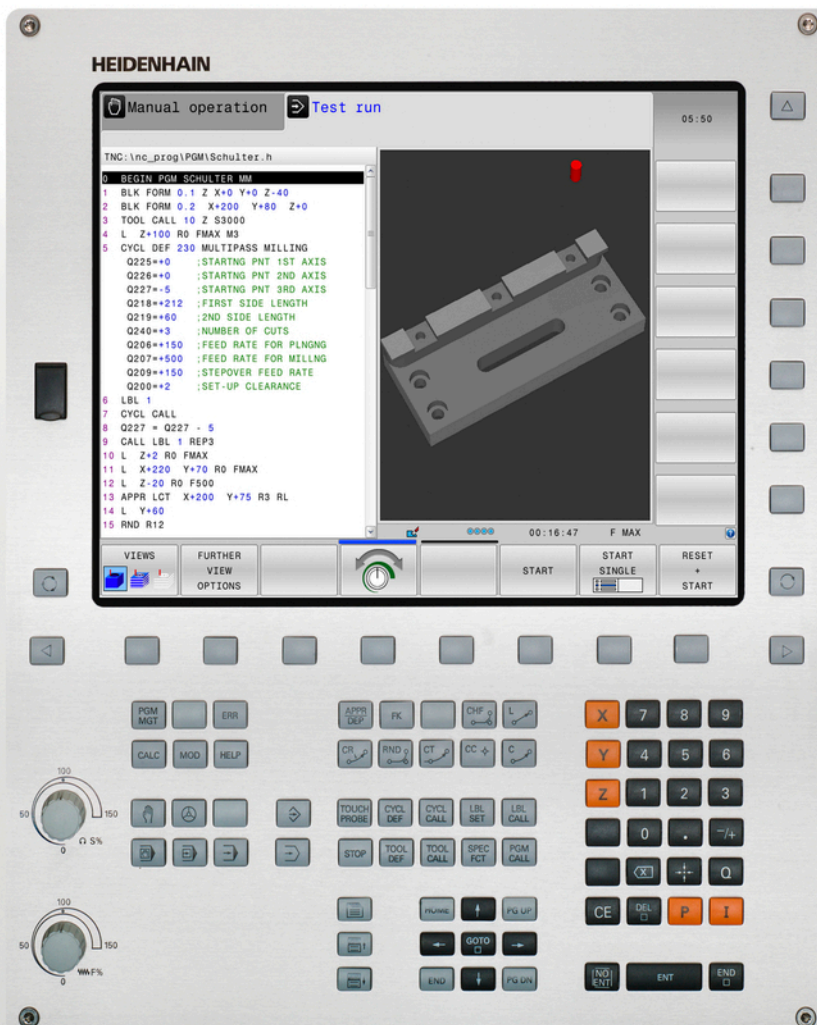




HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

817600-01

817601-01

817605-01

Suomi (fi)
6/2015

TNC:n käyttöelementit

Käyttöelementit kuvaruudulla

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

Konekäyttötavat

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

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	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 liitynnällä
 	Viiste/nurkan pyöristys

Erikoistoiminnot

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

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänsyöttö, editointi

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

Perusteita

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Alla on luettelo tässä käsikirjassa käytettävistä ohjesymboleista.



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



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

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



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



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



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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	817600-01
TNC 620 E	817601-01
TNC 620 Ohjelmointiasema	817605-01

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 (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 1096886-xx

Ohjelmaoptiot

TNC 620 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Laiteoptiot

- 1. Lisääkseli neljälle akselille ja karalle
- 2. Lisääkseli viidelle akselille ja karalle

Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)

Pyöröpyöytäkoneistus

- Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset

- Koneistustason kääntö

Interpolaatio

- Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)

Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)

3D-koneistus

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

Interpolaatio

- Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Ohjelmisto-optio Kosketustoiminto (Optionumero #17)

Kosketusjärjestelmän työkierrot

- Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä
- Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsikäyttö**
- Peruspisteen asetus automaattikäytöllä
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkalujen automaattinen mittaus

HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)

- Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)

Vapaa muodon ohjelmointi FK

- Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Koneistustyökierrot

- Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241)
- Sisä- ja ulkokierteiden jysintä (työkierrot 262 - 265, 267)
- Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257)
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintä (työkierrot 230 - 233)
- Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211, 253, 254)
- Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221)
- Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen (työkierrot 20 - 25)
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot (Optionumero #20)

Testaus- ja koneistusgrafiikka

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Ohjelmisto-optio 3 (Optionumero #21)

Työkalukorjaus

- M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD)

3D-koneistus

- M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajan aikana

Ohjelmisto-optio Paletin hallinta (Optionumero #22)

- Paletin hallinta

Näyttöaskel (Optionumero #23)

Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel

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

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri (Optionumero #42)

Muoto-ohjelmien ja koneistusosien poiminta DXF-tiedoista. Muotojaksojen poiminta selväkielidialogiohjelmista.

- Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12)
- Muodot ja pistekuviot
- Kätevä peruspisteen asetus
- Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista

Ohjelmisto-optio KinematicsOpt (Optionumero #48)

Kosketusjärjestelmän työkierrot koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten

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

Ohjelmisto-optio Remote Desktop Manager (Optionumero #133)

Ulkaisen tietokoneyksikön etäkäyttö (esim. Windows-PC) TNC:n käyttöliittymän kautta

- Windows erillisessä tietokoneyksikössä
- Liitännät TNC:n käyttöliittymään

Ohjelmisto-optio Cross Talk Compensation, CTC (optionumero #141)

Akselikytkentöjen kompensatio

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP:n kompensatio

Ohjelmisto-optio Position Adaptive Control, PAC (Optionumero #142)

Säätöparametrien mukautus

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

Ohjelmisto-optio Load Adaptive Control LAC (Optionumero #143)

Säätöparametrien dynaaminen mukautus

- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen
- Adaptiivisen esiohjauksen parametri mukautetaan jatkuvasti työkappaleen todelliseen massaansa koneistuksen aikana

Ohjelmisto-optio Active Chatter Control ACC (Optionumero #145)

Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Kehitystila (päivitystoiminnot)

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



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

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

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

Tarkoitettu käyttöalue

TNC täyttää eurooppalaisen direktiivin EN 55022 luokan A vaatimukset ja se tarkoitettu pääasiassa teollisuuden käyttöön.

Oikeudellinen ohje

Tämä tuote avoimen lähteen ohjelmistoa. Lisätietoja on ohjauksen kohdassa

- Ohjelman tallennuksen ja editoinnin käytötapa
- MOD-toiminnot
- Ohjelmanäppäin **LISENSSI-ohjeet**

Uudet toiminnot

Uudet toiminnot 73498x-02

DXF-tiedostot voidaan nyt avata suoraan TNC:ssä, josta muodot ja pistekuviot voidaan poimia ("Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista", Sivu 213).

Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi ("Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)", Sivu 322).

Taulukoiden kirjoittaminen ja lukeminen on mahdollista vapaasti määriteltävillä taulukoilla ("Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 340).

Uusi kosketustyökierto 484 langattoman kosketusjärjestelmän TT 449 kalibrointia varten (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa).

Uudet käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja ("Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 396).

Uusi koneistustyökierto 225 Kaiverrus (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa).

Uusi ohjelmisto-optio Aktiivinen värinänvaimennus ACC ("Aktiivinen värinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)", Sivu 333).

Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi" ("Keskiakseli peruspisteeksi", Sivu 439).

Uusi toiminto nurkan pyöristykseen ("Nurkkien pyöristys: M197", Sivu 328).

Ulkoinen pääsy TNC:hen voidaan nyt estää MOD-toiminnolla ("Ulkoinen käyttöoikeus", Sivu 491).

Muutetut toiminnot 73498x-02

Työkalunaulukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32 ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 157).

Työkalunaulukkoa on täydennetty sarakkeilla ACC ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 157).

Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu ("3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions)", Sivu 419).

Työkierroissa voidaan toiminnolla PREDEF nyt vastaanottaa etukäteen määritelty arvo työkiertoparametrille (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa).

KinematicsOpt-työkierroilla käytetään nyt uutta optimointialgoritmia (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa).

