjaus)



Referenssipisteeseen ajo käännyillä akseleilla

Käännyillä 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 käännyssä järjestelmässä

Kun olet paikoittanut kiertoakselit, aseta peruspiste kuten kääntämättömässä järjestelmässä. TNC:n käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu koneparametrin 7500 asetuksesta kinematiikkataulukossa:

■ MP 7500, bitti 5=0

Käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen TNC testaa, täsmäävätkö akselien X, Y ja Z peruspisteen asetuksen yhteydessä kiertoakselien koordinaatit yhteen (3D-ROT-valikolla) määrittelemiesi kääntökulmien kanssa. Jos koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, tällöin TNC testaa, ovatko kiertoakselit arvoissa 0° (hetkellisasemat). Jos asemat eivät täsmää yhteen, TNC antaa virheilmoituksen.

■ MP 7500, bitti 5=1

TNC ei testaa sitä, täsmäävätkö kiertoakselien hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.



Huomaa törmäysvaara!

Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella pääkselillä.

Jos koneen kiertoakselit eivät ole ohjattuja, sinun täytyy syöttää kiertoakselin hetkellisasema valikolle manuaalista kääntöä varten: Jos kiertoakselin(ien) hetkellisasema ei täsmää sisäänsyöttöarvon(jen) kanssa, TNC laskee peruspisteen väärin.



Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä

Jos suuntaat työkappaleen pyöröpöydän avulla esim. työkierrolla 403, täytyy pyöröpöytä nollata suuntaustoimenpiteen jälkeen ennen lineaariakselien X, Y ja Z peruspisteen asetusta. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Työkierto 403 antaa mahdollisuuden asettaa suoraan sisäänsyöttöparametri (katso kosketustyökiertojen käsikirjan kohta „Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla“).

Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

Jos koneesi on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä, peruspisteitä on pääsääntöisesti käsiteltävä esiasetustaulukon avulla. Esiasetustaulukoihin 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 käännettyssä 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 käännön aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä AKTIVOI.



Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla haluamaksi kiertoakselin kohdalle

Syötä sisään kääntökulma

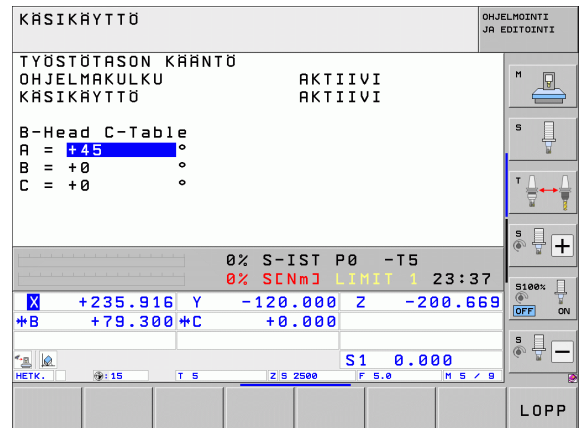


Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda koneistustason käännön valikolla haluamasi käyttötapa asetukseen Ei voimassa.

Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännetyjen akselien mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajon käyttötappaa 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

Käsiikäytöllä tai elektronisella käsiikäytöllä voit tämän toiminnon avulla ajaa akseleita ulkoisia suuntanäppäimiä tai käsipyörää käyttäen siihen suuntaan, johon työkaluakseli kyseisellä hetkellä osoittaa. Käytä tätä toimintoa, kun

- haluat vapauttaa työkalun ohjelman keskeytyksen aikana viiden akselin ohjelmassa työkaluakselin suuntaisesti
- kun haluat suorittaa koneistuksen asetetulla työkalulla manuaalisesti käsipyörää tai ulkoisia suuntanäppäimiä käyttäen



Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.



Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsiikäyttö**



Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUAKSELI



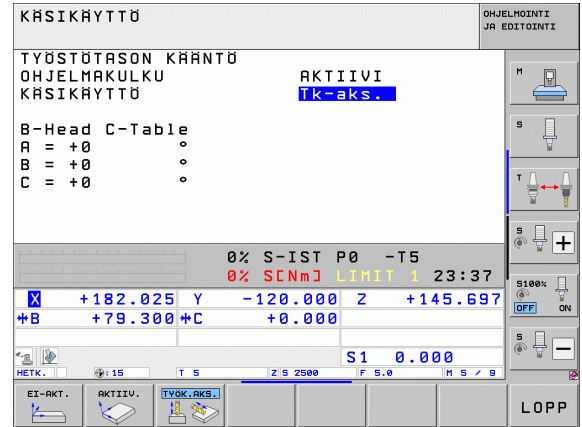
Lopeta sisäänkyttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohtaan **Käsiikäyttö** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun toiminto **Liike työkaluakselin suunnassa** on aktiivinen, tilan näyttö antaa esiin symbolin .



Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelmanajan 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 toiminnolla



Käynnistä ohjelma-ajo: Ulkoinen käynnistysnäppäin (START)



Rajoitukset:

Vapaa muodon ohjelmointi FK, ohjelmointigrafiikka ja ohjelmankulkugrafiikka eivät ole käytettävissä.

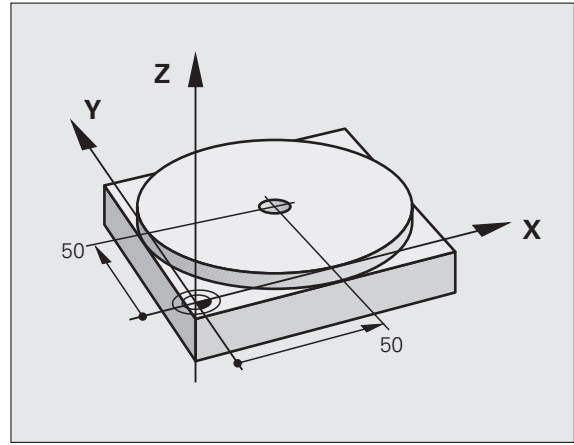
Tiedosto \$MDI ei voi sisältää ohjelmankutsuja (PGM CALL).



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 kierrosnopeus 2000 r/min
2 L Z+200 RO FMAX	Työkalun irtiajo (FMAX = pikaliike)
3 L X+50 Y+50 RO FMAX M3	Työkalun paikoitus arvolla FMAX reiän kohdalle, Kara päälle
4 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely PORAUS
Q200=5 ;VARMUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-15 ;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	Poraussyöttöarvo
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	Asettelussyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	Odotusaika jokaisen irtatumisliikkeen jälkeen sekunneissa
Q203=-10 ;KOORD. YLÄPINTA	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=20 ;2. VARMUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
5 CYCL CALL	Työkierron kutsu PORAUS
6 L Z+200 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo
7 END PGM \$MDI MM	Ohjelman loppu

Suoratoiminto: Katso „Suora L”, sivu 218, Työkierro PORAUS: katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 200 PORAUS.



Esimerkki 2: Työkappaleen viiston pinnan tasaus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

Toteuta peruskääntö 3D-järjestelmällä. Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa „Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla“, kappale „Työkappaleen vinon aseman kompensointi“.

Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö



Valitse käyttötapa: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen



IV

Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo, esim. **L C+2.561 F50**



Lopeta tietojen sisäänsyöttö



Paina ulkoista 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

LOPP

Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin LOPPU

Samalla tavoin poistaaksesi tiedoston \$MDI sisällön toimi seuraavasti: Kopioimisen asemesta poista sisältö ohjelmanäppäimellä POISTA. Kun sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa seuraavan kerran valitaan, TNC näyttää tyhjää tiedostoa \$MDI.



Jos haluat poistaa tiedoston \$MDI, niin

- sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa ei saa olla valittuna (eikä myöskään taustakäsittelyssä)
- tiedosto \$MDI ei saa olla valittuna ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavoilla

Lisätietoja: katso „Yksittäisen tiedoston kopiointi“, sivu 126.



15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus





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 sädejrismillä. Sitä varten syötä sisään työkalutaulukossa R

TNC ei näytä grafiikkaa, jos

- esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu



Uuden 3D-grafiikan avulla voidaan **ohjelman testauksen** käyttötavalla esittää graafisesti myös koneistuksia käännettyssä koneistustasossa ja monisivukoneistuksissa sen jälkeen, kun ohjelma on ensin simuloitu toisella kuvaustavalla. Jotta tätä toimintoa voitaisiin käyttää, tarvitsen vähintään laitejärjestelmän MC 422 B. Vanhemmissa laiteversioissa testausgrafiikkaa täytyy nopeuttaa asettamalla koneparametrin 7310 bitti 5 asetukseen = 1. Näin peruuntuvat toiminnot, jotka on tarkoitettu erityisesti uutta 3D-grafiikkaa varten.

Grafiikassa TNC ei esitä **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. Tarvitsen 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 „Ajanotto toiminnon valinta” myös sivulla 592). Muuten TNC toteuttaa ohjelman testauksen aina suurimmalla mahdollisella nopeudella.

Viimeksi asetettu nopeus on voimassa niin pitkään (myös virransyötön katkeamisen jälkeen), kunnes uusi arvo asetetaan.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointigrafiikan:

Toiminnot	Ohjel- manäppäin
Ohjelman tstaas 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 aihioinnin 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

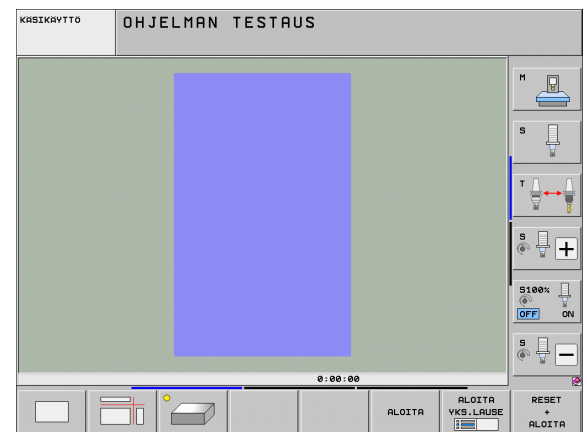
Graafinen simulaatio etenee nopeimmin tällä esitystavalla.



Jos sinulla on hiiri käytettävissä, voit paikoittaa osoittimen haluamaasi kohtaan työkappaleen päälle ja lukea tämän kohdan syvyyssarvon 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 590.

Lisäksi voit siirtää leikkaustasoa ohjelmanäppäinten avulla:



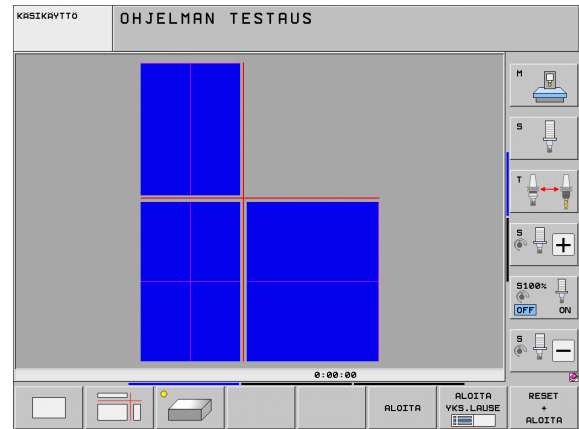
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin työkappaleen esittämiseksi 3 tasossa



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee leikkaustason siirtotoiminnon valinnan ohjelmanäppäin.



- ▶ Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä



Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle	
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse	
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas	

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli työkappaleen yläreunassa.

Leikkausviivan koordinaatit

TNC näyttää grafiikkaikkunan alaosassa leikkauslinjan koordinaatteja perustuen työkappaleen nollapisteeseen. Näytettävät koordinaatit ilmaisevat vain koneistustasoa. Tämä toiminto aktivoidaan koneparametrilla 7310.



3D-kuvaus

TNC näyttää työkalupalletta 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 pysty akselin ympäri ja kallistaa vaak-akselin ympäri. Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa tämän toiminnon myös pitämällä hiiren oikeaa painiketta alhaalla.

Aihion ääri viivat voidaan näyttää graafisen simulaation alussa kehikkona.

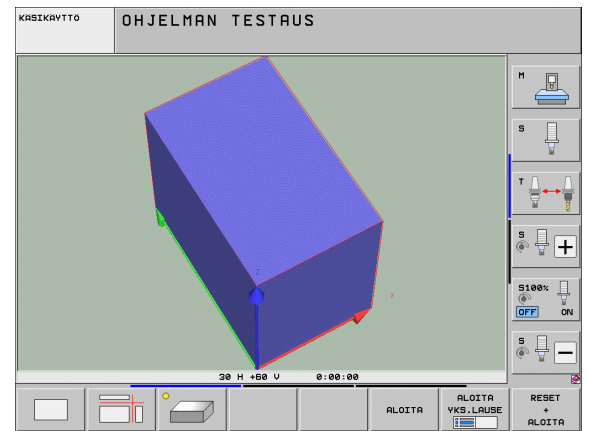
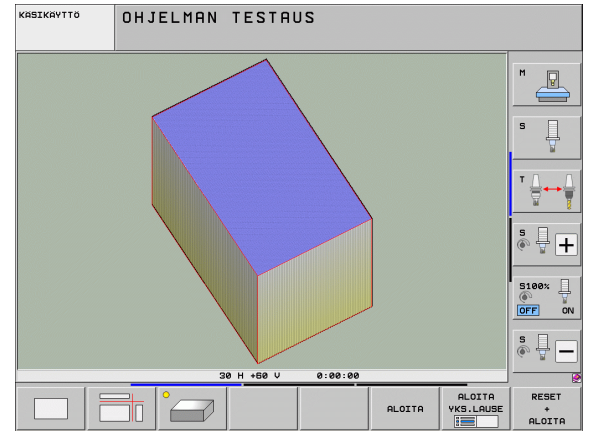
Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso „Osakuvan suurennus”, sivu 590.



- Valitse 3D-kuvaus ohjelmanäppäimellä. Ohjelmanäppäimen painallus kaksi kertaa vaihtaa näytön tarkan erottelukyvyn mukaiselle 3D-grafiikalle. Vaihto on mahdollinen vain, jos simulaatio on jo päättynyt. Tarkkaresoluutioinen grafiikka näyttää yksityiskohtaisesti koneistettavan työkalupaleen yläpinnan.



Tarkan erottelukyvyn 3D-grafiikka riippuu terän pituudesta (sarake **LCUTS** työkaluakselilla). Jos **LCUTS** on määritetty arvoon 0 (perusasetus), simulointi lasketaan äärettömällä terän pituudella, mikä johtaa pitkään laskenta-aikaan. Jos et halua määrittellä lainkaan saraketta **LCUTS**, voit asettaa koneparametrin 7312 arvon välille 5...10. Tällöin TNC rajoittaa sisäisesti terän pituuden arvoon, joka lasketaan työkalun halkaisijan koneparametrin MP7312.










3D-kuvauksen kierto ja suurennus/pienennys



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- ▶ Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa	 
Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin	 
Esityksen suurennus askelittain. Jos esitys on suurennettu, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Esityksen pienennys askelittain. Jos esitys on pienennetty, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	

Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa edellä kuvatut toiminnot myös hiiren avulla:

- ▶ Esitysgrafiikan kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Suuren erottelutarkkuuden 3D-grafiikalla TNC näyttää koordinaatistoa, jossa esitetään kullakin hetkellä voimassa oleva valmistusasento, normaalinäyttöisellä 3D-kuvauksella työkappale kiertyy mukana. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määriteltyn asentoon.
- ▶ Esitysgrafiikan siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää työkappaletta vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää työkappaleen määriteltyn asentoon.
- ▶ Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: Merkitse suorakulmainen zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- ▶ Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin

Aihion ääriivakehikon 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

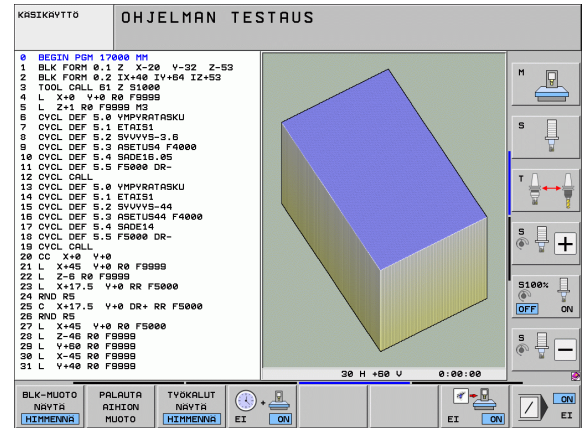
Ohjelman testausten ja ohjelmanajon käyttötavoilla voit muuttaa osakuvaa kaikille esitystavoille.

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 testausten 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		



Kursorin asema osakuvan suurennuksessa



Osakuvan suurennuksen aikana TNC näyttää koordinaatteja niille akselleille, joita on rajoitettu. Koordinaatit vastaavat sitä aluetta, joka osakuvan suurennukselle on asetettu. Vinoviivan vasemmalla puolella TNC näyttää alueen pienimpiä koordinaatteja (MIN-piste), oikealla puolella suurimpia (MAX-piste).

Suurennetussa kuvauksessa TNC esittää kuvaruudun oikeassa alakulmassa merkintää **MAGN**.

Jos TNC ei pysty enää pienentämään tai suurentamaan aihiota, ohjaus antaa virheilmoituksen grafiikkaikkunassa. Poistaaksesi virheilmoituksen suurena tai pienennä aihiota uudelleen.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa aihiksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.



Toiminto	Ohjel- manäppäin
Koneistamattoman aihion näyttö viimeksi valitulla osakuvan suurennuksella	
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää koneistettua tai koneistamatonta työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	



Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM painettaessa TNC näyttää aihiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.

Työkalun näyttö

Yläkuvauksessa ja kolmen tason kuvauksessa voit näyttää työkalua simulaation aikana. TNC esittää työkalun sen halkaisijan mukaisesti, joka on määritelty työkalutaulukossa.

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Ei työkalun näyttöä simulaation aikana	
Työkalun näyttö simulaation aikana	



Koneistusajan määrittys

Ohjelmanajon käyttötavat

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.

Ohjelman testaus

Aikalaskentaa varten TNC huomioi seuraavat kohdat:

- Liikkeet syöttönopeudella
- Odotusajat
- Koneen dynamiikan asetukset (kiihdytykset, suodatinasetukset, liikkeen ohjaus)

TNC:n määrittämä aika ei huomioi pikaliikkeitä ja konekohtaisia aikoja (esim. työkalun vaihtoja varten).

Kun olet asettanut koneistusajan laskennan päälle, voit luoda tiedoston, johon viedään kaikkien ohjelmassa käytettävien työkalujen käyttäjät (Katso „Työkalun käyttöttestaus” myös sivulla 189).

Ajanottotoiminnon valinta



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



- ▶ Valitse ajanottotoiminnot

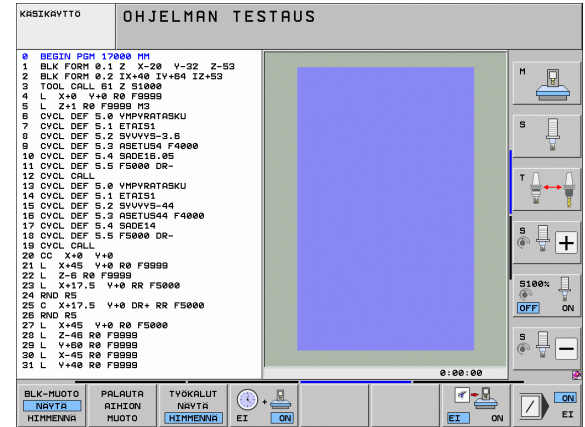


- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus

Ajanottotoiminnot	Ohjel- manäppäin
Koneistusajan laskentatoiminnon kytkentä päälle (EIN)/pois (AUS)	
Näytetyn ajan tallennus	
Tallennetun ja näytetyn ajan summan näyttö	
Näytetyn ajan poisto	







TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi **BLK-FORM** suoritetaan.