Työkierrossa 257 Ympyräkaulan jyrshintä on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa).

Työkierrossa 256 Suorakulmakaula on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa).

Manuaalisella kosketustyökierrolla "Peruskääntö" voidaan nyt työkappaleen vinoa asemaa korjata pyöröpyötä kääntämällä ("Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla", Sivu 433)

Uudet toiminnot 81760x-01

Uusi erikoiskäyttötapa **Irtiajo** ("Irtiajo virtakatkoksen jälkeen", Sivu 477).

Uusi simulointigrafiikka ("Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 458).

Uusi MOD-toiminto "Työkalukäyttötiedosto" koneasetusten ryhmän sisällä ("Työkalukäyttötiedosto", Sivu 491).

Uusi MOD-toiminto "Järjestelmäajan asetus" järjestelmäasetusten ryhmän sisällä ("Järjestelmäajan asetus", Sivu 493).

Uusi MOD-ryhmä "Grafiikka-asetukset" ("Grafiikka-asetukset", Sivu 490).

Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon ("Lastuamistietojen laskin", Sivu 134).

Aktiivinen värinänvaimennustoiminto ACC voidaan nyt aktivoida ja deaktivoida ohjelmanäppäimen avulla ("ACC aktivointi/deaktivointi", Sivu 334).

Hyppykäskyjen yhteydessä johdetaan uudet Jos/niin-haarautumiset ("Jos/niin-haarojen ohjelmointi", Sivu 255).

Koneistustyökierron 225 Kaiverrus merkkisarjaa on laajennettu umlaut- ja halkaisijamerkeillä (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Uusi koneistustyökierto 275 Pyörrejäysintä (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Uusi koneistustyökierto 233 Kaiverrus (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Poraustyökiertoihin 200, 203 ja 205 on lisätty parametri Q395 SYVYYSPERUSTE, jolla arvioidaan T-ANGLE (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Uusi kosketustyökierto 4 3D-MITTAUS (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Muutetut toiminnot 81760x-01

Yhdessä NC-lauseessa sallitaan nyt enintään neljä M-toimintoa ("Perusteet", Sivu 310).

Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten ("Käyttö", Sivu 131).

Loppumatkan näyttö voidaan esittää nyt myös sisäänsyöttöjärjestelmässä ("Paikoitusnäytön valinta", Sivu 494).

Työkiertoa 241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS on laajennettu useammilla sisäänsyöttöparametreilla (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Työkiertoa 404 on laajennettu useammilla parametreilla Q305 NRO TAULUKOSSA (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Kierteen jyrkyyden työkiertoihin 26x on lisätty aloitussyöttöarvo (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Työkierrossa 205 Yleissyväporaus voidaan nyt määritellä vetäytymisliikkeen syöttöarvo parametrin Q208 avulla (Katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.).

Sisältöhakemisto

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620.....	45
2	Johdanto.....	65
3	Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta.....	83
4	Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	125
5	Ohjelmointi: Työkalut.....	153
6	Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi.....	179
7	Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista.....	213
8	Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	231
9	Ohjelmointi: Q-parametri.....	247
10	Ohjelmointi: Lisätoiminnot.....	309
11	Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	329
12	Ohjelmointi: monen akselin koneistus.....	347
13	Ohjelmointi: Paletinhallinta.....	385
14	Käsi käyttö ja asetus.....	391
15	Paikointi käsin sisäänsyöttäen.....	451
16	Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	457
17	MOD-toiminnot.....	487
18	Taulukot ja yleiskuvaus.....	517

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620.....	45
1.1	Yleiskuvaus.....	46
1.2	Koneen kytkentä päälle.....	46
	Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen.....	46
1.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	47
	Oikean käyttötavan valinta.....	47
	TNC:n tärkeimmät käyttöelementit.....	47
	Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta.....	48
	Aihion määrittely.....	49
	Ohjelman rakenne.....	50
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	51
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	54
1.4	Ensimmäisen osan graafinen testaus (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot).....	56
	Oikean käyttötavan valinta.....	56
	Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten.....	56
	Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella.....	57
	Näytönosituksen ja näkymän valinta.....	57
	Ohjelmatestin käynnistys.....	58
1.5	Työkalujen asetus.....	59
	Oikean käyttötavan valinta.....	59
	Työkalujen valmistelu ja mittaus.....	59
	Työkalutaulukko TOOL.T.....	60
	Paikkataulukko TOOL_PTCH.....	61
1.6	Työkappaleen asetus.....	62
	Oikean käyttötavan valinta.....	62
	Työkappaleen kiinnitys.....	62
	Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot).....	63
1.7	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	64
	Oikean käyttötavan valinta.....	64
	Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa.....	64
	Ohjelman käynnistys.....	64

2 Johdanto.....	65
2.1 TNC 620.....	66
HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi.....	66
Yhteensopivuus.....	66
2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä.....	67
Näyttöruutu.....	67
Näyttöalueen osituksen asetus.....	68
Käyttöpaneeli.....	68
2.3 Käyttötavat.....	69
Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	69
Paikointi käsin sisäänsyöttäen.....	69
Ohjelmointi.....	69
Ohjelman testaus.....	70
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	70
2.4 Tilan näytöt.....	71
"Yleinen" tilan näyttö.....	71
Täydentävät tilan näytöt.....	72
2.5 Ikkunanhallinta.....	78
Tehtäväpalkki.....	79
2.6 Turvaohjelmisto SELinux.....	80
2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta.....	81
3D-kosketusjärjestelmät (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot).....	81
Elektroniset käsipyörät HR.....	82

3	Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta.....	83
3.1	Perusteet.....	84
	Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	84
	Perusjärjestelmä.....	84
	Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä.....	85
	Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa.....	85
	Polaariset koordinaatit.....	86
	Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat.....	87
	Peruspisteen valinta.....	88
3.2	Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö.....	89
	NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa.....	89
	Aihion määrittely: G30/G31.....	90
	Uuden koneistusohjelman avaaminen.....	92
	Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla.....	93
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	94
	Ohjelman muokkaus.....	95
	TNC:n hakutoiminnot.....	98
3.3	Tiedostonhallinta: perusteet.....	100
	Tiedostot.....	100
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä.....	102
	Tietojen varmuustallennus.....	102

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla..... 103

Hakemistot.....	103
Polut.....	103
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	104
Tiedostonhallinnan kutsu.....	105
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	106
Uuden hakemiston laadinta.....	107
Uuden tiedoston laadinta.....	107
Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	107
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	108
Taulukon kopiointi.....	109
Hakemiston kopiointi.....	110
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	110
Tiedoston poisto.....	111
Hakemiston poisto.....	111
Tiedostojen merkintä.....	112
Tiedoston uusi nimi.....	113
Tiedoston järjestely.....	113
Lisätoiminnot.....	114
Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn.....	115
Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä.....	121
TNC verkkoon.....	122
USB-laitteet TNC:llä.....	123

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	125
4.1 Aakkosnäppäimistö.....	126
Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä.....	126
4.2 Kommenttien lisäys.....	127
Käyttö.....	127
Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	127
Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	127
Kommentti omana lauseena.....	127
Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	128
4.3 NC-ohjelmien esittely.....	129
Syntaksien korostus.....	129
Vierityspalkit.....	129
4.4 Ohjelmien selitykset.....	130
Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	130
Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	130
Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	130
Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	130
4.5 Taskulaskin.....	131
Käyttö.....	131
4.6 Lastuamistietojen laskin.....	134
Käyttö.....	134
4.7 Ohjelmointigrafiikka.....	137
Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman.....	137
Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle.....	137
Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	138
Grafiikan poisto.....	138
Ristikkoviivojen näyttö.....	138
Osakuvan suurennus tai pienennys.....	139

4.8 Virheilmoitukset..... 140

Virheen näyttö.....	140
Virheikkunan avaus.....	140
Virheikkunan sulkeminen.....	140
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	141
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	141
Virheen poisto.....	142
Virhepöytäkirja.....	142
Näppäilypöytäkirja.....	143
Ohjetekstit.....	144
Huoltotiedostojen tallennus.....	144
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen.....	145

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide..... 146

Käyttö.....	146
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	147
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	151

5 Ohjelmointi: Työkalut.....	153
5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt.....	154
Syöttöarvo F.....	154
Karan kierrosluku S.....	154
5.2 Työkalutiedot.....	155
Työkalukorjauksen edellytys.....	155
Työkalun numero, Työkalun nimi.....	155
Työkalun pituus L.....	155
Työkalun säde.....	155
Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	156
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan.....	156
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon.....	157
Työkalutaulukoiden tuonti.....	164
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten.....	166
Työkalutietojen kutsuminen.....	169
Työkalunvaihto.....	171
Työkalun käyttöttestaus.....	173
5.3 Työkalukorjaus.....	175
Johdanto.....	175
Työkalun pituuskorjaus.....	175
Työkalun sädekorjaus.....	176

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi..... 179

6.1 Työkalun liikkeet..... 180

Ratatoiminnot.....	180
Lisätoiminnot M.....	180
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	180
Ohjelmointi Q-parametreilla.....	180

6.2 Ratatoimintojen perusteet..... 181

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	181

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö..... 184

Lähtö- ja loppupiste.....	184
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö.....	186
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	187
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	188
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT.....	189
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	189
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT.....	190
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	190
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT.....	191
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	191
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT.....	191
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	192

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit..... 193

Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	193
Ratatoimintojen ohjelmointi.....	193
Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F.....	194
Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	195
Nurkan pyöristys G25.....	196
Ympyräkeskipiste I, J.....	197
Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC.....	198
Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä.....	199
Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä.....	201
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	202
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike.....	203
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	204

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....205

Yleiskuvaus.....	205
Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J.....	206
Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G11 F.....	206
Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri.....	207
Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä.....	207
Kierukkalinja (ruuvikierre).....	208
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	210
Esimerkki: Kierukkarata.....	211

7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista..... 213

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio).....214

Käyttö.....	214
DXF-tiedoston avaaminen.....	215
Työskentely DXF-konvertterilla.....	215
Perusasetukset.....	216
Kerroksen asetus.....	218
Peruspisteen määrittely.....	219
Muodon valinta ja tallennus.....	221
Koneistusasemien valinta ja tallennus.....	225

8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	231
8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....	232
Label-merkki.....	232
8.2 Aliohjelmat.....	233
Työvaiheet.....	233
Ohjelmointiohjeet.....	233
Aliohjelman ohjelmointi.....	233
Aliohjelman kutsu.....	234
8.3 Ohjelmanosatoistot.....	235
Label G98.....	235
Työvaiheet.....	235
Ohjelmointiohjeet.....	235
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	235
Ohjelmanosatoiston kutsu.....	236
8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana.....	237
Työvaiheet.....	237
Ohjelmointiohjeet.....	237
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana.....	238
8.5 Ketjuttaminen.....	239
Ketjutustavat.....	239
Ketjutussyvyys.....	239
Aliohjelma aliohjelmassa.....	240
Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	241
Aliohjelman toistaminen.....	242
8.6 Ohjelmointiesimerkki.....	243
Esimerkki: Muodon jyrästä useilla asetuksilla.....	243
Esimerkki: Reikäryhmät.....	244
Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	245

9	Ohjelmointi: Q-parametri.....	247
9.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	248
	Ohjelmointiohjeet.....	249
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	250
9.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	251
	Käyttö.....	251
9.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	252
	Käyttö.....	252
	Yleiskuvaus.....	252
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	253
9.4	Kulmatoiminnot.....	254
	Määritelmät.....	254
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	254
9.5	Jos/niin-haaratuminen Q-parametrien avulla.....	255
	Käyttö.....	255
	Ehdottomat hypyt.....	255
	Jos/niin-haarojen ohjelmointi.....	255
9.6	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	256
	Toimenpiteet.....	256
9.7	Lisätoiminnot.....	257
	Yleiskuvaus.....	257
	D14: Virheilmoituksen tulostus.....	258
	D18: Järjestelmätietojen luku.....	262
	D19: Arvojen siirto PLC:hen.....	271
	D20: NC:n ja PLC:n synkronointi.....	271
	D29: Arvojen siirto PLC:hen.....	272
	D37 EXPORT.....	272

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa..... 273

Johdanto.....	273
Transaktio.....	274
SQL-käskylauseiden ohjelmointi.....	276
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	276
SQL BIND.....	277
SQL SELECT.....	278
SQL FETCH.....	280
SQL UPDATE.....	281
SQL INSERT.....	281
SQL COMMIT.....	282
SQL ROLLBACK.....	282

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö..... 283

Kaavan sisäänsyöttö.....	283
Laskusäännöt.....	285
Sisäänsyöttöesimerkki.....	286

9.10 Merkkijonoparametrit..... 287

Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	287
Merkkijonoparametrin osoitus.....	288
Jonoparametrien ketjutus.....	288
Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin.....	289
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta.....	290
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi.....	291
Merkkijonoparametrien testaus.....	292
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	293
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	294
Koneparametrien lukeminen.....	295

9.11 Esivaratut Q-parametrit..... 298

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107.....	298
Aktiivinen työkalun säde: Q108.....	298
Työkaluakseli: Q109.....	298
Karan tila: Q110.....	299
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111.....	299
Limityskerroin: Q112.....	299
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113.....	299
Työkalun pituus: Q114.....	299
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajan aikana.....	300
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130.....	300
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille.....	300
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa).....	301

9.12 Ohjelmointiesimerkki..... 303

Esimerkki: Ellipsi.....	303
Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä.....	305
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä.....	307

10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot.....	309
10.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö.....	310
Perusteet.....	310
10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....	311
Yleiskuvaus.....	311
10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot.....	312
Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	312
Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyin koneistustason yhteydessä: M130.....	314
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....	315
Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	315
Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	316
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	317
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	318
Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	319
Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot).....	320
Käsi pyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajan aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot).....	322
Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	324
Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141.....	325
Peruskäännön poisto: M143.....	326
Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	327
Nurkkien pyöristys: M197.....	328

11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	329
11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	330
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	330
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	331
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	331
Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen.....	332
11.2 Aktiivinen värinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio).....	333
Käyttö.....	333
ACC aktivointi/deaktivointi.....	334
11.3 DIN/ISO-toimintojen määrittely.....	335
Yleiskuvaus.....	335
11.4 Tekstitiedostojen luonti.....	336
Käyttö.....	336
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	336
Tekstin muokkaus.....	337
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	337
Tekstilohkojen käsittely.....	338
Tekstiosien etsintä.....	339
11.5 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	340
Perusteet.....	340
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	340
Taulukkomuodon muuttaminen.....	341
VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	342
D26: TABOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	343
D27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	344
D28: TABREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	345

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus.....	347
12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....	348
12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1).....	349
Johdanto.....	349
PLANE-toiminnon määrittely.....	351
Paikoitusnäyttö.....	351
PLANE-toiminnon resetointi.....	352
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	353
Koneistustason määrittely projektiikulman avulla: PLANE PROJECTED.....	355
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	356
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR.....	358
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	360
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE.....	362
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto).....	363
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	365
12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2).....	370
Toiminto.....	370
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	370
12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille.....	371
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (ohjelmisto-optio 1).....	371
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	372
Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94.....	373
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2).....	374
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	377
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmisto-optio 2).....	378
12.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2).....	379
Toiminto.....	379
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely.....	379
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat.....	380
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta.....	380
Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä.....	382
Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus.....	383

12.6 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (G41/G42)..... 384

Käyttö.....384

13 Ohjelmointi: Paletinhallinta.....	385
13.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio).....	386
Käyttö.....	386
Palettitaulukon valinta.....	388
Palettitiedostosta poistuminen.....	388
Palettitiedoston toteutus.....	388

14 Käsikäyttö ja asetus.....	391
14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä.....	392
Päällekytkentä.....	392
Poiskytkentä.....	394
14.2 Koneen akseleiden ajo.....	395
Ohje.....	395
Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä.....	395
Paikoitus askelittain.....	395
Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä.....	396
14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M.....	406
Käyttö.....	406
Arvojen sisäänsyöttö.....	406
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen.....	407
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi.....	407
14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste).....	408
Yleistä.....	408
Käsitteiden selitykset.....	409
Akseliasemien tarkastus.....	410
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi.....	411
Täydentävät tilan näytöt.....	411
14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää.....	412
Ohje.....	412
Valmistelu.....	412
Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla.....	412
Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla.....	413
14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions).....	419
Yleiskuvaus.....	419
Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot.....	420
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta.....	422
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökiirroista.....	423
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiirroista nollapistetaulukoon.....	424
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiirroista esiasetustaulukoon.....	425