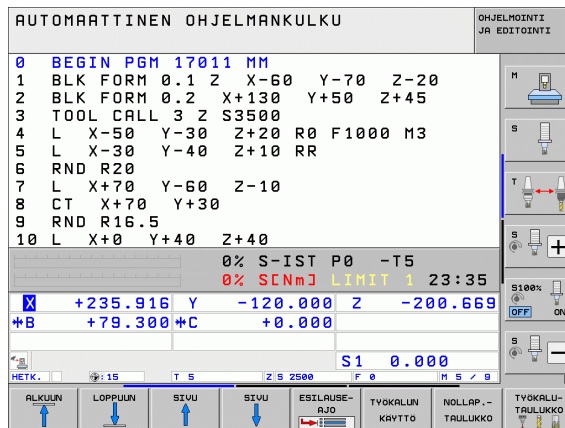


16.2 Ohjelmanäytön toiminnot

Yleiskuvaus

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta

Toiminnot	Ohjelmanäppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	
Ohjelman alkukohtaan valinta	
Ohjelman loppukohtaan valinta	



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 hyppyt
- työskentelytilan puutteet
- Törmäykset törmäysvalvottujen osien kanssa (tarvitaan ohjelmaoptio DCM, katso „Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla“, sivu 388)

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseen ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määrittäminen
- Lisätilanäytöt



Jos koneesi on varustettu ohjelmaoptiolla DCM (dynaaminen törmäysvalvonta), voit ohjelman testauksessa suorittaa myös törmäystarkastuksen (Katso „Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla“ myös sivulla 388)





Huomaa törmäysvaara!

TNC ei pysty graafisessa simulaatiossa simuloimaan kaikkia koneen tosiasiaassa 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:

- Koneistustason asema X=0, Y=0
- 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 paikoittaa törmäysvapaasti koneistuksen aloituspisteeseen.



Koneen valmistaja voi määritellä ohjelman testauksen käytettävällä myös työkalun vaihdon makron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä, katso koneen käsikirjaa.



Ohjelmatestin suoritus

Aktiivisella keskustyökaluistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käytettävällä Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso „Aihion esitys työskentelytilassa”, sivu 636.



- ▶ Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- ▶ Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä PGM MGT ja valitse tiedosto, jonka haluat testata tai
- ▶ Ohjelman alun valinta: Valitse näppäimellä GOTO rivi „0” ja vahvista näppäimellä ENT

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminnot	Ohjel- manäppäin
Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus	
Koko ohjelman testaus	
Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin	
Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)	

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

- toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- käyttötavan vaihtaminen
- uuden ohjelman valitseminen



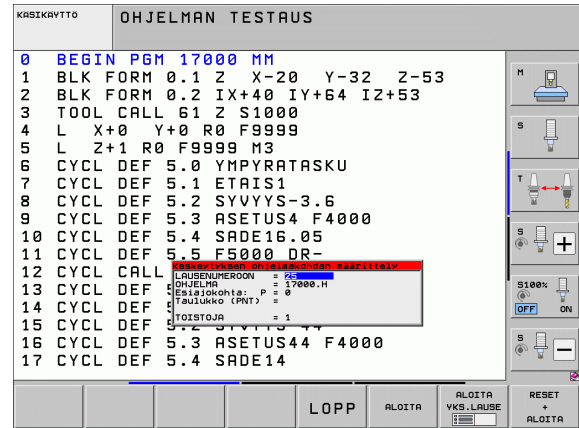
Ohjelman testauksen suorittaminen määrättyyn lauseeseen saakka

Ohjelmanäppäimellä SEIS LAUSEESSA N suoritetaan ohjelman testaus vain lauseen numeroon N saakka.

- ▶ Valitse ohjelman alku ohjelman testauksen käyttötavalla
- ▶ Ohjelman testauksen valinta määrättyyn lauseeseen saakka: Paina ohjelmanäppäintä PYSÄYTYS LAUSEESSA N



- ▶ **Pysäytys lauseeseen N:** Pysäytä lauseessa N: Syötä sisään lauseen numero, jossa ohjelman testaus tulee pysäyttää
- ▶ **Ohjelma:** Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa valitun lauseen numeron mukainen lause sijaitsee; TNC näyttää valitun ohjelman nimeä; jos ohjelman pysäytys halutaan tehdä kutsulla PGM CALL kutsutussa ohjelmassa, tällöin syötä sisään sen nimi.
- ▶ **Esilauseajo: P:** Jos haluat siirtyä pistetaulukkoon, syötä tässä sisään sen rivin numero, johon haluat siirtyä
- ▶ **Taulukko (PNT):** Jos haluat siirtyä pistetaulukkoon, syötä tässä sisään sen pistetaulukon nimi, johon haluat siirtyä
- ▶ **Toistot:** Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella
- ▶ Ohjelmajakson testaus: Paina ohjelmanäppäintä KÄYNTIIN; TNC testaa ohjelman sisäänsyötettyyn lauseeseen saakka



Valitse ohjelman testauksen kinematiikka



Tämä toiminto on vapautettava koneen valmistajan toimesta.

Tätä toimintoa voit käyttää sellaisten ohjelmien testaamiseen, joiden kinematiikka ei täsmää koneen kinematiikkaan (esim. koneet, joissa on vaihtopää tai liikealueen vaihto-ominaisuus).

Jos koneen valmistaja on määritellyt koneellesi erilaisia kinemaattisia asetuksia, voit tämän toiminnon avulla aktivoida tämän kinematiikan ohjelman testaamista varten. Tällöin aktiivinen koneen kinematiikka säilyy muuttumattomana.



▶ Valitse ohjelman testauksen käyttötapa

▶ Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella



▶ MOD-toiminnon valinta



▶ Ota näytölle tulevaan ponnahdusikkunaan käytettävissä olevat kinematiikat, vaihda tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkkia

▶ Valitse haluamasi toiminto nuolinäppäimillä ja vastaanota näppäimellä ENT



Kun kytket ohjauksen päälle ja asetat ohjelman testauksen käyttötavan voimaan, tällöin yleensä koneen kinematiikka on aktiivinen. Päällekytkennän jälkeen on tarvittaessa valittava uudelleen ohjelman testauksen kinematiikka.

Jos valitset kinematiikan avainsanalla **kinematiikka**, TNC vaihtaa koneen kinematiikan **ja** testikinematiikan välillä.



Aseta käännetty koneistustaso ohjelman testausta varten



Tämä toiminto on vapautettava koneen valmistajan toimesta.

Näitä toimintoja voidaan käyttää koneissa, joilla haluat määrittellä koneistustasoja koneen akselien 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

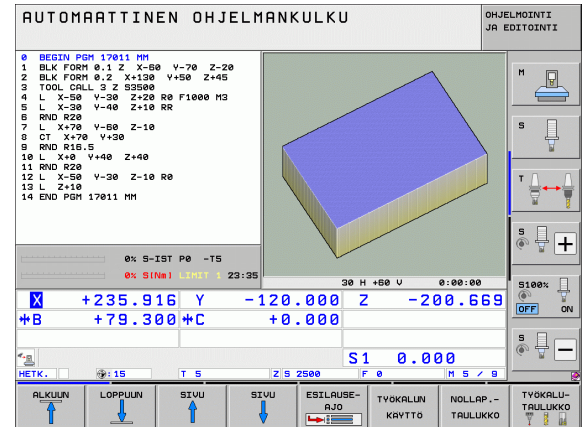
Käyttö

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.

Jatkuva ohjelmanajo

- Käynnistä koneistusohjelma ulkoisella KÄYNTIIN-painikkeella

Ohjelman yksittäislauseajo

- Käynnistä jokainen koneistusohjelman lause yksitellen ulkoisella KÄYNTIIN-painikkeella



Koneistuksen keskeytys

Ohjelmanajo voidaan keskeyttää monella vaihtoehdoisella 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 painetaan, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli +*+
- ▶ Jos et halua enää jatkaa koneistusta, tällöin uudelleenasetta TNC ohjelmanäppäimellä SISÄINEN SEIS : tilan näytössä oleva „*“-symboli poistuu. Tässä tapauksessa käynnistä ohjelma uudelleen alusta lähtien

Koneistuksen keskeytys vaihtokytkennällä yksittäislauseajon käyttötavalle

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla, valitse yksittäislauseajo. TNC keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Ohjelman hyppy katkoksen jälkeen

Jos olet keskeyttänyt ohjelman toiminnolla SISÄINEN SEIS, TNC esittää hetkellistä koneistustilaa. Voit sen jälkeen jatkaa koneistamista normaalisti NC-käynnistyksen avulla. Jos valitset näppäimellä GOTO muita ohjelmarivejä, TNC ei nollaa modaalisesti vaikuttavia toimintoja (esim. **M136**). Se voi aiheuttaa odottamattomia vaikutuksia, kuten esim. virheellisiä syöttöliikkeitä.



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että modaaliset toiminnot eivät nollaa GOTO-toiminnolla tehtyjä ohjelmahyppyjä

Suorita ohjelman aloitus keskeytyksen jälkeen aina ohjelman uudelleenvalinnan avulla (näppäin PGM MGT).



Ei-ohjattujen akselien ohjelmointi (laskenta-akselit)



Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

TNC keskeyttää ohjelmanajon automaattisesti, jos liikekäsky ohjelmoidaan sellaiselle akselille, jonka koneen valmistaja ei ole määritellyt ei-ohjatuksi akseliksi (laskenta-akseli). Tässä tilassa ohjaamattomat akselit voidaan ajaa manuaalisesti haluttuun asemaan. Tällöin TNC esittää kuvaruudun vasemmassa puoliskossa kaikki ajettavat ohjelmointiasemat, jotka on ohjelmoitu tässä lauseessa. Lisäksi TNC näyttää ohjaamattomien akselien jäljellä olevaa loppumatkaa.

Heti kun kaikki akselit ovat saavuttaneet oikean tavoiteaseman, voit jatkaa ohjelman ajoa NC-käynnistyksellä.



- ▶ 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 609)



- ▶ Tarvittaessa valitse, tuleeko ohjattujen akselien liikkeet suorittaa käännetyssä vai kääntämättömässä koordinaatistossa



- ▶ Mikäli tarpeen, aja ohjattuja akselleita käsipyörän tai akselisuuntanäppäimen avulla



Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana

Voit ajaa koneen akseleita keskeytyksen aikana kuten käsikäyttötavalla.



Törmäysvaara!

Jos keskeytät ohjelmanajon käännetyssä koneistustasossa, voit vaihtaa koordinaatistoa käännetyyn ja kääntämättömän välillä ohjelmanäppäimen 3D ROT avulla.

Tällöin TNC arvioi sen mukaisesti akselisuunnanäppäinten, käsipyörän ja uudelleenpaikoituslogiikan toiminnot. Huomioi irtiajon yhteydessä, että oikea koordinaatisto on voimassa ja että kiertoakselin kulman arvot on tarpeen mukaan syötetty sisään 3D-ROT-valikolla.

Käyttöesimerkki:

Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- ▶ Koneistuksen keskeytys
- ▶ Aja irti ulkoisilla suuntanäppäimillä: Paina ohjelmanäppäintä MANUAALISIIRTO.
- ▶ Tarvittaessa aktivoi ohjelmanäppäimellä 3D ROT koordinaatisto, johon haluat siirtyä
- ▶ Koneen akseleiden siirto ulkoisilla suuntanäppäimillä



Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen MANUAALISIIRTO jälkeen painaa ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Koneen valmistaja voi halutessaan tehdä sellaisen asetuksen, että ohjelman keskeytyksellä ajettavat akselit liikkuvat aina kulloinkin voimassa olevassa, mahdollisesti myös käännetyssä koordinaatistossa. Katso koneen käyttöohjekirjaa



Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen



Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, täytyy sen jatkamiseksi palata takaisin työkierron alkuun. Tällöin TNC:n täytyy käydä uudelleen läpi työkierrossa jo suoritettut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N.

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit



Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

TNC käyttää tallennettuja tietoja keskeytyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo ASEMAAN AJO).

Ohjelmanajon jatkaminen KÄYNTIIN näppäimellä

Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa painamalla ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jos olet keskeyttänyt ohjelman jollakin seuraavista menetelmistä:

- painanut ulkoista SEIS-painiketta
- ohjelmoinut keskeytyksen

Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä CE
- ▶ Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Ohjaushäiriön jälkeen

- ▶ Pidä näppäintä END alhaalla kaksi sekuntia, niin TNC suorittaa lämminkäynnistyksen
- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Toteuta uudelleenaloitus

Jos virhe toistuu uudelleen, merkitse ylös sen sisältö ja ota yhteys asiakaspalveluun.



Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)



Toiminto ESIAJO LAUSEESEEN N on valmistettava ja sovitettava etukäteen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N (Esilauseajo) voit toteuttaa koneistusohjelman alkaen valitusta lauseesta N. TNC huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän lauseeseen saakka. TNC pystyy esittämään sen graafisesti.

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 N 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.

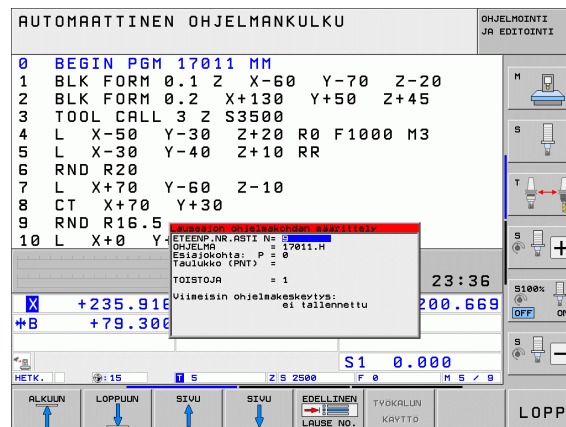
Kaikki tarvittavat ohjelmat, taulukot ja palettiedostot on valittava ohjelmanajon käyttötavalla (Tila M).

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 sisään tulokohtaan ajamisen koordinaatistoa käännetyin/kääntämättömän ja aktiivisen työkaluakselin suunnan välillä.

Jos haluat asettaa esilauseajon palettitaulukon sisällä, valitse ensin nuolinäppäimillä palettitaulukosta se ohjelma, johon haluat siirtyä ja heti sen jälkeen ohjelmanäppäin ESIAJO LAUSEESEEN N.

Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkiertoissa kuvatut tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Toiminnot **M142/M143** ja **M120** eivät ole sallittuja esilauseajossa.

Ennen jatkuvan lauseajon aloittamista TNC poistaa liikkeit, jotka olet suorittanut koodilla **M118** (Päällekkäinen käsikäyttöliike) ohjelman aikana.



Huomaa törmäysvaara!

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
- ▶ **Esiajolause N:** Syötä sisään lauseen numero N, johon esilauseajon tulee päättyä
- ▶ **Ohjelma:** Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa lause N sijaitsee
- ▶ **Esiajo lauseeseen P:** Syötä sisään sen kohdan numero P, johon esilauseajon tulee päättyä, jos haluat siirtyä pistetaulukon tai **PATTERN DEF**-lauseeseen einsteigen wollen
- ▶ **Taulukko (PNT):** Sen pistetaulukon nimi, johon esilauseajon tulee päättyä.
- ▶ **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.

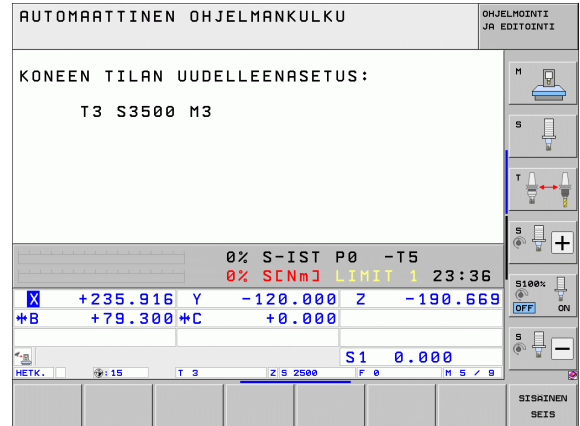
Kun siirryt aliohjelman lauseeseen näppäimellä GOTO, TNC lukee läpi aliohjelman (**LBL 0**)! Tee tällaisissa tapauksissa siirtyminen pääsääntöisesti esilauseajon toiminnolla!



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 suoritettuna esilauseajon jälkeen, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS
 - Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiiriin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
 - Jos liikelauseessa on ohjelmoitu myös ei-ohjattu akseli (Katso „Ei-ohjattujen akselien ohjelmointi (laskenta-akselit)” myös sivulla 603)
- ▶ Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä ASEMAAN AJO
 - ▶ Tarv. perusta uudelleen koneen tila
 - ▶ Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista käynnistyspainiketta tai
 - ▶ Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä MUOTOONAJA X, MUOTOONAJA Z jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä
 - ▶ Jatka koneistusta: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta



16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

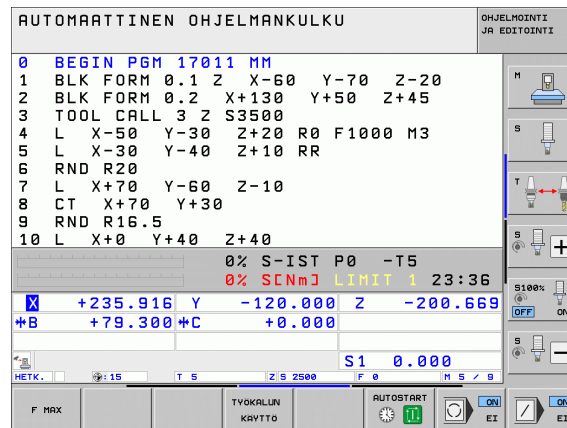


Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta.

Ohjelmanäppäimellä AUTOM. KÄYNTIIN (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon käyttötavalla käynnistää aktivoituna olevan ohjelman määritellyllä ajan hetkellä:



- ▶ Ota näytölle käynnistysajankohdan ikkuna (katso kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ **Aika (h:min:sek):** Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- ▶ **Päiväys (pv.kk.vvvv):** Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- ▶ Käynnistyksen aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin AUTOSTART päälle



16.6 Lauseen ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä „/“, voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:



- ▶ Ohjelmalauseita merkinnällä „/“ ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen PÄÄLLÄ



- ▶ Ohjelmalauseet merkinnällä „/“ suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen POIS



Tämä toiminto ei vaikuta TOOL DEF-lauseissa.

Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

„/“-merkin poisto

- ▶ Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinnin** käyttötavalla se lause, josta piilotusmerkki tulee poistaa



- ▶ „/“-merkin poisto



16.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa **M1** on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa **M1** ohjelmanajon 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.





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

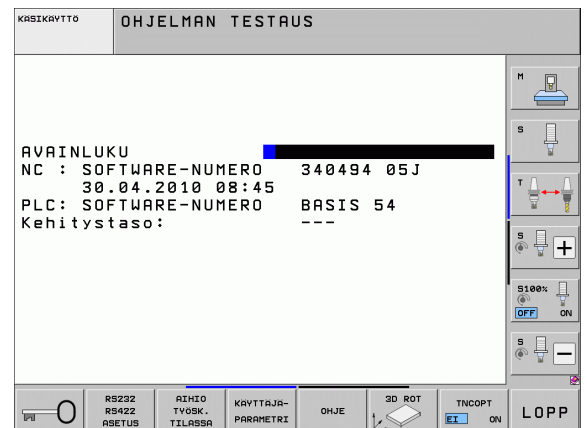
- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla MOD-toiminto näytettävään valikkoon.

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 käytettävästä riippuen ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelman tallennus/editointi:

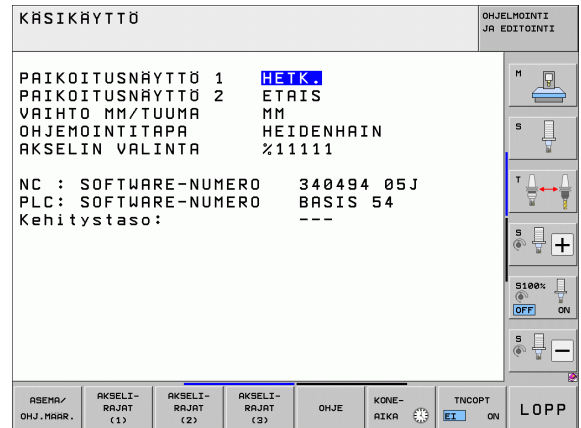
- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Avainsanan sisäänkyttö
- Liitäntäportin asetus
- Tarvittaessa diagnoositoiminnot
- Tarvittaessa konekohtaiset käyttäjäparametrit
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö
- Tarvittaessa koneen kinematiikan valinta
- Palvelupaketin lataus
- Aikavyöhykkeen asetus
- Tietovälineen testauksen käynnistys
- Radiokäsipyörän HR 550 konfiguraatio
- Oikeudellinen ohje

Ohjelman testaus:

- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Avainsanan sisäänkyttö
- Tiedonsiirtoliitännän asetukset
- Aihion esitys työskentelytilassa
- Tarvittaessa konekohtaiset käyttäjäparametrit
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö
- Tarvittaessa koneen kinematiikan valinta
- Tarvittaessa 3D ROT-toiminnon asetus
- Aikavyöhykkeen asetus
- Lisenssihjeet

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
- Lisenssihjeet



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)” myös 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	123
Ethernet-kortin konfigurointi (ei iTNC530 yhdessä Windows XP:n kanssa)	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriojelmoinnissa	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



Tarvittaessa voit lukea hakemistossa TNC: tallennettuna olevan tiedoston **version.a** ja lähettää se koneen valmistajalle tai HEIDENHAIN-edustajalle diagnostia varten.



17.4 Palvelupaketin lataus

Käyttö



Ole ehdottomasti yhteydessä koneen valmistajaan, ennenkuin asennat palvelupaketin.

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 minutteja.



17.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus

Käyttö

Tiedonsiirtoliitännän asettamiseksi paina ohjelmanäppäintä RS 232- / RS 422 - ASETUS TNC näyttää kuvaruudulla valikkoa, johon syötetään sisään seuraavat asetukset:

RS-232-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitää RS-232 varten syötetään sisään kuvaruudun vasempaan puoliskoon.

RS-422-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitää RS-422 varten syötetään sisään kuvaruudun oikeaan puoliskoon.

Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta



Käyttötavalla EXT ei voi käyttää toimintoja „kaikkien ohjelmien sisäänluku“, „annetun ohjelman sisäänluku“ ja „hakemiston sisäänluku“.

BAUD-luvun asetus

BAUD-luku (tiedonsiirtonopeus) on valittavissa väliltä 110 ja 115.200 Baudia.

Ulkoinen laite	Käyttötapa	Symboli
PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremoNT	FE1	
HEIDENHAIN-levyasemat FE 401 B FE 401 alk. ohj.no. 230 626 03	FE1 FE1	
Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremoNT:tä	EXT1, EXT2	



Osoitus

Tällä toiminnolla määritellään, mihin TNC:n tiedot siirretään.

Käytöt:

- Arvojen tulostus Q-parametritoiminnolla FN15
- Arvojen tulostus Q-parametritoiminnolla FN16

Toiminnon PRINT tai PRINT-TEST käyttö riippuu TNC-käyttötavasta:

TNC-käyttötapa	Tiedonsiirtotoiminto
Ohjelman yksittäislauseajo	PRINT
Jatkuva ohjelmanajo	PRINT
Ohjelman testaus	PRINT-TEST

PRINT ja PRINT-TEST voidaan asettaa seuraavasti:

Toiminto	Polku
Tietojen tulostus RS-232:n kautta	RS232:\...
Tietojen tulostus RS-422:n kautta	RS422:\...
Tietojen sijoitus kiintolevylle	TNC:\...
Tietojen sijoitus palvelimelle, johon TNC on yhdistetty	servername:\...
Tietojen tallennus siihen hakemistoon, jossa koodin FN15/FN16 sisältävä ohjelma sijaitsee	tyhjä

Tiedostonimet:

Tiedot	Käyttötapa	Tiedoston nimi
Arvot 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 veloitusetta HEIDENHAINin tietokannasta (www.heidenhain.de, <Palvelut ja dokumentit>, <Ohjelmisto>, <PC-ohjelmisto>, <TNCremoNT>).

Järjestelmävaatimukset TNCremoNT:tä varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Yksi vapaa 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 sarjaliitännäporttiin

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoNT:n, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Valitsemalla <Tiedosto>, <Vaihda hakemisto > voit valita tähän ikkunaan haluamasi levyaseman tai toisen hakemiston.

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa PC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- ▶ Valitse <Tiedosto>, <Luo yhteys>. Sen jälkeen TNCremoNT vastaanottaa tiedosto- ja hakemistorakenteet TNC:stä ja näyttää niitä pääikkunan **2** alaosassa
- ▶ Siirtääksesi tiedoston TNC:stä PC:hen valitse tiedosto hiiren avulla TNC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna PC-ikkunaan **1**
- ▶ Siirtääksesi tiedoston PC:stä TNC:hen valitse tiedosto hiiren avulla PC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna TNC-ikkunaan **2**

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa TNC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

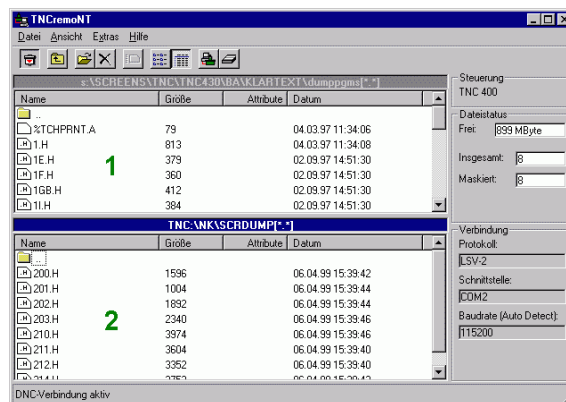
- ▶ Valitse <Muuta>, <TNCserver>. TNCremoNT käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen
- ▶ Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä PGM MGT (Katso „Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä” myös sivulla 137) ja siirrä halutut tiedostot.

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

Liitännämahdollisuudet

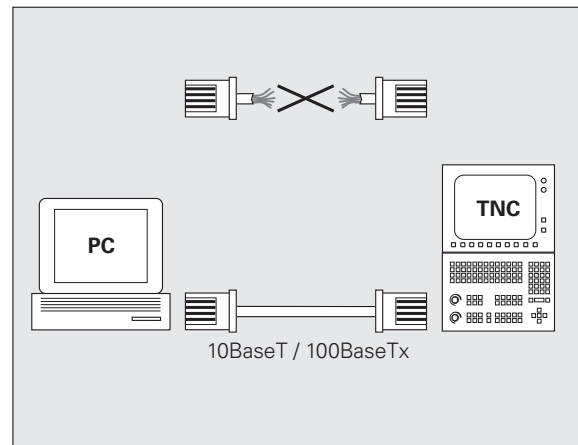
Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26, 100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektronikasta.

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

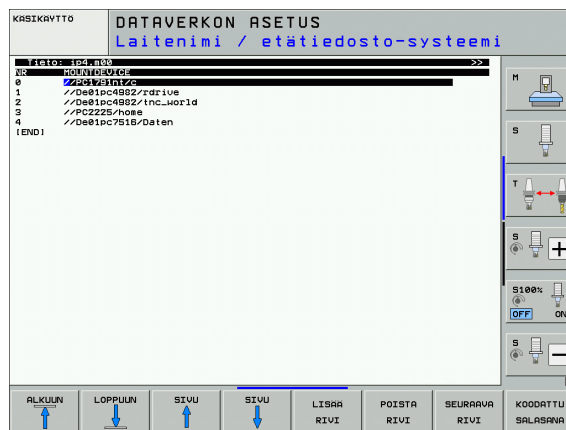
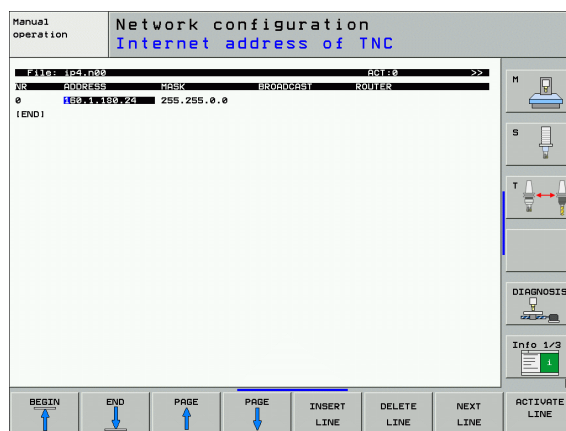
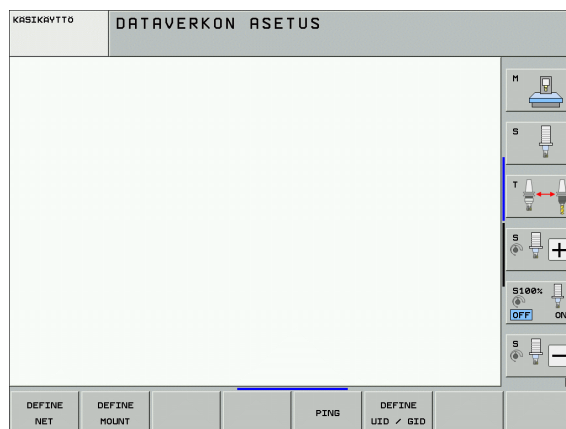
iTNC530 voidaan yhdistää suoraan Ethernet-kortilla varustettuun PC:hen ilman suurempia kustannuksia ja ilman verkkotuntemusta. Sitä varten täytyy tehdä ainostaan muutamia asetuksia TNC:llä ja vastaavat asetukset PC:llä.

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, z.B. **//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

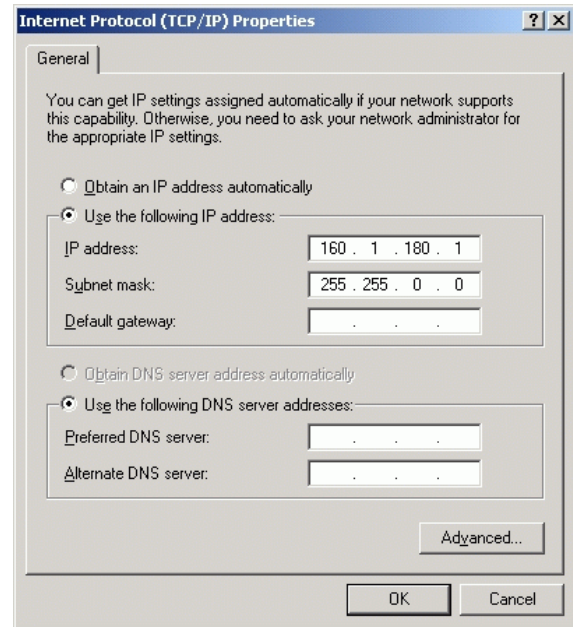


Edellytys:

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 sisään syöttökenttään <IP-osoite> sama IP-osoite, jonka määrittelit iTNC:n PC-kohtaisissa verkkoaseman asetuksissa, esim. 160.1.180.1
- ▶ Syötä sisään syöttökenttään <Subnet-maski> lukusarja 255.255.0.0
- ▶ Vahvista asetukset painamalla <OK>
- ▶ Tallenna verkkoaseman konfiguraatio painamalla <OK>, tarvittaessa käynnistä uudelleen Windows-järjestelmä



TNC:n konfigurointi

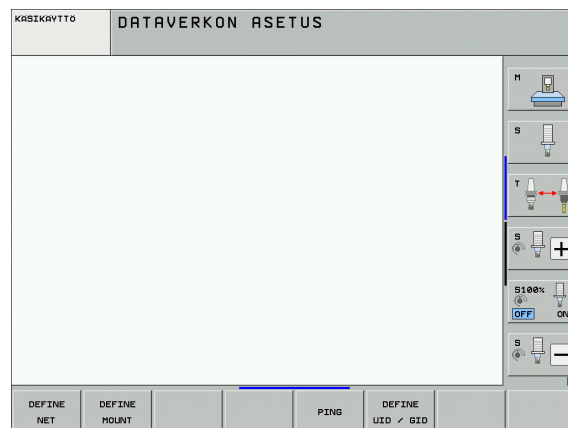


Kaksiprosessoriversion konfigurointi: Katso „Verkkoaseman asetukset”, sivu 694.

Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

Huomioi, että TNC suorittaa automaattisen lämmittelykäynnistyksen, kun muutat TNC:n IP-osoitetta.

- ▶ Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin TNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua



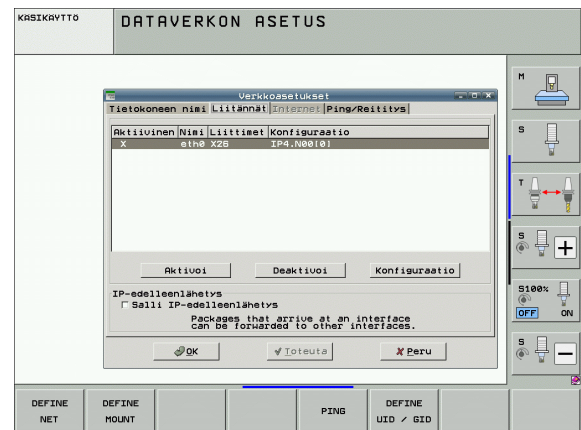
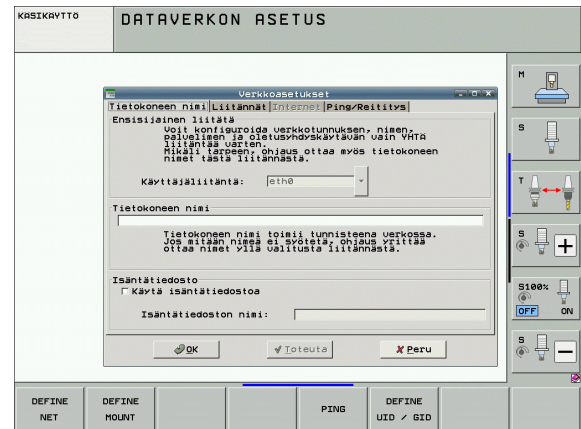
Yleiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE NET syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Välilehti **Tietokonenimet** on esillä:

Asetus	Merkitys
Primäre Schnittstelle	Ethernet-liitäntän 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.

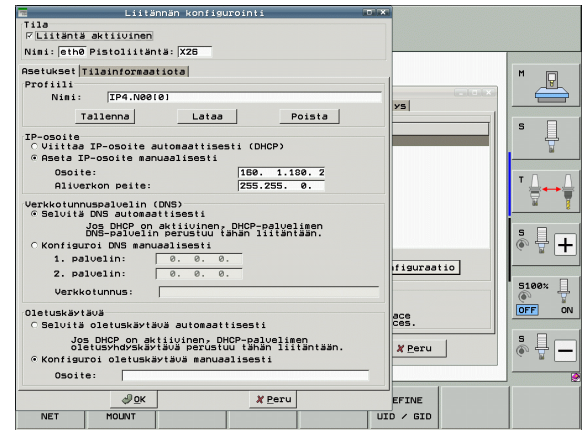
- Valitse välilehti **Liitännät** liitäntäasetusten sisäänsyöttämistä varten:

Asetus	Merkitys
Liitännät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitännöistä (hiirellä tai nuolipainikkeilla) <ul style="list-style-type: none"> ■ Näyttöpainike Aktiivoi: Valitun liitäntän aktivointi (X sarakkeessa Aktiivinen) ■ Näyttöpainike Deaktivoi: Valitun liitäntän deaktivointi (- sarakkeessa Aktiivinen) ■ 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:

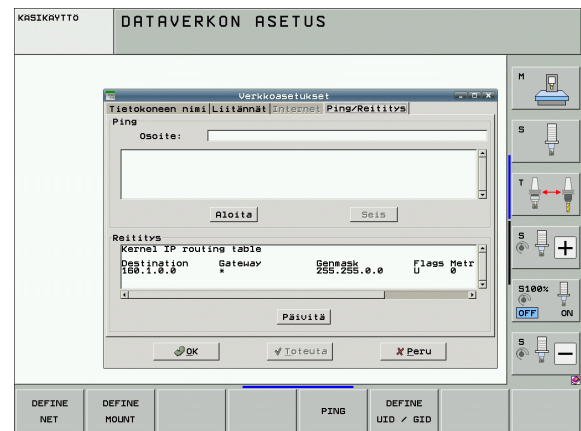
Asetus	Merkitys
Tila	<ul style="list-style-type: none"> ■ Liitäntä aktiivinen: Valitun Ethernet-liitännän yhteystila ■ Nimi: Sen liitännän nimi, jota parhaillaan konfiguroit ■ Pistoliitäntä: Tämän liitännän pistoliittimen numero ohjauksen logiikkayksikössä
Profiili	<p>Tässä voit laatia tai valita profiilin, johon kaikki tässä ikkunassa näkyvät asetukset on tallennettu. HEIDENHAIN antaa käyttöön kaksi standardiprofiilia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ LAN-DHCP: Asetukset standardityyppiselle TNC Ethernet -liitännälle, jonka pitäisi toimia standardityyppisessä yritysverkossa. ■ MachineNet: Asetukset toiselle, valinnaiselle Ethernet-liitännälle koneen verkkoon konfiguroimista varten <p>Vastaavan näyttöpainikkeen avulla voit tallentaa, ladata ja poistaa profiileja.</p>
IP-osoite	<ul style="list-style-type: none"> ■ Optio IP-osoitteen automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää IP-osoite dynaamisesti DHCP-palvelimelta ■ Optio IP-osoitteen manuaalinen asetus: IP-osoitteen ja aliverkon peitteen manuaalinen määrittely. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. 160.1.180.20 ja 255.255.0.0



Asetus	Merkitys
Verkkotunnuspalvelin (DNS)	<ul style="list-style-type: none"> Optio DNS:n automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää automaattisesti verkkotunnuspalvelimen IP-osoite: Optio DNS:n manuaalinen konfigurointi: Palvelimen ja verkkotunnuksen IP-
Oletuskäytävä	<ul style="list-style-type: none"> Optio Oletusyhdyntävän automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä Optio Oletusyhdyntävän manuaalinen konfigurointi: Oletusyhdyntävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö

- ▶ Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**
- ▶ Välilehti **Internet** on hetkellisesti ilman toimintaa.
- ▶ Valitse välilehti **Ping/Reititys** Ping- ja reititysasetusten sisäänsyöttämistä varten:

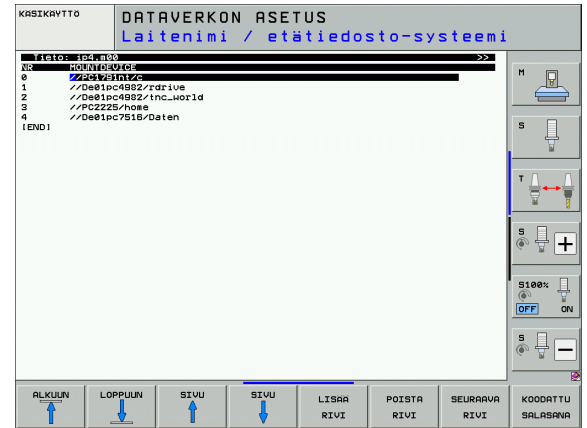
Asetus	Merkitys
Ping	<p>Syötä sisäänsyöttökenttään Osoite: se IP-numero, jonka verkkoliitännän haluat tarkastaa. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. 160.1.180.20 Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään myös sen tietokoneen nimen, jonka yhteyden haluat tarkastaa.</p> <ul style="list-style-type: none"> Näyttöpainike Aloita: Testauksen käynnistys, TNC antaa näytölle Ping-kentän Näyttöpainike Seis: Testauksen lopetus
Reititys	<p>Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkisellet reititykselle</p> <ul style="list-style-type: none"> Näyttöpainike Päivitä: Reitityksen päivitys



Laitekohtaiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE MOUNT syöttääksesi sisään verkkokohtaiset asetukset. Voit määrittellä vaikka kuinka monta verkkoaseman asetusta, mutta samanaikaisesti voit käsitellä enintään seitsemän.