14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)..... 426

Johdanto.....	426
Todellisen pituuden kalibrointi.....	427
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi.....	428
Kalibrointi-arvojen näyttö.....	431

14.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)..... 432

Johdanto.....	432
Peruskäännön määrittäminen.....	433
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon.....	433
Työkappaleen vinon asennuksen kompensointi pöydän käännön avulla.....	433
Peruskäännön näyttö.....	434
Peruskäännön peruutus.....	434

14.9 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)..... 435

Yleiskuvaus.....	435
Peruspisteen asetus halutulla akselilla.....	435
Nurkka peruspisteeksi.....	436
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi.....	437
Keskiakseli peruspisteeksi.....	439
Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä.....	440
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla.....	443

14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)..... 444

Käyttö, työskentelytavat.....	444
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla.....	446
Paikointinäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	446
Rajoitukset koneistustason käännössä.....	446
Manuaalisen käännön aktivointi.....	447
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:.....	448
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä.....	449

15 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen..... 451

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus..... 452

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen..... 452

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI..... 455

16 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	457
16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot).....	458
Käyttö.....	458
Nopeus Ohjelman testauksen asetus.....	459
Yleiskuvaus: näkymät.....	460
Syväkuvaus.....	461
Esite kolmessa tasossa.....	461
3D-kuvaus.....	462
Graafisen simulaation toisto.....	465
Työkalun näyttö.....	465
Koneistusajan määrittäminen.....	466
16.2 Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot).....	467
Käyttö.....	467
16.3 Toiminnot ohjelman näyttöön.....	468
Yleiskuvaus.....	468
16.4 Ohjelman testaus.....	469
Käyttö.....	469
16.5 Ohjelmanajo.....	472
Käyttö.....	472
Koneistusohjelman toteutus.....	473
Koneistuksen keskeytys.....	474
Koneen akselien ajo keskeytyksen aikana.....	475
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen.....	475
Irtiajo virtakatkoksen jälkeen.....	477
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo).....	480
Paluuajo muotoon.....	482
16.6 Automaattinen ohjelman käynnistys.....	483
Käyttö.....	483
16.7 Lauseiden ohitus.....	484
Käyttö.....	484
Merkin "/" lisäys.....	484
„/“-merkin poisto.....	484

16.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys.....	485

Käyttö.....	485

17 MOD-toiminnot.....	487
17.1 MOD-toiminto.....	488
MOD-toimintojen valinta.....	488
Asetusten muuttaminen.....	488
MOD-toimintojen lopetus.....	488
MOD-toimintojen yleiskuvaus.....	489
17.2 Grafiikka-asetukset.....	490
17.3 Koneen asetukset.....	491
Ulkoinen käyttöoikeus.....	491
Työkalukäyttötiedosto.....	491
Kinematikan valinta.....	492
17.4 Järjestelmäasetukset.....	493
Järjestelmäajan asetus.....	493
17.5 Paikoitusnäytön valinta.....	494
Käyttö.....	494
17.6 Mittajärjestelmän valinta.....	495
Käyttö.....	495
17.7 Käyttöaikojen näyttö.....	495
Käyttö.....	495
17.8 Ohjelmistonumerot.....	496
Käyttö.....	496
17.9 Avainluvun sisäänsyöttö.....	496
Käyttö.....	496

17.10 Tietoliitännän asetus..... 497

Sarjaliitäntä TNC 620 -ohjauksella.....	497
Käyttö.....	497
RS-232-liitännän asetus.....	497
BAUD-arvon asetus (baudRate).....	497
Protokollan asetus (protocol).....	498
Databittien asetus (baudBits).....	498
Pariteetin tarkistus (parity).....	498
Pysäytysbitin asetus (stopBits).....	498
Kättelyn asetus (flowControl).....	499
Tiedostojärjestelmä tiedostokäytölle (fileSystem).....	499
Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver.....	499
Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem).....	500
Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten.....	501

17.11 Ethernet-liitäntä..... 503

Johdanto.....	503
Liitäntämahdollisuudet.....	503
TNC:n konfigurointi.....	503

17.12 Palomuuuri..... 509

Käyttö.....	509

17.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS..... 512

Käyttö.....	512
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle.....	512
Radiokanavan asetus.....	513
Lähetystehon asetus.....	513
Tilastot.....	514

17.14 Koneen konfiguraation lataus..... 515

Käyttö.....	515

18 Taulukot ja yleiskuvaus.....	517
18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit.....	518
Käyttö.....	518
18.2 Tiedonsiirtoliitännöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu.....	528
Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet.....	528
Oheislaitte.....	530
Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi.....	531
18.3 Tekniset tiedot.....	532
18.4 Yleiskuvaustaulukot.....	540
Koneistustyökierrot.....	540
Lisätoiminnot.....	541
18.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530.....	543
Vertailu: Tekniset tiedot.....	543
Vertailu: Tietoliitännät.....	543
Vertailu: Tarvikkeet.....	544
Vertailu: PC-ohjelmisto.....	544
Vertailu: Konekohtaiset toiminnot.....	545
Vertailu: Käyttäjätoiminnot.....	545
Vertailu: Työkierrot.....	552
Vertailu: Lisätoiminnot.....	555
Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla.....	557
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan.....	557
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa.....	559
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus.....	563
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö.....	563
Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus.....	563
Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö.....	565
Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö.....	565
Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet.....	566
Vertailu: Ero MDI-käytössä.....	570
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä.....	571
18.6 Toimintokuvaus DIN/ISO.....	572
Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 620.....	572

1

**Ensimmäiset
vaiheet
ohjauksella
TNC 620**

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.1 Yleiskuvaus

1.1 Yleiskuvaus

Tämän kappaleen tarkoituksena auttaa TNC:n uusia käyttäjiä perehtymään nopeasti TNC:n tärkeimpiin käyttötoimenpiteisiin. Kutakin aihetta koskevat lisätiedot löytyvät siihen liittyvästä kuvauksesta, johon kulloinkin viitataan.

Tämä kappale käsittelee seuraavia teemoja:

- Koneen kytkentä päälle
- Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi
- Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus
- Työkalujen asetus
- Työkappaleen asetus
- Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

1.2 Koneen kytkentä päälle

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen



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

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



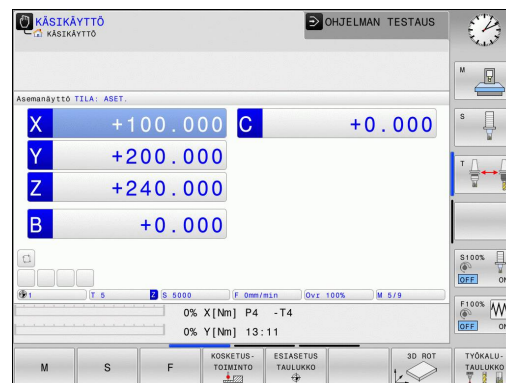
- Paina CE-näppäintä: TNC kääntää PLC-ohjelman.



- Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa hätäseiskyttimeen 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 käytettävälle **Käsi käyttö**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo: katso "Päällekytkentä", Sivü 392
- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivü 69

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan laatia vain ohjelmointikäyttötavalla:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivu 69

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 muokkaus", Sivu 95
- Näppäinten yleiskuvaus: katso "TNC:n käyttöelementit", Sivu 2

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta

PGM
MGT

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan. TNC:n tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset TNC:n sisäisessä muistissa olevia tietoja.

- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, jossa haluat avata uuden tiedoston.