Asetus	Merkitys
MOUNTDEVICE	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 verkkoaseman asetusten yhteydessä, esim. 160.1.13.4:/Ohjelmahakemisto palvelimella, jonka haluat yhdistää TNC:hen. Huomioi hakemistopolun määrittelyssä isot ja pienet kirjaimet ■ 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. NFS: Network File System SMB: Server Message Block (Windows-protokolla)



Asetus	Merkitys
Valinnat järjestelmä-tiedostotyypillä=nfs	Sisäänsyötöt kirjoitetaan ilman merkivälejä, pilkulla toisistaan erotettuna ja peräkkäin. Huomioi isot/pienet kirjaimet. RSIZE= : Tietojen vastaanoton pakettikoko tavuina. Sisäänsyöttöalue: 512 ... 8192 WSIZE= : Tietojen lähetyksen pakettikoko tavuina. Sisäänsyöttöalue: 512 ... 8192 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. SOFT= : Määritellään, tuleeko TNC:n toistaa etäkäyttökutsu (Remote Procedure Call) niin monta kertaa, kunnes NFS-serveri vastaa. Soft-sisäänsyöttö: Etäkäyttökutsua ei toisteta Ei soft-sisäänsyöttöä: Etäkäyttökutsu toistetaan aina
Optiot tiedostojärjestelmätyypillä=smb suoraa Windows-verkkoyhteyttä varten	Sisäänsyötöt kirjoitetaan ilman merkivälejä, pilkulla toisistaan erotettuna ja peräkkäin. Huomioi isot/pienet kirjaimet. ip= : PC:n ip-osoite, jonka avulla TNC yhdistetään verkkoon username : Käyttäjänimi, jolla TNC:n tulee ilmoittautua workgroup= : Työryhmä, jonka alla TNC ilmoittautuu password : Salasana, jolla TNC:n tulee ilmoittautua (maks. 80 merkkiä)
AM	Määrittely, tuleeko TNC:n yhdistyä automaattisesti verkkoasemaan päällekytkennän yhteydessä. 0: Ei automaattista yhdistymistä 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.

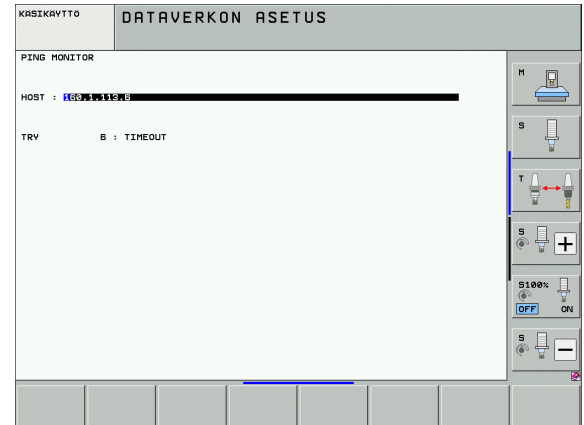
Asetus	Merkitys
TNC USER ID	Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.
OEM USER ID	Määrittely, millä käyttäjätunnuksella koneen valmistaja pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan 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. USER: Ilmoittautuminen tapahtuu käyttäjätunnuksella 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 119.

PGM MGT –asetuksen muuttaminen

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä RS232 RS422 ASETUS.
- ▶ Asetuksen PGM MGT valinta: Siirrä kursoripalkki nuolinäppäinte avulla asetukseen **PGM MGT**, vaihda näppäimellä ENT asetusten **Laajennettu 2** ja **Laajennettu 1** välillä.

Uusi tiedostonhallinta (asetus **Laajennettu 2**) tarjoaa seuraavia etuja:

- Täydellinen hiirikäyttö mahdollinen näppäinkäytön lisäksi
- Lajittelutoiminto käytettävissä
- Tekstisyöttö synkronoi kirkaskentän seuraavan mahdollisen tiedostonimen kohdalle
- Suosikkien hallinta
- Mahdollisuus konfiguroida näytettäviä tietoja
- Päiväyksen muoto asetettavissa
- Ikkunan koko joustavasti säädeltävissä
- Pikakäyttö pikakuvakkeiden avulla mahdollinen



Riippuvat tiedostot

Riippuvilla tiedostoilla on niiden tunnistamisen helpottamiseksi sekä tiedostotunnus että nimipääte **.SEC.DEP** (**SEC**tion = engl. selite, **DEP**endent = engl. riippuva). Käytettävissä on seuraavat erilaiset tyypit:

- **.H.SEC.DEP**
Kun työskentelet selitystoiminnolla, TNC luo itse tiedoston, jonka pääte on **.SEC.DEP**. Tässä tiedostossa on TNC:n tarvitsemaa informaatiota, jonka avulla päästään nopeammin siirtymään selityskohdasta toiseen.
- **.T.DEP**: Työkalunkäyttötiedosto yksittäistä selväkielidialogia varten (Katso „Työkalun käyttöttestaus” myös sivulla 189)
- **.P.T.DEP**: Työkalunkäyttötiedosto koko palettia varten
TNC luo tiedoston päätteellä **.P.T.DEP**, kun suoritat ohjelmanajon käyttötavalla työkalun käyttöttestauksen (Katso „Työkalun käyttöttestaus” myös sivulla 189) 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)” myös sivulla 412)
- **.H.AFC2.DEP**: Tiedosto, johon TNC tallentaa adaptiivisen syötön säädön tilastotiedot (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)” myös sivulla 412)

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 asetukset 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 koneparametrissa. 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)

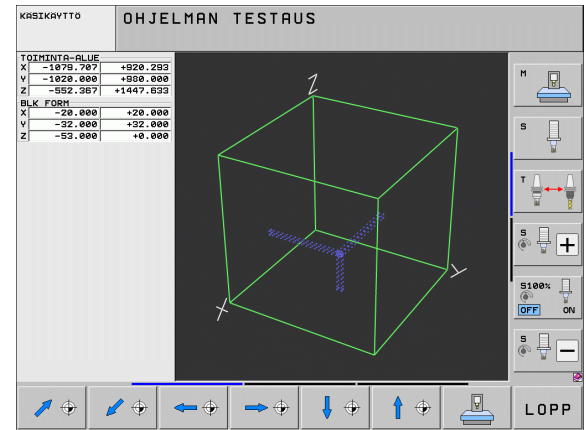
Toinen läpinäkyvä neliö esittää ahiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM** (Standardiväri: sininen) TNC ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä. Aihioneliö määrittelee sisäänsyöttökoordinaatiston, jonka nollapiste on isomman liikealueen neliön sisällä. Voit ottaa näkyviin liikealueen sisällä olevan aktiivisen nollapisteen sijaintipaikan, kun painat ohjelmanäppäintä „Näytä työkalupaleen nollapiste“ (2. ohjelmanäppäinpalkki).

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdassa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Kuitenkin testattaessa ohjelmaa, joka sisältää ajoliikkeitä koodilla M91 tai M92, täytyy ahiota siirtää „graafisesti“ niin, että muotoväärityksiä ei pääse syntymään. Käytä tätä varten seuraavassa taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.















Jos haluat suorittaa graafisen törmäystestin (ohjelmaoptio), täytyy peruspistettä tarvittaessa siirtää graafisesti niin, että törmäysvaroituksia ei esiinny.

Ohjelmanäppäimen „Näytä työkalupaleen nollapiste työtilassa“ avulla voit ottaa näytölle aihion sijainnin koneen koordinaatistossa. Sen jälkeen sinun täytyy sijoittaa työkalupaleesi koneen pöytään näiden koordinaattien mukaisesti, jotta koneistuksen suorittamisen aikana voitaisiin ylläpitää samat olosuhteet kuin törmäystestissä.





Lisäksi voit aktivoida myös työskentelytilan valvonnan käyttötappaa Ohjelman testaus varten, jotta voisit tarkistaa ohjelman todellisella peruspisteellä ja voimassa olevalla liikealueella (katso seuraavaa taulukkoa, viimeinen rivi).

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Aihion siirto vasemmalle	
Aihion siirto oikealle	
Aihion siirto eteen	
Aihion siirto taakse	
Aihion siirto ylöspäin	
Aihion siirto alaspäin	
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen	
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

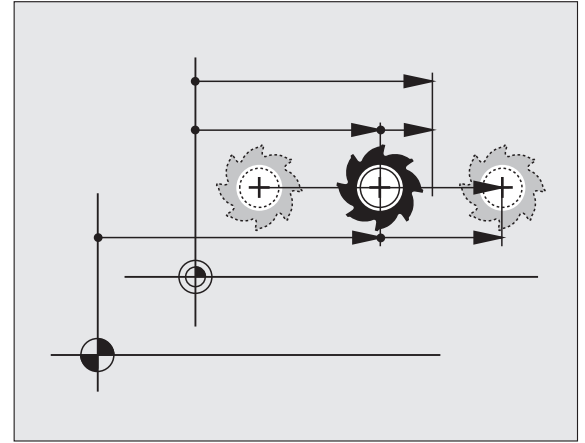
- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste

TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssiasiema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	REF
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTÖ
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 lisätilan näytössä



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/tuumaa = 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.

Maksimiliikealueen määrittely ja sisäänkyttö

- ▶ 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.

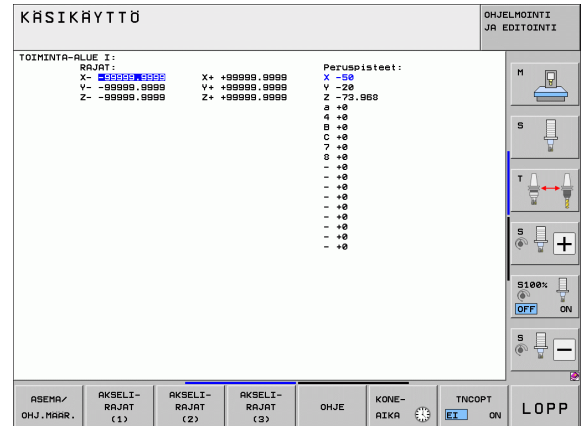
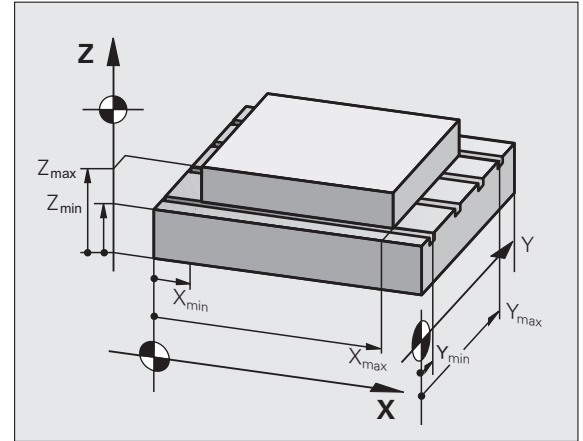
- ▶ Liikealueen rajojen sisäänkyttö: Paina ohjelmanäppäintä LIIKEALUE. Määrittele kunkin akselin rajoiksi aiemmin muistiin kirjaamasi arvot.
- ▶ Lopeta MOD-toiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

AKSELI-
RAJAT



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. Huomioi ohje kappaleessa 2 (Katso „Esiasetustaulukkoon tallennettavien arvojen selitys” myös sivulla 546)



17.15 OHJE-tiedostojen näyttö

Käyttö

Ohjetiedostoja voit käyttää esim. silloin, kun haluat tietää yksityiskohtaiset menettelyohjeet koneen vapautusajolle virtakatkoksen jälkeen. Myös lisätoiminnot voidaan dokumentoida OHJE-tiedostoon. Oikealla oleva kuva esittää OHJE-tiedoston näyttöä.



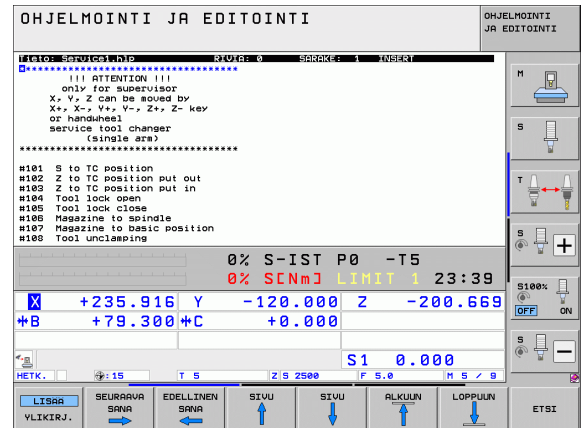
OHJE-tiedostot eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa. Tarkempia tietoja saat koneen valmistajalta.

OHJE-tiedostojen valinta

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.



- Viimeksi voimassa olleen OHJE-tiedoston valinta: Paina ohjelmanäppäintä OHJE
- Mikäli tarpeen, kutsu tiedostonhallinta (PGM MGT) ja valitse jokin muu ohjetiedosto.



17.16 Käyttötietojen näyttö

Käyttö

Ohjelmanäppäimellä KONEAIKA voidaan ottaa näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Ohjelmanaajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöönotosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Näytön alareunassa voit syöttää sisään avainkoodin, jonka avulla TNC nollata näytettävät ajat. TNC:n nollaamat ajat määrää koneen valmistaja, joten katso koneen käsikirjaa!

The screenshot shows a control panel with the following data:

KÄSIKÄYTTÖ		OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
OHJAUS PARALLE	=	2154:13:34	
KONE PARALLE	=	1942:26:33	
OHJELMAN KULKU	=	22:45:48	
Spindle S1 time	=	04:38:08	
Spindle S1 time	=	0:00:00	
Axis time	=	13:27:27	
Hydraulic time	=	0:00:00	

Below the data is a bar chart labeled 'AVAINLUKU' with a blue bar. On the right side, there are several control buttons: 'H' (Home), 'S' (Stop), 'T' (Tool), 'S' (Spindle), 'S100%' (Spindle speed), 'GFF' (Feed), 'ON' (On), 'S' (Spindle), and 'LOPP' (End).



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.



► Diagnoositoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä DIAGNOOSI



► 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

Ohjelmaäppäimen PÄIVÄN/KELLONAJAN ASETUS avulla voit asettaa aikavyöhykkeen, päiväyksen ja kellonajan.

Asetusten toteuttaminen

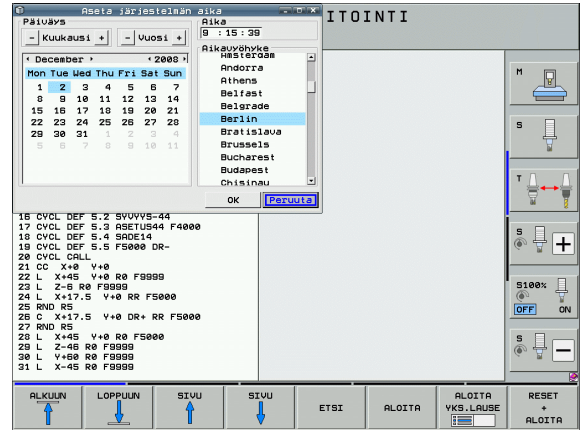


Kun asetat aikavyöhykkeen, päiväyksen tai järjestelmäajan, on TNC sen jälkeen uudelleenkäynnistettävä. Tällöin TNC antaa asiaa koskevan varoituksen, kun ikkuna suljetaan.

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmaäppäinpalkin jatko



- ▶ Aikavyöhykkeen näyttö: Paina ohjelmaäppäintä 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:

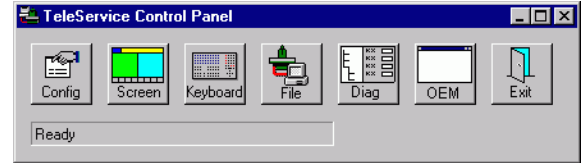
- Online-näytönsiirto
- Koneen tilakyselyt
- Tiedostojen siirto
- TNC:n etäohjaus

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.

Konfiguraatitiedoston 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 konfiguraatitiedostossa 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
```

Ulkoinen käyttöoikeuden sallinta/esto

- ▶ Halutun konekäyttötavan valinta
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.



- ▶ TNC-yhteyden sallinta: Valitse ohjelmanäppäimen ULKOINEN KÄYTTÖOIKEUS asetukseksi PÄÄLLE. TNC sallii pääsyn tietoihin LSV-2-liitännän kautta. Yritettäessä päästä hakemistoon, joka on määritelty konfiguraatitiedostossa TNC.SYS, pyydetään salasanaa
- ▶ TNC-yhteyden esto: Valitse ohjelmanäppäimen ULKOINEN KÄYTTÖOIKEUS asetukseksi POIS. TNC estää pääsyn LSV-2-liitännän kautta



17.21 Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi

Käyttö

Ohjelmanäppäimellä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

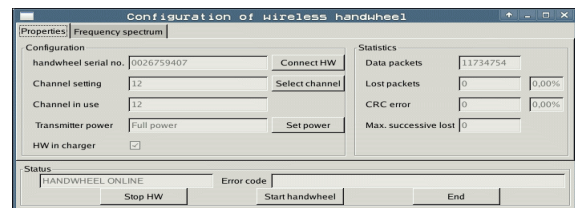
- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

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

ASETA
LANGATON
KÄSIPYÖRÄ

- ▶ 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



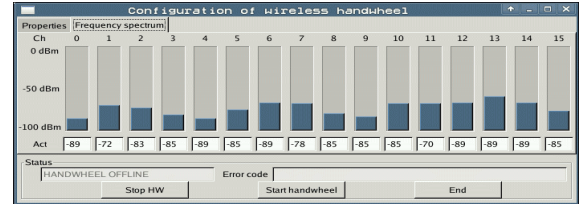
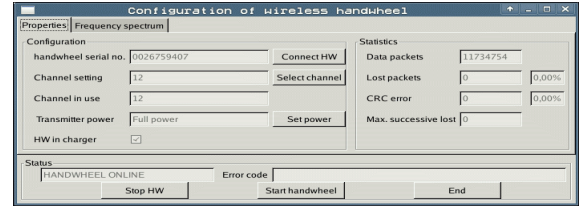
Radiokanavan asetus

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

ASETA
LANGATON
KÄSIPYÖRÄ

- ▶ 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

ASETA
LANGATON
KÄSIPYÖRÄ

- ▶ 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 Häätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käyttöasteen sisällä toistuvasti arvoa, joka on suurempi kuin 2, niin silloin on olemassa kohonnut odottamattoman yhteyskatkoksen vaara. Korjaavana toimenpiteenä on tällöin lähetystehon suurentaminen, mutta mahdollista on myös vaihto pienempitaajuuksiselle kanavalle.

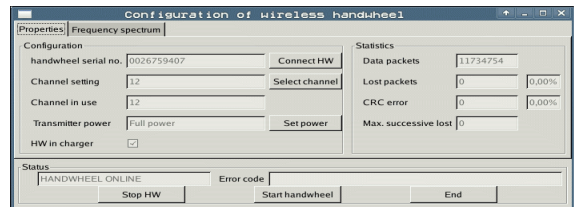
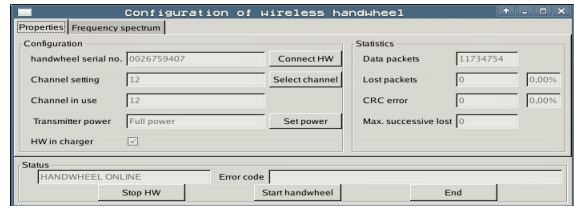
Yritä tällöin parantaa tiedonsiirron laatua valitsemalla toinen kanava (Katso „Radiokanavan asetus” myös sivulla 652) tai suurentamalla lähetystehoa (Katso „Lähetystehon asetus” myös sivulla 653).

Tilastotiedot voidaan ottaa näytölle seuraavasti:

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko

ASETA
LANGATON
KÄSIPYÖRÄ

- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**: TNC näyttää konfiguraatiovalikkoa yhdessä tilastotietojen kanssa





e editieren

	F1	Vc2	F2
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,025	45	0,030
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,040	45	0,020
	0,040	35	0,020
	0,040	100	0,020
	0,040	35	0,020
	0,040	25	0,020

18

Taulukot ja yleiskuvaus



18.1 Yleiset käyttäjäparametrit

Yleiset käyttäjäparametrit ovat koneparametreja, jotka vaikuttavat TNC:n käyttäytymiseen.

Tyypillisiä käyttäjäparametreja ovat esim.

- dialogikieli
- liitännätavat
- syöttönopeudet
- koneistusprosessit
- muunnoskytkinten vaikutus

Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet

Koneparametrit voidaan haluttaessa ohjelmoida

- **desimaalilukuina**
Lukuarvon suora sisäänsyöttö
- **Kaksois-/binääriluvut**
Prosenttimerkin sisäänsyöttö „%“ ennen lukuarvoa
- **Heksadesimaaliluvut**
Dollarimerkin „\$“ sisäänsyöttö ennen lukuarvoa

Esimerkki:

Desimaaliluvun 27 sijaan voidaan syöttää sisään myös binääriluku %11011 tai heksadesimaaliluku \$1B.

Yksittäiset koneparametrit voidaan määritellä samanaikaisesti erilaisten lukujärjestelmien mukaan.

Joillakin koneparametreilla on moninkertatoimintoja. Tällaisen koneparametrin määrittelyarvo muodostuu merkinnällä + varustettujen yksittäisten sisäänsyöttöarvojen tuloksena.

Yleisten käyttäjäparametrien valinta

Yksittäiset käyttäjäparametrit valitaan MOD-toiminnoissa avainluvulla 123.



MOD-toiminnoissa on myös konekohtaisia KÄYTTÄJÄPARAMETREJA, jotka ovat käytettävissä.



Yleisten käyttäjäparametrien luettelot

Ulkoisen tiedonsiirto

TNC-liitäntien EXT1 (5020.0) ja EXT2 (5020.1) 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-liitäntien 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**

3D-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]



3D-kosketusjärjestelmät	
Pikaliike kosketukseen kytkevää kosketusjärjestelmää varten	MP6150 1 ... 300 000 [mm/min]
Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä	MP6151 Esipaikoitus koneparametrilla MP6150: 0 Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: 1
Kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän mittausta kytkevän kosketusjärjestelmän kalibroinnissa	MP6160 Ei 3D-kosketusjärjestelmän 180°:een kiertoa kalibroinnissa: 0 Kosketusjärjestelmän 180°:een kierron M-toiminto kalibroinnissa: 1 ... 999
M-toiminnon suuntaus infrapunakosketuspäällä ennen jokaista mittausliikettä	MP6161 Toiminto ei voimassa: 0 Suuntaus suoraan NC:n avulla: -1 M-toiminto kosketusjärjestelmän suuntausta varten: 1 ... 999
Infrapunakosketuspään suuntauskulma	MP6162 0 ... 359.9999 [°]
Todellisen suuntauskulman ja koneparametrin MP 6162 suuntauskulman välinen ero, josta alkaen karan suuntaus täytyy tehdä	MP6163 0 ... 3.0000 [°]
Automaattikäyttö: Infrapunakosketuspään automaattinen suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan	MP6165 Toiminto ei voimassa: 0 Infrapunakosketuspään suuntaus: 1
Manuaalikäyttö: Kosketussuunnan korjaus huomioimalla aktiivinen peruskääntö	MP6166 Toiminto ei voimassa: 0 Peruskäännön huomiointi: 1
Monikertamittaus ohjelmoitavaa kosketustoimintoa varten	MP6170 1 ... 3
Monikertamittauksen suoja-alue	MP6171 0,001 ... 0,999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibroitirenkaan keskipiste X-akselin suunnassa koneen nolapisteen suhteen	MP6180.0 (Liikealue 1) ... MP6180.2 (Liikealue 3) 0 ... 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibroitirenkaan keskipiste Y-akselin suunnassa koneen nolapisteen suhteen	MP6181.x (Liikealue 1) ... MP6181.2 (Liikealue 3) 0 ... 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibroitirenkaan yläreuna Z-akselin suunnassa koneen nolapisteen suhteen	MP6182.x (Liikealue 1) ... MP6182.2 (Liikealue 3) 0 ... 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Renkaan yläreunan alapuolinen etäisyys, jolla TNC suorittaa kalibroinnin	MP6185.x (Liikealue 1) ... MP6185.2 (Liikealue 3) 0,1 ... 99 999,9999 [mm]



3D-kosketusjärjestelmät	
Sädemittaus järjestelmällä TT 130: Kosketussuunta	MP6505.0 (Liikealue 1) ... 6505.2 (Liikealue 3) Positiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): 0 Positiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: 1 Negatiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): 2 Negatiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: 3
Kosketussyöttöarvo toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, neulan muoto, korjaukset tiedostossa TOOL.T	MP6507 Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, vakiotoleranssilla: Bitti 0 = 0 Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, muuttuvalla toleranssilla: Bitti 0 = 1 Vakiokosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130: Bitti 1 = 1
Suurin sallittu mittavirhe järjestelmällä TT 130 mittauksessa pyörivällä työkalulla	MP6510.0 0,001 ... 0,999 [mm] (Suositus: 0,005 mm)
Tarpeellinen kosketussyöttöarvon laskennassa koneparametrien MP6570 yhteydessä	MP6510.1 0,001 ... 0,999 [mm] (Suositus: 0,01 mm)
Kosketussyöttöarvo järjestelmälle TT 130 paikallaan pysyvällä työkalulla	MP6520 1 ... 3 000 [mm/min]
Sädemitta järjestelmällä TT 130: Työkalun alareunan ja neulan yläpinnan välinen ero	MP6530.0 (Liikealue 1) ... MP6530.2 (Liikealue 3) 0,001 ... 99,9999 [mm]
Karan akselin suuntainen turvaetäisyys TT 130 -järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa	MP6540.0 0,001 ... 30 000,000 [mm]
Koneistustason turvavyöhyke TT 130 -järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa	MP6540.1 0,001 ... 30 000,000 [mm]
Pikaliike kosketustyökierrossa TT 130 – järjestelmää varten	MP6550 10 ... 10 000 [mm/min]
M-toiminto karan suuntaukselle yksittäisterän mittauksessa	MP6560 0 ... 999 -1: Toimintio ei voimassa
Mittaus pyörivällä työkalulla: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä	MP6570 1,000 ... 120,000 [m/min]
Tarpeellinen kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon laskentaa varten	
Mittaus pyörivällä työkalulla: suurin sallittu kierrosluku	MP6572 0,000 ... 1 000,000 [r/min] Sisäänsyötöllä 0 kierrosluku rajoitetaan arvoon 1000 r/min



3D-kosketusjärjestelmät

TT-120-neulan keskipisteen koordinaatit
koneen nollapisteen suhteen

MP6580.0 (Liikealue 1)
X-akseli

MP6580.1 (Liikealue 1)
Y-akseli

MP6580.2 (Liikealue 1)
Z-akseli

MP6581.0 (Liikealue 2)
X-akseli

MP6581.1 (Liikealue 2)
Y-akseli

MP6581.2 (Liikealue 2)
Z-akseli

MP6582.0 (Liikealue 3)
X-akseli

MP6582.1 (Liikealue 3)
Y-akseli

MP6582.2 (Liikealue 3)
Z-akseli

Kierto- ja yhdensuuntaisakselien
asetuksen valvonta

MP6585
Toiminto ei voimassa: **0**
Akseliasetuksen valvonta määriteltävissä bittikoodattuna kutakin akselia
varten: **1**

Valvottavien kierto- ja
yhdensuuntaisakselien määrittely

MP6586.0
Ei A-akselin asetuksen valvontaa: **0**
A-akselin asetuksen valvonta: **1**

MP6586.1
Ei B-akselin asetuksen valvontaa: **0**
B-akselin asetuksen valvonta: **1**

MP6586.2
Ei C-akselin asetuksen valvontaa: **0**
C-akselin asetuksen valvonta: **1**

MP6586.3
Ei U-akselin asetuksen valvontaa: **0**
U-akselin asetuksen valvonta: **1**

MP6586.4
Ei V-akselin asetuksen valvontaa: **0**
V-akselin asetuksen valvonta: **1**

MP6586.5
Ei W-akselin asetuksen valvontaa: **0**
W-akselin asetuksen valvonta: **1**



3D-kosketusjärjestelmät

KinematicsOpt: Virheilmoituksen toleranssiraja optimoitavalla	MP6600 0.001 ... 0.999
KinematicsOpt: Suurin sallittu poikkeama kalibrintikuulan säteen määrittelyarvosta	MP6601 0.01 ... 0.1
KinematicsOpt: Kiertoakselin paikoituksen M-toiminto	MP6602 Toiminto ei voimassa: -1 Kiertoakselin paikoituksen toteutus määritellyn lisätoiminnon avulla: 0 ... 9999

TNC-näytöt, TNC-editori

Työkierto 17, 18 ja 207: Karan suuntaus työkierron alussa	MP7160 Karan suuntauksen toteutus: 0 Karan suuntauksen toteutus: 1
Ohjelmointipaikan asetus	MP7210 TNC koneella: 0 TNC ohjelmointipaikalla aktiivisen PLC:n kanssa: 1 TNC ohjelmointipaikalla aktiivisen PLC:n kanssa: 2
Virtakatkoksen dialogin kuittaus päällekytkennän jälkeen	MP7212 Kuittaus näppäimellä: 0 Automaattinen kuittaus: 1
DIN/ISO-ohjelmointi: Lausenumeron askelvälin asetus	MP7220 0 ... 150
Tiedostotyyppin valinnan esto	MP7224.0 Kaikki tiedostotyypit valittavissa ohjelmanäppäimellä: %0000000 HEIDENHAIN-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .H): Bitti 0 = 1 DIN/ISO-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .I): Bit 1 = 1 Työkalutaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .T): Bitti 2 = 1 Nollapistetaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .D): Bitti 3 = 1 Palettitaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .P): Bitti 4 = 1 Tekstitiedostojen valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .A): Bitti 5 = 1 Pistetaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .PNT): Bitti 6 = 1
Tiedostotyyppien editoinnin esto	MP7224.1 Ei editorin estoa: %0000000 Editorin esto
Ohje: Jos asetat tiedostotyyppin eston, TNC poistaa kaikki sen tyyppin tiedostot.	<ul style="list-style-type: none"> ■ HEIDENHAIN-ohjelmat: Bitti 0 = 1 ■ DIN/ISO-ohjelmat: Bitti 1 = 1 ■ Työkalutaulukot: Bitti 2 = 1 ■ Nollapistetaulukot: Bitti 3 = 1 ■ Palettitaulukot: Bitti 4 = 1 ■ Tekstitaulukot: Bitti 5 = 1 ■ Pistetaulukot: Bitti 6 = 1



TNC-näytöt, TNC-editori

Ohjelmanäppäin taulukon estossa	MP7224.2 Ei ohjelmanäppäimen MUOKKAUS POIS/PÄÄLLÄ estoa: %0000000 Ohjelmanäppäimen MUOKKAUS POIS/PÄÄLLE esto seuraaville tiedoille: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ei toimintoa: Bitti 0 = 1 ■ Ei toimintoa: Bitti 1 = 1 ■ Työkalutaulukot: Bitti 2 = 1 ■ Nollapistetaulukot: Bitti 3 = 1 ■ Palettitaulukot: Bitti 4 = 1 ■ Ei toimintoa: Bitti 5 = 1 ■ Pistetaulukot: Bitti 6 = 1
Palettitaulukoiden konfigurointi	MP7226.0 Palettitaulukko ei aktiivinen: 0 Palettien lukumäärä per palettitaulukko: 1 ... 255
Nollapistetaulukoiden konfigurointi	MP7226.1 Nollapistetaulukko ei aktiivinen: 0 Nollapisteiden lukumäärä per nollapistetaulukko: 1 ... 255
Ohjelman pituus, tarkastus LBL-numeroon saakka	MP7229.0 Lauseet 100 ... 9 999
Ohjelman pituus, tarkastus FK-lauseisiin saakka	MP7229.1 Lauseet 100 ... 9 999
Dialogikielen asetus	MP7230.0 ... MP7230.3 Englanti: 0 Saksa: 1 Tsekki: 2 Ranska: 3 Italia: 4 Espanja: 5 Portugali: 6 Ruotsi: 7 Tanska: 8 Suomi: 9 Hollanti: 10 Puola: 11 Unkari: 12 varattu: 13 Venäjä (kyrillinen merkkisarja): 14 (mahdollinen vain ohjauksessa MC 422 B) Kiina (yksinkertaistettu): 15 (mahdollinen vain ohjauksessa MC 422 B) Kiina (perinteinen): 16 (mahdollinen vain ohjauksessa MC 422 B) Slovenia: 17 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Norja: 18 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Slovakia: 19 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Latvia: 20 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Korea: 21 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Eesti: 22 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Turkki: 23 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Romania: 24 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio) Liettua: 25 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, ohjelmaoptio)



TNC-näytöt, TNC-editori

Työkalutaulukoiden konfigurointi

MP7260Ei aktiivinen: **0**

Työkalujen lukumäärä, jonka TNC perustaa uuden taulukon avauksen yhteydessä: **1 ... 254**
 Jos tarvitset enemmän kuin 254 työkalua, voit laajentaa työkalutaulukkoa toiminnolla N RIVIÄ LISÄÄ LOPPUUN, katso „Työkalutiedot“, sivu 168

Työkalupaikkataulukon konfigurointi

MP7261.0 (makasiini 1)**MP7261.1 (makasiini 2)****MP7261.2 (makasiini 3)****MP7261.3 (makasiini 4)****MP7261.4 (makasiini 5)****MP7261.5 (makasiini 6)****MP7261.6 (makasiini 7)****MP7261.7 (makasiini 8)**Ei aktiivinen: **0**Paikkojen lukumäärä työkalumakasiinissa: **1 ... 9999**

Jos parametreille MP 7261.1 ... MP7261.7 syötetään sisään arvo 0, TNC käyttää vain yhtä työkalumakasiinia.

Työkalun numeron indeksointi useampien korjaustietojen määrittämiseksi yhdelle työkalun numerolle

MP7262Ei indeksointia: **0**Sallittujen indeksointien lukumäärä: **1 ... 9**

Työkalutaulukon ja paikkataulukon konfiguraatio

MP7263Työkalutaulukon ja paikkataulukon konfiguraatioasetukset: **%0000**

- Ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttö työkalutaulukossa: **Bitti 0 = 0**
- Ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttö työkalutaulukossa: **Bitti 0 = 1**
- Ulkoinen tiedonsiirto: vain näytettävien sarakkeiden siirto: **Bitti 1 = 0**
- Ulkoinen tiedonsiirto: kaikkien sarakkeiden siirto: **Bitti 1 = 1**
- Ohjelmanäppäimen MUOKKAUS PÄÄLLE/POIS näyttö paikkataulukossa: **Bitti 2 = 0**
- Ei ohjelmanäppäimen MUOKKAUS PÄÄLLE/POIS näyttöä paikkataulukossa: **Bitti 2 = 1**
- Ohjelmanäppäimen SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS aktiivinen: **Bitti 3 = 0**
- Ohjelmanäppäimen SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS aktiivinen: **Bitti 3 = 1**
- Työkalujen poisto ei sallittu, jos se on paikkataulukossa: **Bitti 4 = 0**
- Työkalujen poisto sallittu, jos se on paikkataulukossa, käyttäjän tulee vahvistaa poisto: **Bitti 4 = 1**
- Työkalujen poisto paikkataulukosta vahvistuksen avulla: **Bitti 5 = 0**
- Työkalujen poisto paikkataulukosta ilman vahvistusta: **Bitti 5 = 1**
- Indeksoitujen työkalujen poisto ilman vahvistusta: **Bitti 6 = 0**
- Indeksoitujen työkalujen poisto vahvistuksella: **Bitti 6 = 1**



TNC-näytöt, TNC-editori

**Työkalutaulukon
konfigurointi (Ei
suoriteta: 0);
Sarakenumero
työkalutaulukossa**

MP7266.0

Työkalun nimi – NAME: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä

MP7266.1

Työkalun pituus – L: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.2

Työkalun säde – R: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.3

Työkalun säde 2 – R2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.4

Pituustyövara – DL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.5

Sädetyövara – DR: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.6

Sädetyövara 2 – DR2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.7

Työkalun estetty – TL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 2 merkkiä

MP7266.8

Sisartyökalu – RT: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 3 merkkiä

MP7266.9

Maks. kesto aika – TIME1: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä

MP7266.10

Maks. kestoajalle kutsulla TOOL CALL - TIME2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä

MP7266.11

Hetkellinen kesto aika – CUR. TIME: **0 ... 420 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.12

Työkalukommentti – DOC: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä

MP7266.13

Terien lukumäärälle - CUT.: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 4 merkkiä

MP7266.14

Toleranssille työkalun pituuden kulumistunnistusta varten - LTOL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.15

Toleranssille työkalun säteen kulumistunnistusta varten - RTOL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.16

Teräsuunta - DIRECT.: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 7 merkkiä

MP7266.17

PLC-tila – PLC: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 9 merkkiä

MP7266.18

Työkalun lisäsiirrolle työkaluakselilla parametriin MP6530 - TT:L-OFFS: **0 ... 42**;
Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.19

Työkalun siirtymälle johtuen erosta neulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä - TT:
R-OFFS: **0 ... 42**;
Sarakeleveys: 11 merkkiä



**Työkalutaulukon
konfigurointi (Ei
suoriteta: 0);
Sarakenumero
työkalutaulukossa**

MP7266.20

Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistusta varten - LBREAK: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 6 merkkiä

MP7266.21

Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistusta varten – LBREAK: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 6 merkkiä

MP7266.22

Terän pituudelle (Työkierto 22) – LCUTS: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 11 merkkiä

MP7266.23