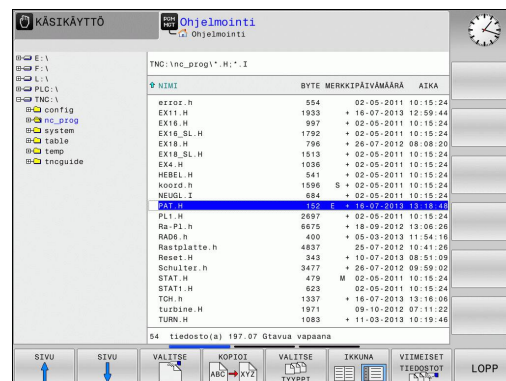
- Anna haluamallesi tiedostonimelle pääte **.I**

ENT

- Vahvista näppäimellä **ENT**: TNC kysyy uuden ohjelman mittayksikköä.

MM

- Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

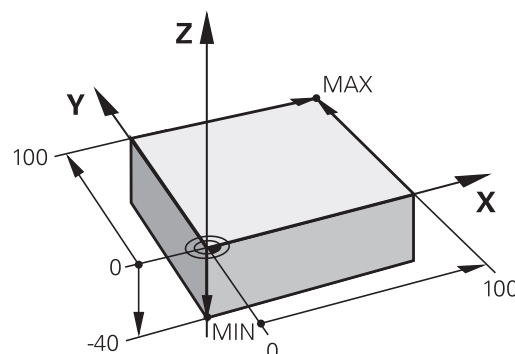
- Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivut 103
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 89

Aihion määrittely

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

Sen jälkeen kun olet valinnut uuden ahiolomakkeen, TNC ohjaa sinut automaattisesti aihion määrittelyn läpi ja kysyy tarvittavat aihion tiedot:

- ▶ **Karan akseli Z - taso XY:** Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. G17 on esiasetettu, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi X:** Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi Y:** Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi Z:** Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi X:** Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi Y:** Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi Z:** Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**: TNC päättää dialogin



NC-esimerkkilauseet

```
%NEU G71 *
```

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

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

```
N99999999 %NEU G71 *
```

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely: Sivun 92

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Ohjelman rakenne

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

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Muoto-ohjelmointi: katso "Työkaluliikkeet ohjelmassa"

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkierto-ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa

Ohjelmarakenne muodon ohjelmoinnissa

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

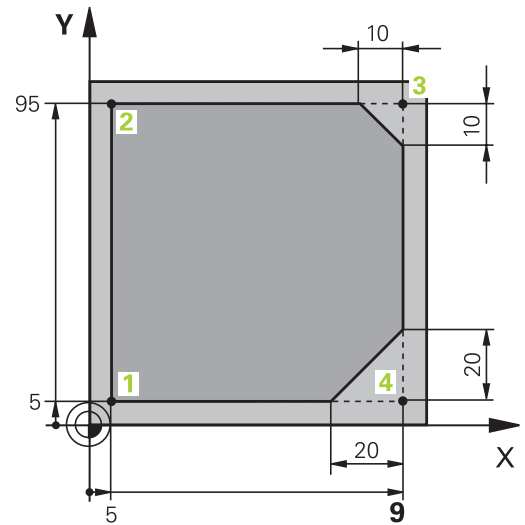
Ohjelmarakenne työkiertojen ohjelmoinnissa

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

Kuvassa oikealla esitettävä muoto on ensin jyrstävää ympäri 5 mm syvyyteen. Aihion määrittely on 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.
-  ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
-  ▶ Vaihta vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle
-  ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G0** pikaliikettä varten
-  ▶ Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan **ENT**-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
-  ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
-  ▶ Vaihta vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle
-  ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G0** pikaliikettä varten
- ▶ Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **X** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20
- ▶ Paina oranssia akselinäppäintä **Y** ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -20. Vahvista **ENT**-näppäimellä.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
-  ▶ Työkalun ajo syvyyteen: Paina oranssia akselinäppäintä **Y** ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -5. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään paikoitusyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
-  ▶ Syötä sisään **26** ajaaksesi muotoon: Sisäänajokaaren **pyörityssäte**n määrittely



Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi



- 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**.



- Syötä sisään **27** poistuaksesi muodosta: Ulosajokaaren **pyöristyssäteen** määrittely



- Syötä sisään **0** ajaaksesi työkalun irti: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **LISÄTOIMINTO M ? SYÖTÄ SISÄÄN M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

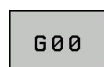
- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla:** katso "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 202
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 89
- Muotoon ajo/muodon jättö: katso "Muotoon ajo ja muodon jättö"
- Muotojen ohjelmointi: katso "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 193
- Työkalun sädekorjaus: katso "Työkalun sädekorjaus ", Sivu 176
- Lisätoiminnot M: katso "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ", Sivu 311

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

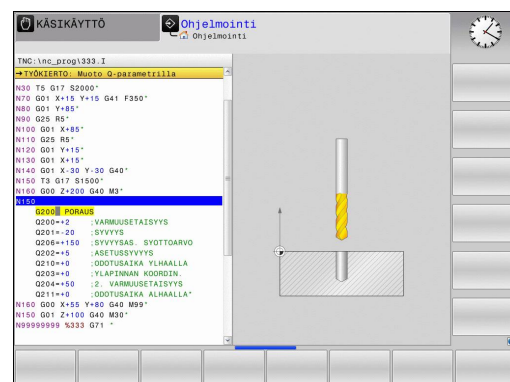
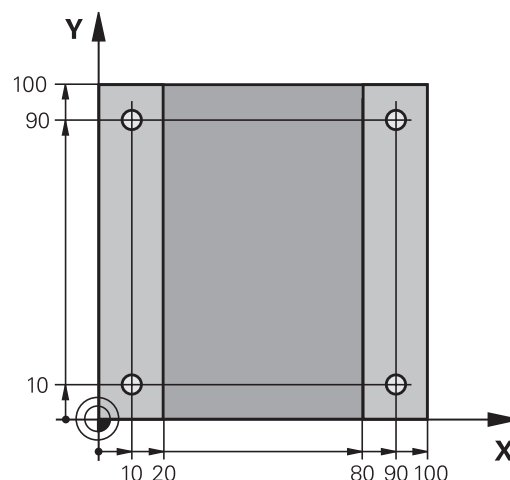
1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Työkierto-ohjelman laadinta

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



- ▶ Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä **ent**, **äläkä unohda työkaluakselia**.
- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
- ▶ Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G0** pikaliikettä varten
- ▶ Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo saapumisasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/ei korj.?** vahvistetaan **ENT**-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Työkiertovalikon kutsu
- ▶ Poraustyökiertojen näyttö
- ▶ Standardiporaustyökierron 200 valinta: TNC käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten. Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit vaihe vaiheelta ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä **ENT**. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi ensimmäiseen porausasemaan: Syötä sisään porausaseman **koordinaatit**, kytke päälle jäähdytysneste ja kara, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi seuraavaan porausasemaan: Syötä sisään kunkin porausaseman **koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi työkalun irti: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/ei korj.?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Lisätoiminto M ? Syötä sisään M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



NC-esimerkkilauseet

%C200 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *		Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 T5 G17 S4500 *		Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *		Työkalun irtiajo
N50 G200 BOHREN		Työkierron määrittely
Q200=2	;VARMUUSSETÄIS.	
Q201=-20	;SYVYYS	
Q206=250	;F SYVYYSASETUS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10	;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20	;2. VARMUUSSETÄIS.	
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *		Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
N70 X+10 Y+90 M99 *		Työkierron kutsu
N80 X+90 Y+10 M99 *		Työkierron kutsu
N90 X+90 Y+90 M99 *		Työkierron kutsu
N100 G00 Z+250 M2 *		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %C200 G71 *		

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 89
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, "Työkiertojen perusteet/yleiskuvaukset"

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus (ohjelmisto-optio Edistyneet grafiikkatoiminnot)

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus (ohjelmisto-optio Edistyneet grafiikkatoiminnot)

Oikean käyttötavan valinta

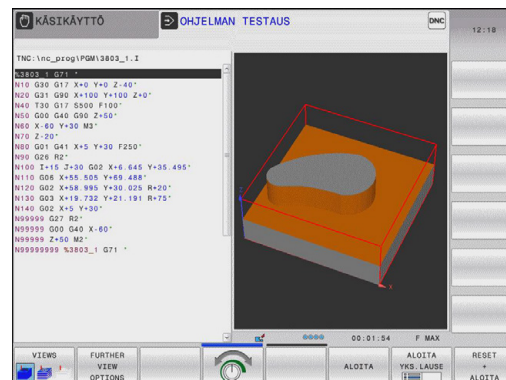
Ohjelmia voidaan testata vain käyttötavalla **Ohjelman testaus**:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 69
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 469



Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

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



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



- Paina ohjelmanäppäintä **valitse tyyppi**: TNC näyttää ohjelmanäppäinvalikon näytettävän tiedostotyyppin valintaa varten.