Maksimi sisäänpistokulma (Työkierto 22) – ANGLE.: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 7 merkkiä

MP7266.24

Työkalun tyyppi – TYP: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 5 merkkiä

MP7266.25

Työkalun teräaine – NAME: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 16 merkkiä

MP7266.26

Lastuamistietojen taulukko – CDT: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 16 merkkiä

MP7266.27

PLC-arvo – PLC-VAL: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 11 merkkiä

MP7266.28

Työkalun keskipistesiiro pääakselilla – CAL-OFF1: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 11 merkkiä

MP7266.29

Työkalun keskipistesiiro sivuakselilla – CAL-OFF2: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 11 merkkiä

MP7266.30

Karakulma kalibroinnissa – CALL-ANG: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 11 merkkiä

MP7266.31

Työkalun tyyppi paikkataulukkoa varten – PTYP: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 2 merkkiä

MP7266.32

Karan kierroslukurajoitus – NMAX: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 6 merkkiä

MP7266.33

Irtiajo NC-pysäytyksessä – LIFTOFF: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 1 merkkiä

MP7266.34

Konekohtainen toiminto – P1: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 10 merkkiä

MP7266.35

Konekohtainen toiminto – P2: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 10 merkkiä

MP7266.36

Konekohtainen toiminto – P3: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 10 merkkiä

MP7266.37

Työkaluperusteinen kinematiikkakuvaus – KINEMATIikka: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 16 merkkiä

MP7266.38

Kärkikulma T_ANGLE: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 9 merkkiä

MP7266.39

Kierteen nousu PITCH: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 10 merkkiä

MP7266.40

Adaptiivinen syötönsäätö AFC: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 10 merkkiä

MP7266.41

Toleranssi työkalun säteen 2 kulumistunnistusta varten – R2TOL: **0 ... 42**; Sarakeveveys: 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	<p>MP7267.0 Työkalunumero – T: 0 ... 20</p> <p>MP7267.1 Erikoistyökalu – ST: 0 ... 20</p> <p>MP7267.2 Kiintopaikka – F: 0 ... 20</p> <p>MP7267.3 Paikka estetty – L: 0 ... 20</p> <p>MP7267.4 PLC-tila – PLC: 0 ... 20</p> <p>MP7267.5 Työkalun nimi työkalutaulukosta – TNAME: 0 ... 20</p> <p>MP7267.6 Työkalun nimi työkalutaulukosta – DOC: 0 ... 20</p> <p>MP7267.7 Työkalutyypin arvo – PTYP: 0 ... 20</p> <p>MP7267.8 PLC:n arvo – P1: 0 ... 20</p> <p>MP7267.9 PLC:n arvo – P2: 0 ... 20</p> <p>MP7267.10 PLC:n arvo – P3: 0 ... 20</p> <p>MP7267.11 PLC:n arvo – P4: 0 ... 20</p> <p>MP7267.12 PLC:n arvo – P5: 0 ... 20</p> <p>MP7267.13 Paikka estetty – RSV: 0 ... 20</p> <p>MP7267.14 Paikka yllä estetty – LOCKED_ABOVE: 0 ... 20</p> <p>MP7267.15 Paikka alla estetty – LOCKED_BELOW: 0 ... 20</p> <p>MP7267.16 Paikka vasemmalla estetty – LOCKED_LEFT: 0 ... 20</p> <p>MP7267.17 Paikka oikealla estetty – LOCKED_RIGHT: 0 ... 20</p> <p>MP7267.18 S1-arvo PLC:lle – P6: 0 ... 20</p> <p>MP7267.19 S2-arvo PLC:lle – P7: 0 ... 20</p>
Käsitöytä: Syöttöarvon näyttö	<p>MP7270 Näytä F vain, jos akselinsuunnanäppäintä on painettu: 0 Syöttöarvoa F näytetään myös silloin, kun akselinsuunnanäppäintä ei paineta (syöttöarvo, joka on määritelty ohjelmanäppäimen F avulla tai „hitaimman“ akselin syöttöarvo): 1</p>
Desimaalimerkin asetus	<p>MP7280 Pilkun näyttö desimaalimerkinä: 0 Pisteen näyttö desimaalimerkinä: 1</p>
Työkaluakselin paikoitusnäyttö	<p>MP7285 Näyttö perustuu työkalun peruspisteeseen: 0 Työkaluakselin näyttö perustuu työkalun otsapintaan: 1</p>



TNC-näytöt, TNC-editori

Näyttöaskel karan asemalle	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Näyttötarkkuus	MP7290.0 (X-akseli) ... MP7290.13 (14. akseli) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Peruspisteen asetuksen esto esiasetustaulukossa	MP7294 Ei peruspisteen asetuksen estoa: %00000000000000 Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: Bitti 0 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: Bitti 1 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: Bitti 2 = 1 Peruspisteen asetuksen esto IV. Akselin lukitus: Bitti 3 = 1 Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: Bitti 4 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: Bitti 5 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: Bitti 6 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: Bitti 7 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: Bitti 8 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: Bitti 9 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: Bitti 10 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: Bitti 11 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: Bitti 12 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: Bitti 13 = 1
Peruspisteen asetuksen esto	MP7295 Ei peruspisteen asetuksen estoa: %00000000000000 Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: Bitti 0 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: Bitti 1 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: Bitti 2 = 1 Peruspisteen asetuksen esto IV. Akselin lukitus: Bitti 3 = 1 Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: Bitti 4 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: Bitti 5 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: Bitti 6 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: Bitti 7 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: Bitti 8 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: Bitti 9 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: Bitti 10 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: Bitti 11 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: Bitti 12 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: Bitti 13 = 1
Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä	MP7296 Ei peruspisteen asetuksen estoa: 0 Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä: 1



TNC-näytöt, TNC-editori

Tilanäytön, Q-parametrien, työkalutietojen ja koneistusajan nollaus	<p>MP7300 Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan: 0 Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: 1 Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun ohjelma valitaan: 2 Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: 3 Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan: 4 Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: 5 Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan: 6 Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: 7</p>
Graafisen esityksen asetukset	<p>MP7310 Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 1 mukaan: Bitti 0 = 0 Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 2 mukaan: Bitti 0 = 1 Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen vanhaan nollapisteeseen: Bit 2 = 0 Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen uuteen nollapisteeseen: Bit 2 = 1 Ei kursoriaseman näyttöä kolmen tason esityksessä: Bitti 4 = 0 Kursoriaseman näyttö kolmen tason esityksessä: Bitti 4 = 1 Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot aktiivisia: Bitti 5 = 0 Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot ei-aktiivisia: Bitti 5 = 1</p>
Työkalun simuloitavan terän pituuden rajoitus. Vaikuttaa vain, jos LCUTS ei ole määritetty	<p>MP7312 0 ... 99 999,9999 [mm] Kerroin, jolla työkalun halkaisija kerrotaan simulointinopeuden kasvattamista varten. Sisäänsyöttö 0 antaa äärettömän terän pituuden, joka suurentaa olennaisesti simulointiaikaa.</p>
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Työkalun säde	<p>MP7315 0 ... 99 999,9999 [mm]</p>
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Sisääntöyntyvyys	<p>MP7316 0 ... 99 999,9999 [mm]</p>
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: M-toiminto aloitukselle	<p>MP7317.0 0 ... 88 (0: Toiminto ei voimassa)</p>



TNC-näytöt, TNC-editori

**Graafinen simulointi
ilman ohjelmoitua
kara-akselia: M-
toiminto lopetukselle**

MP7317.1
0 ... 88 (0: Toiminto ei voimassa)

**Näytönsäästäjän
asetus**

MP7392.0
0 ... 99 [min]
Aika minuuteissa siihen, kun näytönsäästäjä kytkeytyy päälle (0: Toiminto ei aktiivinen)

MP7392.1
Näytönsäästäjä ei aktiivinen: **0**
X-palvelimen standardinäytönsäästäjä: **1**
3D-viivakuvio: **2**



Koneistus ja ohjelmanajo	
Työkierron 11 MITTAKERROIN vaikutus	MP7410 MITTAKERROIN vaikuttaa 3:ssa akselissa: 0 MITTAKERROIN vaikuttaa vain koneistustasossa: 1
Työkalutietojen/kalibrointitietojen hallinta	MP7411 TNC tallentaa 3-kosketusjärjestelmän kalibrointitiedot sisäisesti: +0 TNC käyttää työkalutaulukossa olevia kosketusjärjestelmän korjausarvoja 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointitietoina: +1
SL-työkierrot	MP7420 Työkierroille 21, 22, 23, 24 pätee: Muodon jyrynnän kanava myötäpäivään saarekkeille ja vastapäivään taskuille: Bitti 0 = 0 Muodon jyrynnän kanava myötäpäivään taskuille ja vastapäivään saarekkeille: Bitti 0 = 1 Muotokanavan jyräntä ennen tasausrouhintaa: Bitti 1 = 0 Muotokanavan jyräntä tasausrouhinnan jälkeen: Bitti 1 = 1 Korjattujen muotojen yhdistys: Bitti 2 = 0 Korjaamattomien muotojen yhdistys: Bitti 2 = 1 Tasausrouhinta taskun syvyyteen saakka: Bitti 3 = 0 Taskun ympäriyräntä ja tasausrouhinta ennen jokaista uutta asetussyöttöä: Bitti 3 = 1 Työkierroille 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 pätee: Työkierron lopussa työkalu ajetaan viimeiseen ennen työkierron kutsua ohjelmoituun asemaan: Bitti 4 = 0 Työkalun irtiajo vain karan akselilla työkierron lopussa: Bitti 4 = 1
Työkierto 4 TASKUN JYRSINTÄ, työkierto 5 YMPYRÄTASKU: Limityskerroin	MP7430 0.1 ... 1.414
Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna alkupisteeseen	MP7431 0,0001 ... 0,016 [mm]
Rajakytkimen toleranssi koodille M140 ja M150	MP7432 Toiminto ei voimassa: 0 Toleranssi, jonka verran ohjelmaliikerajan yli saa vielä ajaa koodilla M140/M150: 0.0001 ... 1.0000
Erilaisten M-lisätoimintojen vaikutustapa	MP7440 Ohjelmanajon pysäytys koodilla M6: Bitti 0 = 0 Ohjelmanajon pysäytys koodilla M6: Bitti 0 = 1 Ei työkierron kutsua koodilla M89: Bitti 1 = 0 Ei työkierron kutsua koodilla M89: Bitti 1 = 1 Ohjelmanajon pysäytys M-koodilla: Bitti 2 = 0 Ohjelmanajon pysäytys M-toiminnoilla: Bitti 2 = 1 k _V -kertoimet koodeilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: Bitti 3 = 0 k _V -kertoimet koodeilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: Bitti 3 = 1 Toiminnolla M103 F... työkaluakselin syöttöarvo Pienennys ei voimassa: Bitti 4 = 0 Toiminnolla M103 F... työkaluakselin syöttöarvo Pienennys ei voimassa: Bitti 4 = 1 Varattu: Bitti 5 Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa ei aktiivinen: Bitti 6 = 0 Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa aktiivinen: Bitti 6 = 1



Koneistus ja ohjelmanajo	
Virheilmoitus työkierron kutsussa	MP7441 Virheilmoituksen lähetys, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: Bitti 0 = 0 Virheilmoituksen pidätys, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: Bitti 0 = 1 varattu: Bitti 1 Virheilmoituksen peruutus, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: Bitti 2 = 0 Virheilmoituksen lähetys, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: Bitti 2 = 1
M-toiminto karan suuntaukselle koneistustyökierroissa	MP7442 Toiminto ei voimassa: 0 Suuntaus suoraan NC:n avulla: -1 M-toiminto karan suuntausta varten: 1 ... 999
Maksimi ratanopeus syöttöarvon 100%:n muunnoksessa ohjelmanajon käyttötaoilla	MP7470 0 ... 99 999 [mm/min]
Kiertoakseleiden kompensointiliikkeiden syöttöarvo	MP7471 0 ... 99 999 [mm/min]
Yhteensopivuuden koneparametri nollapistetaulukoita varten	MP7475 Nollapistesiirrot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen: 0 Sisäänsyötöllä 1 vanhemmissa TNC-ohjauksissa ja ohjausversioissa 340 420-xx nollapistesiirrot perustuvat koneen nollapisteeseen. Tämä toiminto ei ole enää käytössä. REF-perusteisten nollapistetaulukoiden asemesta nykyisin käytetään esiasetustaulukoita (Katso „Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla” myös sivulla 542)
Aika, joka tulee laskea mukaan käyttöaikalaskentaan	MP7485 0 ... 100 [%]



18.2 Tiedonsiirtoliitännöjen liittämiskaapeleiden sijoittelu

Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet



Tämä liitäntä täyttää standardin EN 50 178 "Turvallinen verkkoerotus" vaatimukset.

Huomioi, että yhteyskaapelin 274 545 pinnit 6 ja 8 on silloitettu.

Käytettäessä 25-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 365,725-xx			Adapterikappale 310 085-01		VB 274 545-xx		
Pistoliitin	Sijoittelu	Muhvi	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	Väri	Muhvi
1	ei varattu	1		1	1	1	1	valko/ruskea	1
2	RXD	2	keltainen	3	3	3	3	keltainen	2
3	TXD	3	vihreä	2	2	2	2	vihreä	3
4	DTR	4	ruskea	20	20	20	20	ruskea	8
5	Signaali GND	5	punainen	7	7	7	7	punainen	7
6	DSR	6	sininen	6	6	6	6		6
7	RTS	7	harmaa	4	4	4	4	harmaa	5
8	CTS	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ei varattu	9					8	violetti	20
Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori



Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterikappale 363 987-02		VB 366 964-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 363 987-02		VB 366 964-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 355 484-xx			Adapterikappale 363 987-01	
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	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perusversio: 3 akselia ja kara ■ Neljäs NC-akseli ja apuakseli tai □ 8 lisäakselia tai 7 lisäakselia ja 2. kara ■ Digitaalinen virran ja kierrosluvun säätely
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-selväkielidialogissa, käytettävällä smarT.NC ja DIN/ISO-standardin mukaan
Paikoitusmäärittelyt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisisäisessä koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisisäisä ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma ■ Käsipyöräliikkeen näyttö, kun toteutetaan käsipyöräkeskeytys
Työkalukorjaukset	<ul style="list-style-type: none"> ■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus ■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120) ● Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus työkalutietojen myöhempää muokkaamista varten ilman, että ohjelma täytyy uudelleen laskea
Työkalutaulukot	Lisää työkalutaulukoita jopa 30 000 työkalulle
Lastuamisarvotaulukot	Lastuamistietojen taulukot karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattiseen laskentaan työkalukohtaisten tietojen perusteella (lastuamisnopeus, syöttö per hammas)
Vakio ratanopeus	<ul style="list-style-type: none"> ■ perustuen työkalun keskipisteen rataan ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
3D-kuvaus (ohjelmisto-optio)	<ul style="list-style-type: none"> ● Erityisen rekyyliön liikeohjaus ● 3D-työkalukorjaus pintanormaali-vektorin avulla ● Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management) ● Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla ● Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen ● Spline-interpolaatio
Pyöröpyöytäkoneistus (ohjelmisto-optio 1)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ◆ Syöttöarvo yksikössä mm/min



Käyttäjätöiminnot	
Muotoelementit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata ■ Ympyrän keskipiste ■ Ympyrän säde ■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata ■ Nurkan pyöristys
Muotoon ajo ja muodon jättö	<ul style="list-style-type: none"> ■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan ■ kaarta pitkin
Vapaa muodon ohjelmointi FK	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahyppy	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoisto ■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	<ul style="list-style-type: none"> ■ Poraustyökierrot poraukseen, syväporaukseen, kalvontaan, väljennykseen, upotuskierreporaukseen tasausistukalla ja ilman ■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrshintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silytys ■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrshintään ■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrshintään ■ Pistojonot kaarilla ja suorilla ■ Muototasku – myös muodon suuntainen ■ Muotorailo ■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	<ul style="list-style-type: none"> ■ Siirto, kierto, peilaus ■ Mittakerroin (akselikohtainen) ◆ Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matemaattiset toiminnot =, +, -, *, /, sin α, cos α ■ Loogiset yhdistelyt (=, =/, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ tan α, arcsin, arccos, arctan, a^n, e^n, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet	<ul style="list-style-type: none"> ■ Taskulaskin ■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla ■ Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL 3-toiminto) ■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa ■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa



Käyttäjätöiminnot

Teach-in (opettelu)

- Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan

Testigrafiikka

Esitystavat

- Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana
- Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus
- Osakuvan suurenus

Ohjelmointigrafiikka

- Käyttötavalla „Ohjelman tallennus” piirretään sisään syötetyt NC-lauseet (2D- viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan

Koneistusgrafiikka

Esitystavat

- Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D- kuvauksena

Koneistusaika

- Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käyttötavalla
- Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajonkäyttötavoilla

Paluuajo muotoon

- Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten
- Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon

nollapistetaulukon avulla

- Useampia nollapistetaulukoita

palettitaulukoille:

- Palettitaulukot mielivaltaisella sisään syöttömäärällä palettien, NC-ohjelmien ja nollapisteidien valitsemiseksi voidaan toteuttaa työkappale- tai työkalukohtaisesti

Kosketusjärjestelmän työkierrot

- Kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
- Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten
- Työkierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen

Tekniset tiedot

Komponentit

- Päätietokone MC 420 tai MC 422 C
- Säätyyksikkö CC 422 tai CC 424
- Käyttöpaneeli
- TFT litteä värinäyttö ohjelmanäppäimillä, koko 15,1 tuumaa

Ohjelmamuisti

Vähintään **21 GTavua**, kaksiprosessorijärjestelmä vähintään **13 GTavua**

Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel

- ... 0,1 µm lineaariakseleilla
- ... 0,000 1° kiertoakseleilla

Sisäänsyöttöalue

- Maksimi 99 999,999 mm (3.937 tuumaa) tai 99 999,999°



Tekniset tiedot	
Interpolaatio	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suora neljällä akselilla ◆ Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan) (ohjelmaoptio1) ■ Ympyrä kahdella akselilla ◆ Ympyrä kolmella akselilla käännetyssä koneistustasossa (ohjelmisto-optio 1) ■ Kierukkalinja: Ympyräkaarrien ja suorien päällekkäinasettelu ■ Spline: Spline-käsittely (3. asteen polynomi)
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3,6 ms ● 0,5 ms (ohjelmaoptio 2)
Akseliohjaus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen signaalijaksot/1024 ■ Asemansäädön työkiertoaika: 1,8 ms ■ Kierroslukusäädön työkiertoaika: 600 µs ■ Virransäädön työkiertoaika: minimi 100 µs
Liikepituus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan kierrosluku	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maksimi 40 000 r/min (2 napaparilla)
Virheen kompensatio	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, vällys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen ■ tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	<ul style="list-style-type: none"> ■ porteilla V.24 / RS-232-C ja V.11 / RS-422 maksimia 115 kBaudia ■ Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla ■ Ethernet-liitäntä 100 Base T n. 2 ... 5 MBaudia (riippuu tiedostotyypistä ja verkkokuormituksesta) ■ USB 1.1-liitäntä Näyttölaitteiden (hiiri) ja muistivälineiden (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-asemat) liitäntää varten
Ympäristön lämpötila	<ul style="list-style-type: none"> ■ Käyttö: 0°C ... +45°C ■ Varastointi: -30°C ... +70°C



Lisälaitteet**Elektroniset käsipyörät**

- Kannettava radiokäsipyörä **HR 550 FS** näytöllä tai
- **HR 520** kannattava käsipyörä näytöllä tai
- **HR 420** kannattava käsipyörä näytöllä tai
- **HR 410** kannattava käsipyörä tai
- **HR 130** sisäänrakennettu käsipyörä tai
- enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää **HR 150** käsipyöräadapterin HRA 110 kautta

Kosketusjärjestelmät

- **TS 220**: kytkevä 3D-järjestelmä kaapeliliitännällä tai
- **TS 440**: kytkevä 3D-järjestelmä Infrapuna-liitännällä
- **TS 444**: paristoton, kytkevä 3D-järjestelmä Infrapuna-liitännällä
- **TS 640**: kytkevä 3D-järjestelmä Infrapuna-liitännällä
- **TS 740**: erittäin tarkka, kytkevä 3D-järjestelmä Infrapuna-liitännällä
- **TT 140**: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen



Ohjelmisto-optio 1

Pyöröpöytäkoneistus ◆ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
◆ Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset ◆ Koneistustason kääntö

Interpolaatio ◆ Ympyrä kolmella akselilla käännetyin koneistustason kanssa

Ohjelmaoptio 2

3D-koneistus

- Erityisen rekyylitön liikeohjaus
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
- Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
- Spline-interpolaatio

Interpolaatio ● Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Lauseenkäsittelyaika ● 0,5 ms

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri

Muoto-ohjelmien ja koneistusasemien poiminta DXF-tiedoista

- Tuettu muoto: AC1009 (AutoCAD R12)
- Selväkieliohjelmia ja smarT.NC:tä varten
- Kätevä peruspisteen asetus

Ohjelmisto-optiona dynaaminen törmäysvalvonta (DCM)

Törmäysvalvonta kaikilla käyttötavoilla

- Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet
- Kiinnittimen valvonta lisäksi mahdollinen
- Kolmiportainen varoitus manuaalikäytöllä
- Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä
- Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle
- Ohjelman testaus mahdollisten törmäysten varalta ennen koneistamista

Ohjelmisto-optiona lisädialogikielet

Lisädialogikielet

- slovenia
- norja
- slovakia
- latvia
- korea
- eesti
- turkki
- romania
- liettua



Ohjelmisto-optiona globaalit ohjelma-asetukset

- Toiminto, joka tallentaa koordinaattimuunnokset ohjelmanajon käyttötavoilla.**
- Akselin vaihto
 - Pällekkäinen nollapisteen siirto
 - Pällekkäinen peilikuvauus
 - Akseleiden esto
 - Käsipyöräpaikoitus
 - Pällekkäiset peruskääntö ja kierto
 - Syöttöarvokerroin

Ohjelmaoptiona adaptiivinen syötönsäätö AFC

- Adaptiivinen syötönsäätötoiminto lastuamisolosuhteiden optimointia varten sarjatuotannossa**
- Karan todellisen tehon määrittely opettelulastun avulla
 - Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee
 - Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana

Ohjelmaoptio KinematicsOpt

- Kosketusjärjestelmän työkierrat koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten**
- Aktiivisen kinematiikan tallennus/uudelleenperustaminen
 - Aktiivisen kinematiikan testaus
 - Aktiivisen kinematiikan optimointi

Ohjelmisto-optio 3D-ToolComp

- Ryntökulmasta riippuva 3D-työkälusädekorjaus**
- Työkälu Delta-säteen kompensointi riippuen ryntökulmasta työkäpaleella
 - LN-lauseet ovat edellytyksenä
 - Korjausarvot ovat määriteltävissä erillisen taulukon avulla

Päivitystoiminnot FCL 2

- Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä**
- Virtuaalinen työkaluakseli
 - Kosketustyökierto 441, pikakosketus
 - CAD-offline-pistesuodatin
 - 3D-viivagrafiikka
 - Muototasku: Syvyysmäärittely erikseen jokaiselle osamuotolle
 - smarT.NC: Koordinaattimuunnokset
 - smarT.NC: **PLANE**-toiminto
 - smarT.NC: graafisesti tuettu esilauseajo
 - Laajennettu USB-toimintavalmius
 - Verkkoyhteys DHCP:n ja DNS:n kautta



Päivitystoiminnot FCL 3**Olennaisten
jatkokehittelykohteiden
vapaakytkentä**

- Kosketustyökierro 3D-kosketusta varten
- Kosketustyökierrot 408 ja 409 (UNIT 408 ja 409 smarT.NC:ssä) peruspisteen asettamiseksi uran keskelle tai askelman keskelle
- PLANE-toiminto: Akselikulman sisäänkytkentä
- Käyttäjän dokumentaatio sisältöperusteisena ohjeena suoraan TNC:llä
- Syöttöarvon hidastus muototaskun koneistuksessa, kun työkalu on täyskosketuksessa työkappaleeseen
- smarT.NC: Muototasku pistekuviolla
- smarT.NC: Rinnakkaisohjelmointi mahdollinen
- smarT.NC: Muoto-ohjelmien esikatselu tiedostonhallinnassa
- smarT.NC: Paikoitusstrategia pistekoneistuksilla

Päivitystoiminnot FCL 4**Olennaisten
jatkokehittelykohteiden
vapaakytkentä**

- Suoja-alueen graafinen esitys aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM
- Päällekkäinen käsikäyttöliike pysäytystilassa aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM
- 3D-peruskääntö (kiinnityskompensaatio, koneen valmistajan on mukautettava)



TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt	
Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999,9999 ... +99 999,9999 (5,4: pilkkua edeltävät, pilkun jälkeiset merkkipaikat) [mm]
Ympyrän säteet	-99 999,9999 ... +99 999,9999 suoralla sisäänsyötöllä, mahdollinen Q-parametriojelmoinnin avulla säteen arvoon 210 m saakka (5,4: pilkkua edeltävät, pilkun jälkeiset merkkipaikat) [mm]
Työkalun numerot	0 ... 32 767,9 (5,1)
Työkalun nimet	16 merkkiä, TOOL CALL-kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien " " väliin. Sallitut erikoimerkit: #, \$, %, &, -
Delta-arvot työkalukorjaukselle	-99,9999 ... +99,9999 (2,4) [mm]
Karan kierrosluvut	0 ... 99 999,999 (5,3) [r/min]
Syöttöarvot	0 ... 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/tuuma] tai [mm/r]
Viiveaika työkiekrossa 9	0 ... 3 600,000 (4,3) [s]
Kierteen nousu eri työkiekroissa	-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 työkiekrossa 7	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkiekroissa 11 ja 26	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (3,0)
Q-parametritoiminnot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-999 999 999 ... +999 999 999 (9 merkkipaikka, liukupilkku)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	0 ... 999 (3,0)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä (" ")
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 ... 65 534 (5,0)
Virheen numero Q-parametritoiminnoilla FN14	0 ... 1 099 (4,0)
Spline-parametri K	-9,9999999 ... +9,9999999 (1,7)
Exponentti Spline-parametrille:	-255 ... 255 (3,0)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9,9999999 ... +9,9999999 (1,7)



18.4 Puskuripariston vaihto

Kun ohjaus on kytkettynä pois päältä, puskuriparisto syöttää virtaa TNC:lle, jotta RAM-muistissa olevat tiedot voitaisiin säilyttää.

Jos TNC antaa näytölle ilmoituksen **puskuripariston vaihdosta, täytyy** paristot vaihtaa.



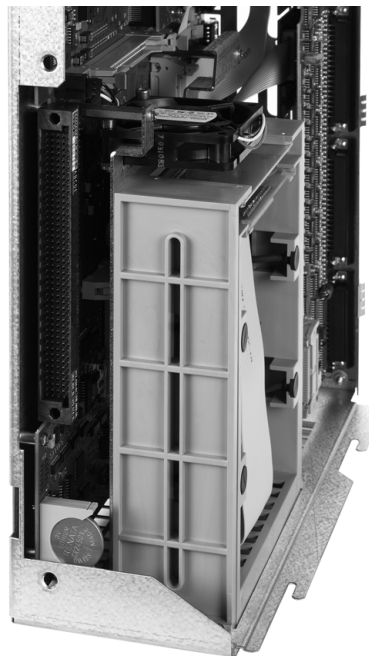
Hengenvaara!

Vaihtaaksesi puskuripariston kytke kone ja TNC pois päältä!

Puskuripariston saa vaihtaa vain siihen koulutettu henkilö!

Pariston tyyppi:1 Litium-paristo, tyyppi CR 2450N (Renata) ID-no. 315 878-01

- 1 Puskuriparisto sijaitsee MC 422 C:n takaosassa
- 2 Pariston vaihto; uusi paristo voidaan vain asettaa omalle paikalleen





19

**iTNC 530 ja Windows XP
(Lisävaruste)**



19.1 Johdanto

Käyttöoikeussopimus (EULA) käyttöjärjestelmälle XP



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 suosituksen verstaasohjelmoitavan 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 tasoväri näyttö näyttää sekä iTNC-liittymän että Windows-käytöt
- USB-liitäntien kautta voidaan ohjaukseen kytkeä PC-vakiolaitteita kuten hiiri, levyasema jne.



Esiennetun 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 Häätä-Seis-tilaan. Huomioi myös lisäohjelmiston asentamista koskevat ohjeet (Katso „Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä“ myös sivulla 689). 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 <ul style="list-style-type: none">■ Tosiakainen käyttöjärjestelmä HEROS koneen ohjausta varten■ PC-käyttöjärjestelmä Windows XP käyttäjäliittymänä
Muisti	<ul style="list-style-type: none">■ RAM-muisti:<ul style="list-style-type: none">■ 512 Mtavua ohjauskäyttösovelluksia varten■ 512 Mtavua Windows-käyttösovelluksia varten■ Kiintolevy<ul style="list-style-type: none">■ 13 Gtavua TNC-tiedostoille■ 13 Gtavua Windows-tiedoille, joista noin 13 Gtavua käyttösovelluksia varten
Tiedonsiirtoliitännät	<ul style="list-style-type: none">■ Ethernet 10/100 BaseT (... 100 Mbittiä/s; riippuu verkkokuormituksesta)■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s)■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s)■ 2 x USB■ 2 x PS/2



19.2 iTNC 530-käytön käynnistys

Windows-sisäänkirjautuminen

Kun virransyöttö on kytketty päälle, iTNC 530 latautuu automaattisesti. Kun Windows-käytön sisäänkäynnin dialogi ilmestyy näytölle, on olemassa kaksi erilaista sisäänkirjautumisen mahdollisuutta.

- Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä
- Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä

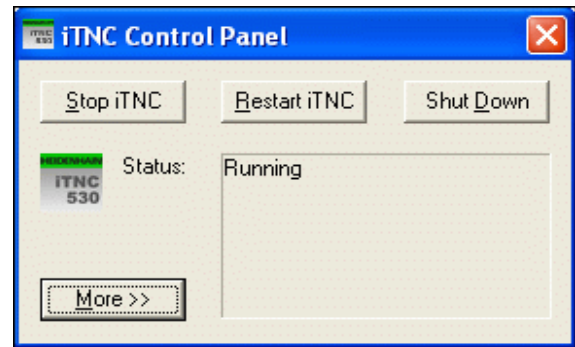
Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä

- ▶ 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.

Virenscaaner'ia tulisi käyttää periaatteessa vain silloin, jos TNC ei samaan aikaan ole suorittamassa NC-ohjelmaa. HEIDENHAIN suosittelee Virenscaaner'in käyttämistä joko heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen tai juuri ennen ohjauksen kytkemistä pois päältä.



19.3 iTNC 530:n poiskytkentä

Perustavaa

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, iTNC530 on lopetettava seuraavasti: Tätä varten on käytettävissä useampia mahdollisuuksia, jotka esitellään seuraavissa kappaleissa.



Epäasianmukainen iTNC 530:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen.

Ennen Windowsin sammuttamista on lopetettava kaikki iTNC530 -sovellukset.

Käyttäjän uloskirjautuminen

Voit kirjautua ulos Windowsista millon tahansa ilman, että sillä on vaikutusta iTNC-ohjelman toimintaan. Tosin uloskirjautumisen aikana iTNC-näyttö ei ole enää näkyvissä etkä voi tehdä enää mitään sisäänkäynnin.



Huomaa, että konekohtaiset näppäimet (esim. NC-käynnistys tai akselisuuntanäppäimet) ovat edelleenkin vaikuttavia.

Kun tällöin kirjaat sisään uuden käyttäjän, iTNC-näyttö tulee taas näkyviin.



iTNC-sovelluksen lopetus

**Huomautus!**

Ennenkuin lopetat iTNC-käyttösovelluksen, paina ehdottomasti Hätäseis-näppäintä. Muuten voi seurauksena olla tietojen häviäminen tai koneen vahingoittuminen.

iTNC-käyttösovelluksen lopettamiseksi on olemassa kaksi eri mahdollisuutta:

- Sisäinen lopetus käsikäyttötavalla: lopettaa samanaikaisesti Windowsin
- Ulkoinen iTNC-ohjauspaneelin kautta tapahtuva lopetus: lopettaa vain iTNC-sovelluksen

Sisäinen lopetus käsikäyttötavalla

- ▶ Valitse käsikäyttötapa
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes siinä näytetään iTNC-sovelluksen lopettamisen ohjelmanäppäintä



- ▶ Valitse lopetustoiminto, vahvista sen jälkeiset dialogikysymykset painamalla ohjelmanäppäintä KYLLÄ
- ▶ Kun iTNC-näytölle tulee ilmoitus **Nyt voit sammuttaa tietokoneen**, voit katkaista virransyötön iTNC 530 -ohjaukseen

Ulkoinen iTNC-ohjauspaneelin kautta tapahtuva lopetus

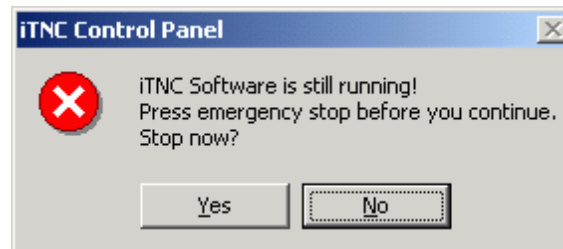
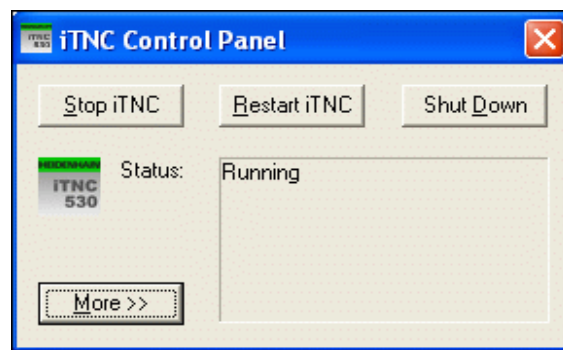
- ▶ Paina ASCII-näppäimistöllä olevaa Windows-näppäintä: iTNC-sovelluksen symboli muuttuu minimikokoiseksi ja sitä näytetään tehtäväpalkissa
- ▶ Paina kahdesti peräjälkeen tehtäväpalkin alapuolella olevaa HEIDENHAIN-symbolia: iTNC-ohjauspaneeli ilmestyy (katso kuvaa)



- ▶ Valitse iTNC 530-sovelluksen lopetustoiminto: Paina näyttöpainiketta **Stop iTNC**
- ▶ Kun olet painanut Hätäseis-näppäintä, paina iTNC-ilmoituksen näyttökytkintä **Kyllä**: iTNC-sovellus pysäytetään
- ▶ iTNC-ohjauspaneeli säilyy aktiivisena. Näyttöpainikkeella **Uudelleenkäynnistä iTNC** voit käynnistää uudelleen iTNC 530 -järjestelmän

Lopettaaksesi Windowsin valitse

- ▶ näyttökytkin **Käynnistä**
- ▶ valikkokohde **Sammuta...**
- ▶ uudelleen valikkokohde **Sammuta**
- ▶ ja vahvista painamalla **OK**



Windowsin sulkeminen

Jos yrität sulkea Windows-järjestelmän iTNC-ohjelman ollessa vielä aktiivinen, ohjaus antaa varoituksen (katso kuvaa).



Huomautus!

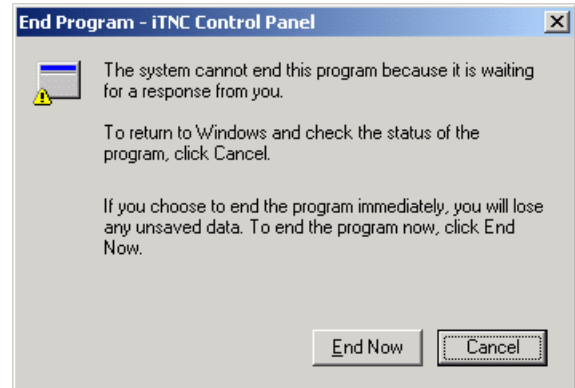
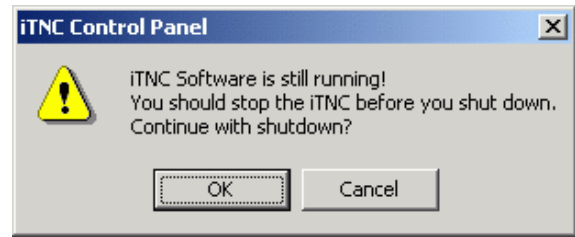
Ennenkuin vahvistat painamalla OK, paina ehdottomasti sitä ennen Hätäseis-painiketta. Muuten voi seurauksena olla tietojen häviäminen tai koneen vahingoittuminen.

Jos vahvistat painamalla OK, iTNC-ohjelma sulkeutuu ja sen jälkeen lopetetaan Windows.



Huomautus!

Muutaman sekunnin päästä Windows antaa varoituksen (katso kuvaa), joka sijoitetaan näytöllä TNC-varoituksen päälle. Älä koskaan kuittaa varoitusta painamalla Lopeta heti, muuten voi tietoja tuhoutua ja kone vahingoittua.



19.4 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).

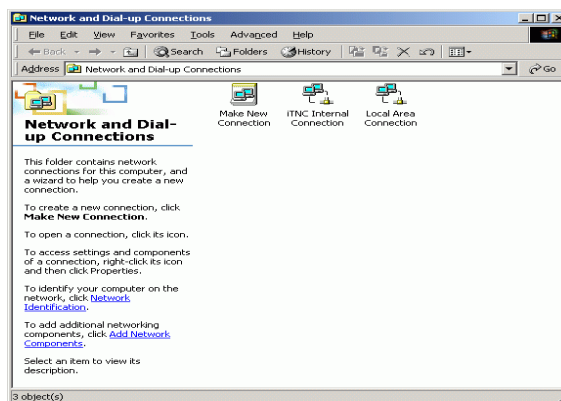
Local Area Connection on iTNC:n yhteys paikallisverkkoon. Kaikkien Windows XP –verkkoasetusten on oltava sopivat paikallisverkkoon (katso myös Windows XP –verkkokuvaus)



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.

Käyttäjryhmillä **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)



19.5 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.



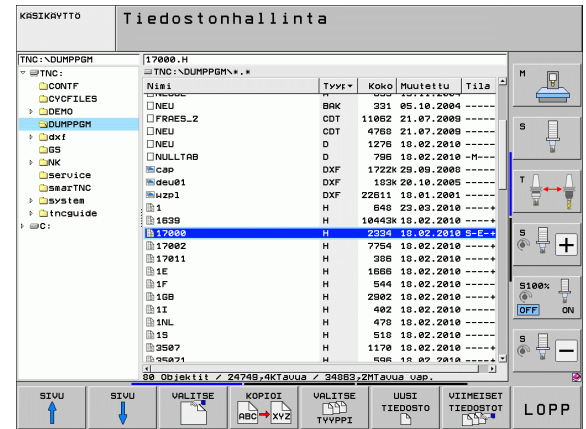
Huomaa, että iTNC:n datalevyasema esiintyy nimellä **TNC:** tiedostonhallinnassa. Tämä levyasema (ositusmuisti) käsittää Windowsin resurssienhallinnassa nimen **D**.

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 tiedostotyyppisiä voit käynnistää vain iTNC:stä suoritettavan tiedonsiirron avulla. Tämä perustuu siihen, että tiedonsiirrossa iTNC:hen tiedostot on muunnettava binäärimuotoon.



Jäljempänä ilmoitettuja tiedostotyyppisiä ei saa kopioida levyasemaan D resurssienhallinnan avulla!

Tiedostotyyppit, 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 137.

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 ... 487
 - Delta-arvot ... 489
 - Delta-arvot DR2TABLE ... 494
 - Kehän jyrä ... 492
 - Normivektori ... 488
 - Otsajyrä ... 490
 - Riippuu ryntökulmasta ... 494
 - Työkalujen muodot ... 489
 - Työkalun suuntaus ... 490
 - 3D-kosketusjärjestelmät
 - Erialaisten kalibrointitietojen hallinta ... 556
 - kalibrointi
 - kytkävä ... 554
 - 3D-kuvaus ... 588
- A**
- Adaptiivinen syötönsäätö ... 412
 - AFC ... 412
 - Aihion määrittely ... 106
 - Aikavyöhykkeen asetus ... 647
 - Akseliin vaihto ... 407
 - Aliohjelma ... 277
 - ASCII-tiedostot ... 431
 - Aufspannungen verwalten ... 396
 - Automaattinen lastuamisarvojen laskenta ... 175, 436
 - Automaattinen ohjelman käynnistys ... 610
 - Automaattinen työkalun mittaus ... 173
 - Avainluvat ... 617
 - Avoimet muotonurkat M98 ... 365
- B**
- BAUD-luvun asetus ... 619
- C**
- CAD-tietojen suodatus ... 426
 - CAM-ohjelmointi ... 487

D

- DCM ... 383
- Dialogi ... 108
- DR2TABLE ... 494
- DXF-tietojen käsittely ... 258
 - Bearbeitungspositionen wählen ... 268
 - Kerroksen asettaminen ... 262
 - Muodon valinta ... 265
 - Perusasetukset ... 260
 - Peruspisteen asetus ... 263
 - Porausasemien suodatin ... 272
 - Porausasemien valinta
 - Halkaisijan sisäänsyöttö ... 271
 - Hiiren yli ... 270
 - Yksittäisvalinta ... 269
- Dynaaminen törmäysvalvonta ... 383
 - Ohjelman testaus ... 388
 - Työkalunpidin ... 179

E

- Ellipsi ... 348
- Erikoistoinnot ... 380
- Esiasetustaulukko ... 542
 - Kosketustulosten vastaanotto ... 552
 - paletteille ... 505
- Esitys 3 tasossa ... 587
- Ethernet-liitännän
 - Johdanto ... 623
 - konfigurointi ... 626
 - Liitännämahdollisuudet ... 623
 - Verkkoon kytkäytyminen ja poistuminen ... 139
- Ethernet-liitäntä

F

- FCL ... 616
- FCL-toiminto ... 9
- FixtureWizard ... 390, 399
- FK-ohjelmien konvertointi ... 241
- FK-ohjelmointi ... 238
 - Dialogin avaus ... 242
 - Grafiikka ... 240
 - Muuntaminen
 - selväkielidialogiin ... 241
 - Perusteet ... 238
 - sisäänsyöttömahdollisuudet