- Paina ohjelmanäppäintä **Oletus**: TNC näyttää kaikkia tallennettuja tiedostoja oikeanpuoleisessa ikkunassa.



- Kirkaskentän siirto vasemmalle hakemistoihin



- Kirkaskentän siirto hakemistoon **TNC:\table**



- Kirkaskentän siirto oikealle tiedostoihin



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



- Paina näppäintä **END**: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 157
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 469

Ensimmäisen osan graafinen testaus (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)

1.4

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.

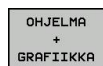
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman valinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivu 103

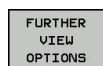
Näytönosituksen ja näkymän valinta



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ohjelma + grafiikka**: TNC esittää näytön vasemmanpuoleisessa osassa ohjelmaa ja oikeanpuoleisessa osassa aihiota.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Lisää näkymävalintoja**.



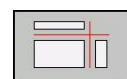
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse haluamasi näkymä ohjelmanäppäimen avulla.

TNC mahdollistaa seuraavat näkymät:

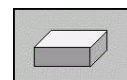
Ohjelmanäppäin Toiminto



Syväkuvaus



Esitys 3 tasossa



3D-kuvaus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 458
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 469

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)

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 469
- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 458
- Simulointinopeuden säätö: katso "Nopeus Ohjelman testauksen asetus", Sivu 459

1.5 Työkalujen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsi käyttö**:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivut 69



Työkalujen valmistelu ja mittaus

- Tarvittavien työkalujen kiinnitys kuhunkin kiinnitysisätykkaan
- Mittaus ulkoisella työkalun esiasetuslaitteella: Mittaa työkalut, merkitse muistiin pituus ja säde tai siirrä tiedot suoraan siirto-ohjelman kautta koneelle.
- Mittaus koneella: Lataa työkalut työkalunvaihtajaan Sivut 61

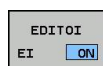
Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.5 Työkalujen asetus

Työkalutaulukko TOOL.T

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

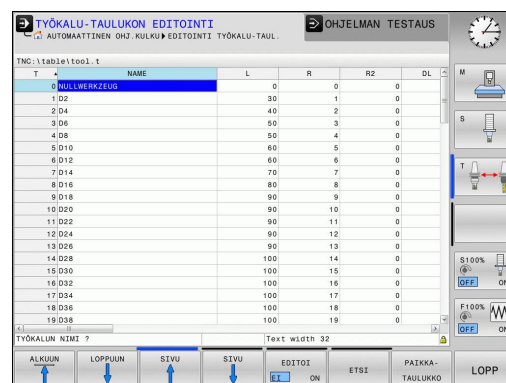
Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:



- ▶ Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.
- ▶ Työkalutaulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin **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 69
- Työskentely työkalutaulukon avulla: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 157



Paikkataulukko TOOL_PTCH



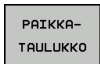
Paikkataulukon toimintatapa on koneesta riippuvainen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Syöttääksesi tiedot paikkataulukkoon TOOL_PTCH toimi seuraavasti:



- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.



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

P	T	TNAME	RSV	ST	F	L	DOC
0.0	1	D10					
1.1	1	D2					Tool 1
1.2	2	D4					Tool 2
1.3	3	D6					Tool 3
1.4	4	D8					Tool 4
1.5	5	D10					
1.6	6	D12					
1.7	7	D14					
1.8	8	D16					
1.9	9	D18					
1.10	10	D20					
1.11	11	D22					
1.12	12	D24					
1.13	13	D26					
1.14	14	D28					
1.15	15	D30					
1.16	16	D32					
1.17	17	D34					
1.18	18	D36					
1.19	19	D38					

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 69
- Työskentely paikkataulukon avulla: katso "Paikkataulukko työkalunvaihettajaa varten", Sivu 166

1.6 Työkappaleen asetus**1.6 Työkappaleen asetus****Oikean käyttötavan valinta**

Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsi**käyttö tai **Sähk**öinen käsipyörä.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käsi
käyttö: katso "Koneen akseleiden ajo", Sivu 395
Työkappaleen kiinnitys

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

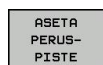
Jos 3D-kosketusjärjestelmää ei ole käytössä, täytyy työkappale suunnata niin, että se on samansuuntainen koneen akseleiden kanssa.

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

- ▶ 3D-kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita käytettävällä **Paikoitus käsin sisään syöttäen** yksi **TOOL CALL**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen uudelleen käytettäväksi **Käsi käyttö**.



- ▶ Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.
- ▶ Aseta peruspiste esim. työkappaleen nurkkaan.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen työkappaleen reunan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä ensimmäisen työkappaleen reunan toisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen työkappaleen reunan ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- ▶ Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen työkappaleen reunan 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 **Aseta peruspiste**.
- ▶ Poistu valikosta painamalla ohjelmanäppäintä **LOPPU**.



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus: katso "Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)", Sivu 435

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmat voidaan toteuttaa joko käyttötavalla **Ohjelman yksittäislauseajo** tai **Jatkuva ohjelmanaajo**:



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



- Paina käyttötapanaappaintä: 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", Sivü 69
- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanaajo", Sivü 472

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", Sivü 103

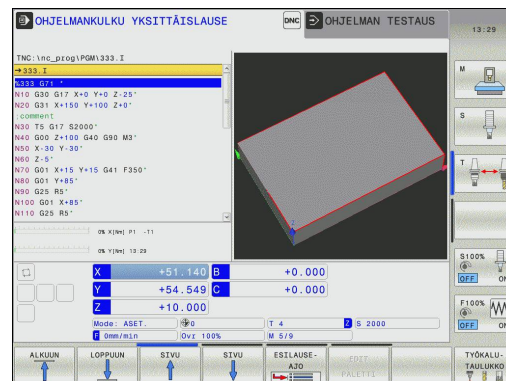
Ohjelman käynnistys



- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanaajo", Sivü 472



2

Johdanto

2.1 TNC 620

HEIDENHAIN TNC -ohjaukset ovat verstaskäyttöön tarkoitettuja rataohjauksia, joilla ohjelmoidaan tavanomaisia jyrsintä- ja poraustehtäviä helposti ymmärrettävän selväkielidialogin avulla suoraan koneelle. Ne on suunniteltu käytettäväksi jyrsin- ja porakoneissa sekä koneistuskeskuksissa enintään 5 akselilla. Lisäksi voit ohjelmoida karan kulma-aseman asetuksia.

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



HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi

Ohjelmien laatiminen on yksinkertaista käyttäjäystävällisellä HEIDENHAIN-selväkielidialogilla. Ohjelmointigrafiikka esittää yksittäiset koneistusvaiheet ohjelman sisäänsyötön aikana. Mikäli sinulla ei ole käytettävänäsi NC-sääntöjen mukaista kappaleen piirustusta, voit käyttää apunasi vapaata muodon ohjelmointia FK. Työkappaleen koneistuksen graafinen simulointi on mahdollista sekä ohjelman testauksen että ohjelmanajon aikana.

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

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

Yhteensopivuus

HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut koneistusohjelmat ovat ehdollisesti toteutuskelpoisia TNC 620-ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, TNC merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.



katso "Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530",
Sivu 543. Huomioi tässä yhteydessä myös
iTNC 530 -ohjauksen ja TNC 640 -ohjauksen eroja
esittelevät tarkemmat kuvaukset. TNC 620

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

TNC toimitetaan kompaktiversiona tai erillisellä näyttöruudulla ja käyttöpaneelilla varustettuna versiona. Molemmat TNC-versiot toimitetaan 15 tuuman LCD-tasönäytöllä.

1 Otsikkorivi

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

2 Ohjelmanäppäimet

Alarivillä TNC näyttää muita ohjelmanäppäinpalkin toimintoja. Nämä toiminnot voit valita niiden alla olevien näppäinten avulla. Heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella olevassa kapeassa palkissa näytetään niiden ohjelmanäppäinpalkkien lukumäärää, jotka voit valita ulkopuolelle järjestettyjen ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään kirkkaana.

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäin

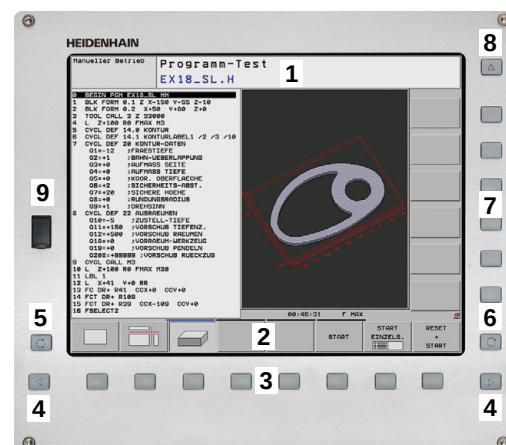
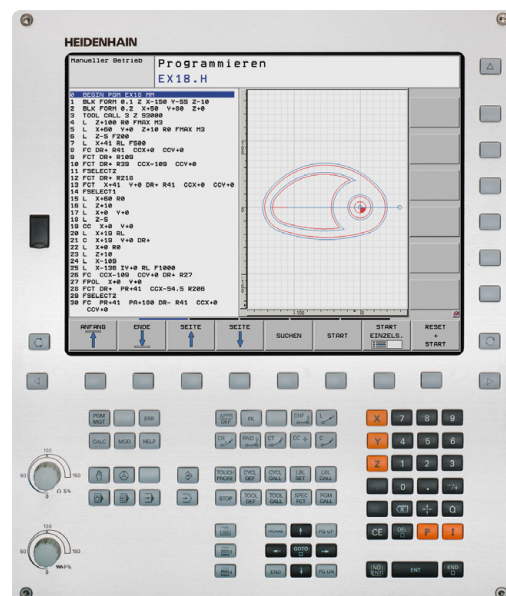
5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtonäppäin kone- ja ohjelmointikäyttötapoja varten

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

9 USB-liitäntä



2 Johdanto

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöalueen osituksen asetus

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

Näyttöalueen osituksen asetus:



- Paina näyttökuvan vaihtonäppäintä: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset, katso "Käyttötavat".



- Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

TNC 620 toimitetaan integroidulla käyttöpaneelilla. Vaihtoehtoisesti TNC 620 on saatavissa myös erillisellä näyttöruudulla sekä käyttöpaneelilla ja aakkosnäppäimistöllä varustettuna versiona.

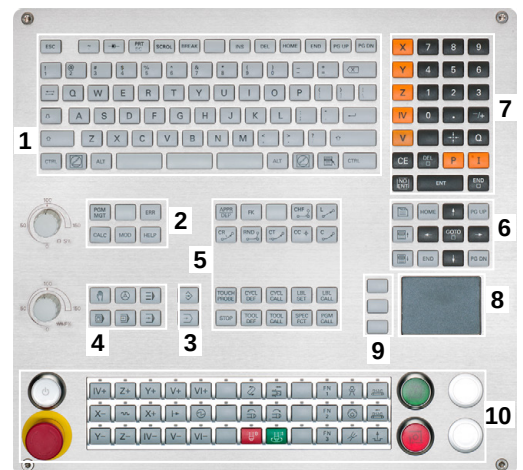
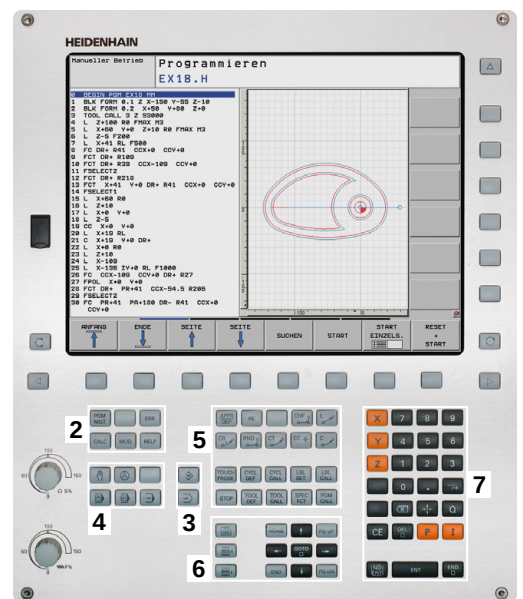
- 1 Aakkosnäppäimistö tekstien ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2 ■ Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 ohjelmointidialogin avaaminen
- 6 Navigointinäppäimet ja hyppysoitto **GOTO**
- 7 Luvun sisäänsyöttö ja akselivalinta
- 8 Hipaisupaneeli
- 9 Hiiren toimintonäppäimet
- 10 Koneen käyttöpaneeli (Katso koneen käyttöohjekirjaa.)

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.



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

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



2.3 Käyttötavat

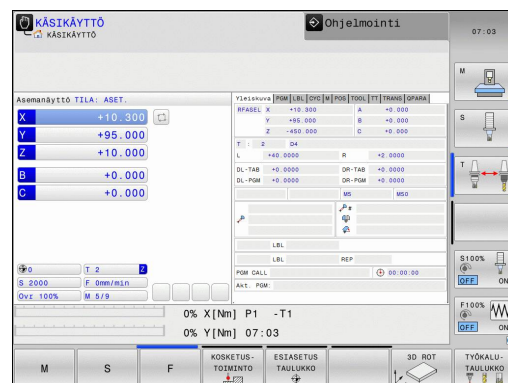
Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä

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

Käyttötapa **Elektroninen käsipyörä** tukee koneen akseleiden manuaalista syöttöä elektronisen käsipyörän HR avulla.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Paikoitusasemat	ASEMA
Vasen: paikoitusasemat, oikea: tilan näyttö	ASEMA + TILA

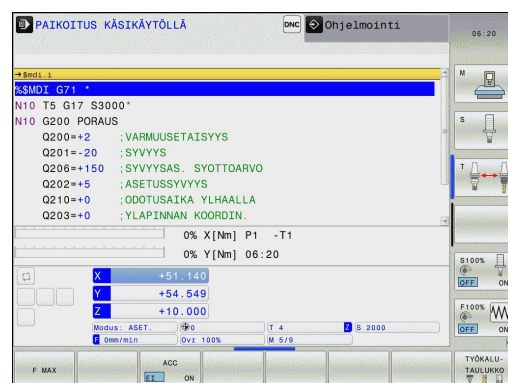


Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

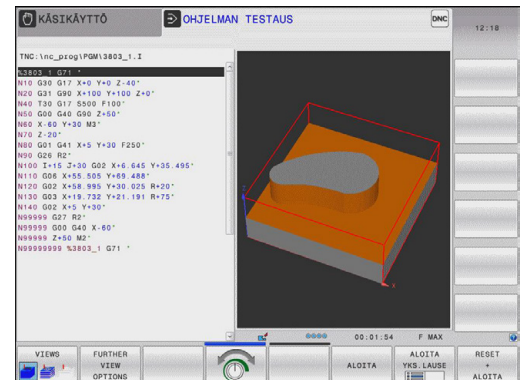
Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö	OHJELMA + TILA



Ohjelman testaus

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** TNC simuloi ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisäänkytötiedot sekä työskentelytilan puutteet. Simulointi esitetään graafisesti eri kuvakulmista. (Ohjelmisto-optio **Edistyneet grafiikkatoiminnot**)

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo", Sivu 70.