 - Apupisteet ... 248
 - Loppupisteet ... 244
 - Muotoelementtien suunta ja pituus ... 245
 - Suhteelliset vertaukset ... 249
 - Suljetut muodot ... 247
 - Ympyrätiedot ... 246
 - Suorat ... 243
 - Ympyräradat ... 244
- FN 27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoittaminen ... 445
- FN 28: TABREAD: Vapaasti ohjelmoitavan taulukon luku ... 446
- FN14: ERROR: Virheilmoitusten tulostus ... 308
- FN15: PRINT: Tekstin formatoimaton tulostus ... 312
- FN16: F-PRINT: Tekstin formatoitu tulostus ... 313
- FN18: SYSREAD: Järjestelmätietojen luku ... 317
- FN19: PLC: Arvojen siirto
 - PLC:hen ... 323
- FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi ... 324
- FN23: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän laskenta kolmen pisteen avulla ... 303
- FN24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän laskenta neljän pisteen avulla ... 303
- FN25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus ... 326
- FN26: TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus ... 445



G

- Globaalit ohjelmanasetukset ... 401
- GOTO katkoksen aikana ... 602
- Graafinen simulaatio ... 591
 - Työkalun näyttö ... 591
- Grafiikka
 - Kuvaustavat ... 586
 - ohjelmoinnissa ... 148, 150
 - Leikkauskuvan
 - suurennus ... 149
 - Osakuvan suurennus ... 590

H

- Hakemisto ... 119, 125
 - kopiointi ... 129
 - luonti ... 125
 - poisto ... 130
- Hakutoiminto ... 115
- Hetkellisaseman talteenotto ... 110

I

- Indeksoidut työkalut ... 177
- iTNC 530 ... 78
 - Windows XP:llä ... 686

J

- Järjestelmäajan asetus ... 647
- Järjestelmäajan luku ... 336

K

- Kääntöakselit ... 481, 482
- Kaavaesitys ... 444
- Karan kierrosluvun muuttaminen ... 539
- Karan kuormituksen valvonta ... 422
- Käsi käyttöpaikoitus ohjelmanajon aikana M118 ... 371
- Käsi pyörä ... 528
- Käyttäjäparametrit ... 656
 - konekohtaiset ... 635
 - yleinen
 - 3D-kosketusjärjestelmille ... 657
 - koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 670
 - TNC-näytöille, TNC-editorille ... 661
 - ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 657
- Koneistuksen keskeytys ... 602
- Koneistusajan määrittäminen ... 592
- Koneistustason kääntö ... 449, 571
 - manuaalisesti ... 571
- Koneometri
 - 3D-kosketusjärjestelmille ... 657
- Koneparametrit
 - koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 670
 - TNC-näytölle ja TNC-editorille ... 661
 - ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 657
- Koordinaattimuunnokset ... 429
- Kosketusarvojen kirjoitus
 - esiasetustaulukkoon ... 552
- Kosketusarvojen kirjoitus
 - nollapistetaulukon ... 551
- Kosketusjärjestelmävalvonta ... 373
- Kosketustoimintojen käyttö
 - mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla ... 570
- Kosketustyökierrot
 - Käsi käyttötapa ... 549
 - Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa
- Kulmatoiminnot ... 301
- Kuula ... 352

K

- Käyttöajat ... 645
- Käyttöpaneeli ... 81
- Käyttötavat ... 82
- Kehitystila ... 9
- Ketjuttaminen ... 282
- Kiertoakseli
 - matkaoptimoitu ajo: M126 ... 479
 - Näytön pienennys M94 ... 480
- Kierukkainterpolaatio ... 234
- Kiinnittimen muuttaminen ... 393
- Kiinnittimen poistaminen ... 393
- Kiinnittimen sijaintipaikan tarkastus ... 394
- Kiinnittimen sijoittaminen ... 392
- Kiinnittimen valvonta ... 389
- Kiinnittimien
 - alkuperäismallit ... 390, 398
- Kiintolevy ... 117
- Kiintolevyn tarkastus ... 646
- Kommenttien lisäys ... 144
- Koneen akseleiden ajo ... 526
 - askelittain ... 527
 - elektronisella käsipyörällä ... 528
 - ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 526

L

- Laserleikkaus, Lisätoiminnot ... 377
- Lastuamisarvojen laskenta ... 436
- Lastuamisarvotaulukko ... 436
- Lause
 - lisäys, muokkaus ... 112
 - poisto ... 112
- Lauseen esiajo ... 606
 - virtakatkon jälkeen ... 606
- Lieriö ... 350
- Lisäakselit ... 101
- Lisälaitteet ... 96
- Lisätoiminnot
 - karaa ja jäähdytysnestettä varten ... 357
 - kiertoakseleita varten ... 478
 - koordinaattimäärittelyjä varten ... 358
 - laserileikkauskoneita varten ... 377
 - ohjelmanajon tarkastusta varten ... 357
 - ratakäyttäytymiselle ... 361
 - sisäänsyöttö ... 356
- L-lauseen generointi ... 641
- Look ahead ... 369

M

- M91, M92 ... 358
- Merkkijonoparametri ... 331
- Mittayksikön valinta ... 106
- MOD-toiminnot
 - lopetus ... 614
 - valinta ... 614
 - Yleiskuvaus ... 615
- Monen akselin koneistus ... 473
- M-toiminnot
 - Katso lisätoiminnot
- Muodon jättö ... 209
 - polaarikoordinaateilla ... 211
- Muodon valinta DXF:stä ... 265
- Muotoja koskevat tiedot ... 683
- Muotojen valinta DXF:stä ... 268
- Muotoon ajo ... 209
 - polaarikoordinaateilla ... 211
- Muuntaminen
 - FK-ohjelma ... 241
 - Taaksepäin etenevän ohjelman luonti ... 423

N

- Näyttöalueen ositus ... 80
- Näyttöruutu ... 79
- NC:n ja PLC:n synkronointi ... 324
- NC-virheilmoitukset ... 153, 154
- Nollapisteen siirto ... 429
 - Koordinaattimäärittely ... 429
 - Nollapistetaulukon avulla ... 430
 - Peruutus ... 430
- Nollapistetaulukko
 - Kosketustulosten vastaanotto ... 551
- Nurkan pyöritys ... 220

O

- Ohjeet virheilmoituksilla ... 153
- Ohjejärjestelmä ... 158
- Ohjelma
 - muokkaus ... 111
 - rakenne ... 105
 - selitykset ... 146
 - uuden avaaminen ... 106
- Ohjelmahyppy GOTO-käskyllä ... 602
- Ohjelmamäärittelyt ... 381
- Ohjelman kutsu
 - Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ... 280
- Ohjelman nimi: Katso tiedostonhallinta, Tiedoston nimi
- Ohjelman testaus
 - määrättyyn lauseeseen ... 597
 - Nopeuden asetus ... 585
 - suoritus ... 596
 - Yleiskuvaus ... 593
- Ohjelmanajo
 - Globaalit ohjelmanasetukset ... 401
 - jatkaminen keskeytyksen jälkeen ... 605
 - keskeytys ... 602
 - Lauseen esiajo ... 606
 - Lauseiden ohitus ... 611
 - suoritus ... 601
 - Yleiskuvaus ... 600

O

- Ohjelmanhallinta: Katso tiedostonhallinta
- Ohjelmanosatoisto ... 279
- Ohjelmasien kopiointi ... 114
- Ohjelmaoptiot ... 680
- Ohjelmien selitykset ... 146
- Ohjelmiston numero ... 616
- Ohjelmistopäivityksen toteutus ... 618
- Ohjelmoinnin apuvälineet ... 382
- Ohjelmointigrafiikka ... 240
- Ohjetiedostojen lataus ... 163
- Ohje-tiedostojen näyttö ... 644
- Opettelulastu ... 416
- Option numero ... 616
- Osaperheet ... 298

P

- Pääakselit ... 101
- Päällekkäiset muunnokset ... 401
- Päällekytkentä ... 522
- Paikallisen Q-parametrin määrittely ... 297
- Paikkataulukko ... 181
- Paikoitus
 - käännytyssä koneistustasossa ... 360, 486
 - käsin sisäänsyöttäen ... 578
- Paletin esiasetus ... 505
- Paletin peruspiste ... 505
- Palettitaulukko
 - käsittely ... 507, 520
 - Käyttö ... 502, 508
 - Koordinaattien vastaanotto ... 503, 509
 - valinta ja poistuminen ... 504, 513
- Paluuajo muotoon ... 609
- Palvelupaketin lataus ... 618
- Parametriojelmointi: Katso Q-parametriojelmointi
- Perusjärjestelmä ... 101
- Peruskääntö
 - määrittely käsikäyttötavalla ... 558, 560, 561

P

- Peruspisteen asetus ... 540
 - ilman 3D-kosketusjärjestelmää ... 540
 - ohjelmanajossa ... 326
- Peruspisteen hallinta ... 542
- Peruspisteen manuaalinen asetus
 - Keskiakseli peruspisteeksi ... 565
 - mielivaltaisella akselilla ... 562
 - Nurkka peruspisteenä ... 563
 - reikien/tappien avulla ... 566
- Ympyräkeskipiste
 - peruspisteeksi ... 564
- Peruspisteen valinta ... 104
- Perusteet ... 100
- Pikaliike ... 166
- Ping ... 632
- Pintanormaalivektori ... 459, 472, 487, 488
- PLANE-toiminto ... 449
 - Akselikulman määrittely ... 464
 - Animaatio ... 451
 - Automaattinen sisäänkääntö ... 466
 - Euler-kulman määrittely ... 457
 - Inkrementaalinen määrittely ... 463
 - Mahdollisten ratkaisujen valinta ... 469
 - Paikoitusmenettely ... 466
 - Pistemäärittely ... 461
 - Projektiokulman määrittely ... 455
 - Puskujyrsintä ... 471
 - Resetointi ... 452
 - Tilakulman määrittely ... 453
 - Vektorimäärittely ... 459
- PLANE-toiminto animaationa ... 451
- PLC:n ja NC:n synkronointi ... 324
- Poiskytkentä ... 525
- Polaariset koordinaatit
 - Muotoon ajo/muodon jättö ... 211
 - Ohjelmointi ... 230
 - Perusteet ... 102
- Polku ... 119
- Porausasemien suodatin DXF-tietojen vastaanotossa ... 272
- Puskujyrsintä käännytyssä tasossa ... 471
- Puskuripariston vaihto ... 684



Q

- Q-parametri
 - Arvojen siirto PLC:hen ... 323
 - esivaratut ... 342
 - formatoimaton tulostus ... 312
 - formatoitu tulostus ... 313
 - paikallinen parametri QL ... 294
 - tarkastus ... 306
 - yleinen parametri QR ... 294
- Q-parametriohjelmointi ... 294, 331
 - Jos/niin-haarautuminen ... 304
 - Kulmatoiminnot ... 301
 - Lisätoiminnot ... 307
 - Matemaattiset
 - perustoiminnot ... 299
 - Ohjelmointiohjeet ... 296, 333, 334, 335, 339, 341
 - Ympyrälaskennat ... 303

R

- Radiokäsipyörä ... 531
 - Kanavan asetus ... 652
 - Käsipyörän säilytyspaikan osoitus ... 651
 - konfigurointi ... 651
 - Lähetystehon asetus ... 653
 - Tilastotiedot ... 653
- Rataliikkeet
 - Polaariset koordinaatit
 - Suora ... 231
 - Yleiskuvaus ... 230
 - Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä ... 233
 - Ympyränkaarirata napapisteen Pol CC ympäri ... 232
 - Suorakulmaiset koordinaatit
 - Suora ... 218
 - Yleiskuvaus ... 217
 - Ympyrärata keskipisteen CC ympäri ... 222
 - Ympyrärata säteen avulla ... 223
 - Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä ... 225
- Ratatoiminnot
 - Perusteet ... 204
 - Esipaikointus ... 207
 - Ympyrät ja ympyränkaaret ... 206
- Referenssipisteiden yliajo ... 522
- Riippuvat tiedostot ... 634
- Ruuvikierre ... 234

S

- Sädekorjaus ... 198
 - Sisäänsyöttö ... 200
 - Ulkonurkat, sisänurkat ... 201
- Selväkielidialogi ... 108
- Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103 ... 366
- Sisältöperusteinen ohje ... 158
- SPEC FCT ... 380
- Spline-interpolaatio ... 498
 - Lausemuoto ... 498
 - Sisäänsyöttöalue ... 499
- Sulkumerkkilaskenta ... 327
- Suora ... 218, 231
- Syötä sisään karan kierrosluku ... 184
- Syötönsäätö, automaattinen ... 412
- Syöttöarvo ... 538
 - kiertoakseleilla, M116 ... 478
 - muuttaminen ... 539
 - sisäänsyöttömahdollisuudet ... 109
- Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros M136 ... 367
- Syväkuvaus ... 586

T

- Taaksepäin etenevän ohjelman luonti ... 423
- Taskulaskin ... 147
- Täysiympyrä ... 222
- TCPM ... 473
 - Peruutus ... 477
- Teach In ... 110, 218
- Tekniset tiedot ... 675
 - iTNC 530 ja Windows XP ... 688
- Tekstimuuttajat ... 331
- Tekstin korvaus ... 116
- Tekstitiedosto
 - avaaminen ja poistuminen ... 431
 - Muokkaustoiminnot ... 432
 - Poistotoiminnot ... 433
 - Tekstiosien etsintä ... 435
- Telepalvelu ... 648
- Tiedonsiirtoliitäntä
 - asetus ... 619
 - osoitus ... 620
 - Pistoliittimien sijoittelu ... 672
- Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien sijoittelu ... 672

T

- Tiedonsiirtonopeus ... 619
 - Tiedonsiirto-ohjelma ... 621
 - Tiedontulostus kuvaruudulle ... 316
 - Tiedontulostus palvelimelle ... 316
 - Tiedosto
 - luonti ... 125
 - Tiedostonhallinta ... 119
 - Hakemistot ... 119
 - kopiointi ... 129
 - luonti ... 125
 - konfigurointi MOD-toiminnolla ... 633
 - kutsu ... 121
 - Pikavalinnat ... 136
 - Riippuvat tiedostot ... 634
 - Taulukoiden kopiointi ... 128
 - Tiedosto
 - luonti ... 125
 - Tiedostojen merkintä ... 131
 - Tiedostojen ylikirjoitus ... 127
 - Tiedoston kopiointi ... 126
 - Tiedoston nimeäminen uudelleen ... 133
 - Tiedoston nimi ... 118
 - Tiedoston poisto ... 130
 - Tiedoston suojaus ... 134
 - Tiedoston tyyppi ... 117
 - Tiedoston valinta ... 122
 - Toimintojen yleiskuvaus ... 120
 - Ulkoisen tiedonsiirto ... 137
- Tiedostotila ... 121
- Tietojen varmuustallennus ... 118
- Tietovälineen tarkastus ... 646
- Tilanäyttö ... 85
 - täydentävä ... 87
 - yleinen ... 85
- TNCguide ... 158
- TNC-ohjelmiston päivitys ... 618
- TNCremo ... 621
- TNCremoNT ... 621
- Törmäysvalvonta ... 383
- TRANS DATUM ... 429
- Trigonometria ... 301
- T-vektori ... 488
- Työkalukorjaus
 - kolmiulotteisesti ... 487
 - Pituus ... 197
 - Säde ... 198



T

Työkalun käyttöttestaus ... 189
 Työkalun liikkeiden ohjelmointi ... 108
 Työkalun mitat ... 173
 Työkalun nimi ... 168
 Työkalun numero ... 168
 Työkalun pituus ... 168
 Työkalun rikkovalvonta ... 422
 Työkalun säde ... 168
 Työkalun terän materiaali ... 175, 438
 Työkalunhallinta ... 192
 Työkalunkäyttötiedosto ... 189
 Työkalunpitimen kinematiikka ... 179
 Työkalunvaihto ... 186
 Työkalutaulukko
 muokkaus, poistuminen ... 176
 Muokkaustoiminnot ... 176, 194,
 196
 sisäänsyöttömahdollisuudet ... 170
 Työkalutiedot
 Delta-arvot ... 169
 indeksointi ... 177
 kutsu ... 184
 määrittely taulukkoon ... 170
 sisäänsyöttö ohjelmaan ... 169
 Työkalutyypin valinta ... 175
 Työkappaleen asemat
 absoluuttiset ... 103
 inkrementaaliset ... 103
 Työkappaleen materiaalin
 määrittely ... 437
 Työkappaleen vinon asennon
 kompensointi
 kahden reiän avulla ... 557, 566
 kahden ympyräkaulan
 avulla ... 560, 566
 suoran kahden pisteen
 mittauksella ... 557
 Työkappaleiden mittaus ... 567
 Työskentelytilan valvonta ... 596, 636

U

Ulkoinen käyttöoikeus ... 649
 Ulkoinen tiedonsiirto
 iTNC 530 ... 137
 iTNC 530 ja Windows XP ... 696
 USB-laitteen
 yhteenkytkeminen/irrottaminen ...
 140
 USB-liitäntä ... 686

V

Vaihto isojen/pienten kirjainten
 välillä ... 432
 Vakio ratanopeus:M90 ... 361
 Valvonta
 Törmäys ... 383
 Verkkoaseman asetukset ... 626
 iTNC 530 ja Windows XP ... 694
 Verkkoaseman liitäntä ... 139
 Verkkoysteiden testaus ... 632
 Version numero ... 617
 Vetäytyminen muodosta ... 372
 Viiste ... 219
 Virheilmoitukset ... 153, 154
 Ohjeet ... 153
 Virheilmoitusten lista ... 154
 Virhelista ... 154

W

Windows XP ... 686
 Windows-sisäänkirjautuminen ... 689
 WMAT.TAB ... 437

Y

Yleisen Q-parametrin määrittely ... 297
 Ympyrälaskennat ... 303
 Ympyrän keskipiste ... 221
 Ympyrärata ... 222, 223, 225, 232, 233





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 käänö	■	
20	Muototiedot SL II	■	
21	Esiporaus SL II		■
22	Rouhinta SL II		■
23	Syvyysilitys SL II		■
24	Sivun silitys SL II		■
25	Muotorailo		■
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■	
27	Lieriövaippa		■
28	Lieriövaippauran jyrä		■
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/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	Sivu 357
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS (koneesta riippuva)			■	Sivu 612
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrilla)/paluu lauseeseen 1			■	Sivu 357
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään			■	Sivu 357
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään			■	
M5	Kara SEIS			■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrilla)/Kara SEIS			■	Sivu 357
M8	Jäähdytys PÄÄLLE			■	Sivu 357
M9	Jäähdytys POIS			■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE			■	Sivu 357
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE			■	
M30	Sama toiminto kuin M2			■	Sivu 357
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrilla)			■	Työkier- tojen käsikirja
M90	Vain laahauskäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa			■	Sivu 361
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen			■	Sivu 358
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan			■	Sivu 358
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°			■	Sivu 480
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	Sivu 363
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	Sivu 365
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkier- tojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen			■	Sivu 187
M102	M101:n peruutus			■	
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)			■	Sivu 366
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan			■	Sivu 360
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella			■	Sivu 656
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella			■	
M107	Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa			■	Sivu 187
M108	M107:n peruutus			■	



M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M109	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (Syöttöarvon suurennus/pienennys)		■		Sivu 368
M110	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (vain syöttöarvon pienennys)		■		
M111	M109/M110:n peruutus			■	
M114	Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla		■		Sivu 481
M115	M114:n peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		Sivu 478
M117	M116:n peruutus			■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana		■		Sivu 371
M120	Sädekorjatun muodon etukäteistarkastelu (LOOK AHEAD)		■		Sivu 369
M124	Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä		■		Sivu 362
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo		■		Sivu 479
M127	M126 peruutus			■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)		■		Sivu 482
M129	M128:n peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		Sivu 360
M134	Tarkka pysäytys tangentialisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita		■		Sivu 485
M135	M134:n peruutus			■	
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros		■		Sivu 367
M137	M136:n peruutus			■	
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		Sivu 485
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		Sivu 372
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti		■		Sivu 373
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto		■		Sivu 374
M143	Peruskäännön poisto		■		Sivu 374
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa		■		Sivu 486
M145	M144:n uudelleenasetus			■	
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä		■		Sivu 375
M149	M148:n uudelleenasetus			■	
M150	Rajakytkimen signaalin pidätys (lausekohtaisesti vaikuttava toiminto)		■		Sivu 376
M200	Laserityöstö: Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus		■		Sivu 377
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 3D-Kosketusjärjestelmä

auttaa teitä vähentämään sivuaikoja:

Esimerkiksi

- Työkappalen asetuksessa
- Nollapisteen asetuksessa
- Työkappaleen mittauksessa
- 3D-muotoja digitoitaessa

Työkappaleen-mittausysteemi

TS 220-kaapelilla

TS 640-infrapunalähttimellä



- Työkalun mittaukseen
- Kulumisen valvontaan
- Työkalun rikkovalvontaan

Työkalunmittaus-systeemi

TT 140