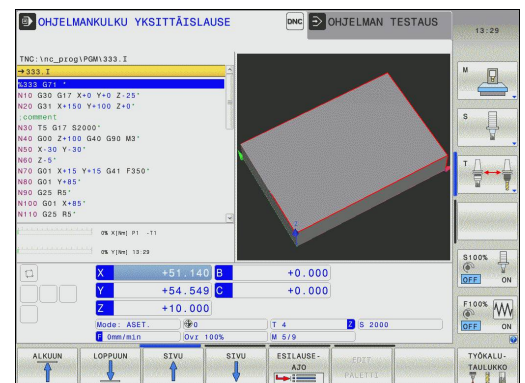
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

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 (ohjelmisto-optio Edistyneet grafiikkatoiminnot)	
Grafiikka (ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)	



Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositukseen ositukseen palettitalukkoilla(Ohjelmisto-optio Paletin hallinta)

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Palettitalukko	
Vasen: ohjelma, oikea: palettitalukko	
Vasen: palettitalukko, oikea: tila	

2.4 Tilan näytöt

"Yleinen" tilan näyttö

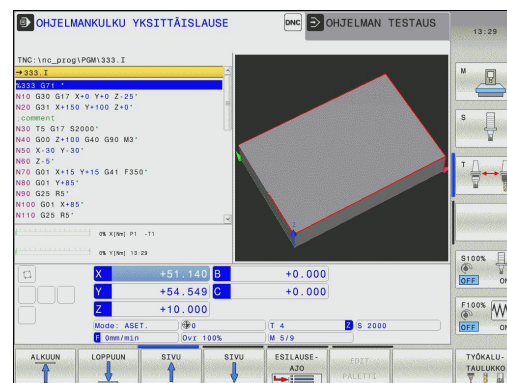
Yleinen tilan näyttö kuvaruudun alaosassa kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan. Se ilmestyy automaattisesti

- Käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo**, mikäli näyttöä ei ole valittu yksinomaan "grafiikalle" ja
- **paikoitettaessa käsin sisään syöttäen**.

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

Tilan näytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	Paikoitusnäyttö: hetkellis- ja asetusaseman tai loppumatkan koordinaatit
XYZ	Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akseleiden järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa
	Aktiivisen peruspisteen numero esiasetusaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsikäytöllä, TNC näyttää symbolin takana tekstiä MAN
F S M	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierrosluku S, syöttöarvo F ja vaikuttava lisätoiminto M
	Akseli on lukittu
	Akselia voidaan ajaa käsipyörällä
	Akseleita liikutetaan huomioimalla peruskääntö.
	Akseleita voidaan liikuttaa käännettyssä koneistustasossa
TC PM	Toiminto M128 tai TOIMINTO TCPM on aktiivinen
	Ei aktiivista ohjelmaa



Symboli	Merkitys
	Ohjelma on käynnistynyt
	Ohjelma on pysähtynyt
	Ohjelma on lopetettu
ACC	Adaptiivinen syötön säätö AFC on aktiivinen (ohjelmisto-optio).
CTC	CTC-toiminto on aktiivinen (ohjelmisto-optio).

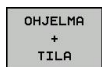
Täydentävät tilan näytöt

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

Lisätilanäyttöjen asetus päälle



- ▶ Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **YLEISKUVAUS**

Valitse lisätilanäytöt



- ▶ Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILA-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 ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla.



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

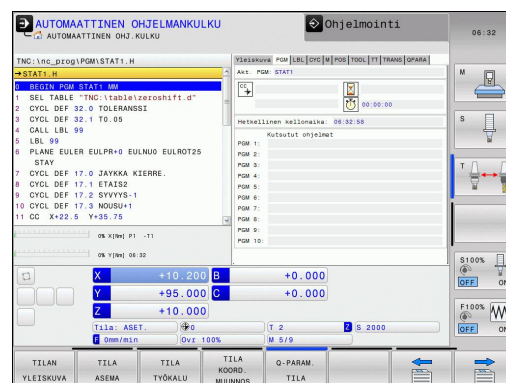
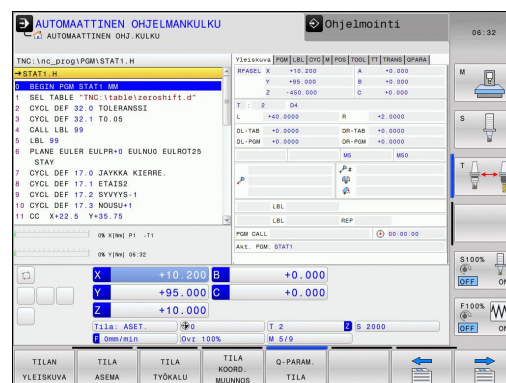
Yleiskuvaus

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

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

Yleiset ohjelmatiedot (Kohta PGM)

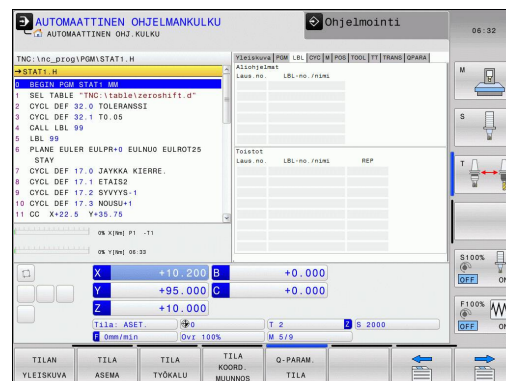
Ohjelma-näppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivisen pääohjelman nimi
	Ympyrän keskipiste CC (Napa)
	Odotusajan laskin
	Koneistusaika, jos ohjelma simuloidaan kokonaan käytettävällä Ohjelman testaus .
	Hetkellinen koneistusaika yksikössä %
	Hetkellinen kellonaika
	Kutsuttu ohjelma



2.4 Tilan näytöt

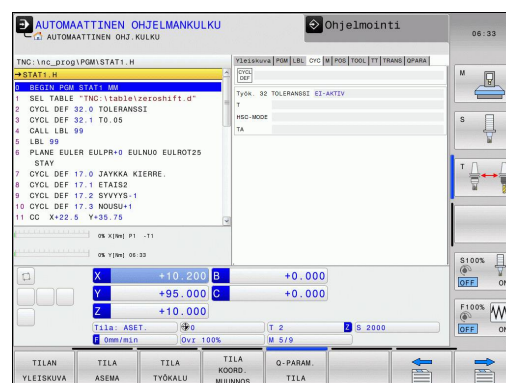
Ohjelmanosatoisto/aliohjelman (Kohde LBL)

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



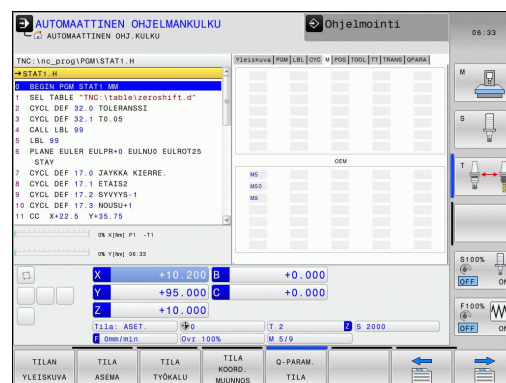
Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

Ohjelma- näppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen koneistustyökierto
	Aktiiviset arvot työkierrossa 32 Toleranssi
Ohjelma- näppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen koneistustyökierto
	Aktiiviset arvot työkierrossa 32 Toleranssi



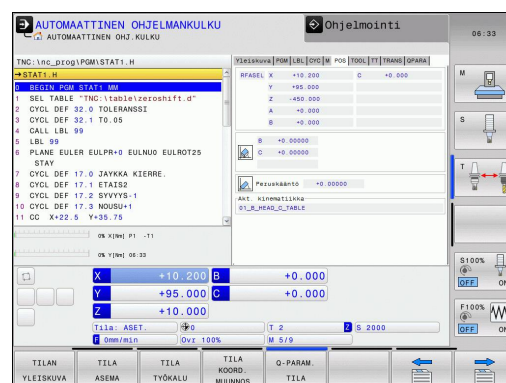
Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

Ohjelma- näppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Voimassa olevien kiinteiden M-toimintojen lista
	Koneen valmistajan sovittamien aktiivisten M-toimintojen lista



Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

Ohjelma- näppäin	Merkitys
TILA ASEMA	Paikoitusnäytön tyyppi, esim. oloasema
	Koneistustason kääntökulma
	Peruskääntökulma
	Aktiivinen kinematiikka



Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelma-
näppäin

Merkitys

TILA
TYÖKALU

Voimassa olevan työkalun näyttö:

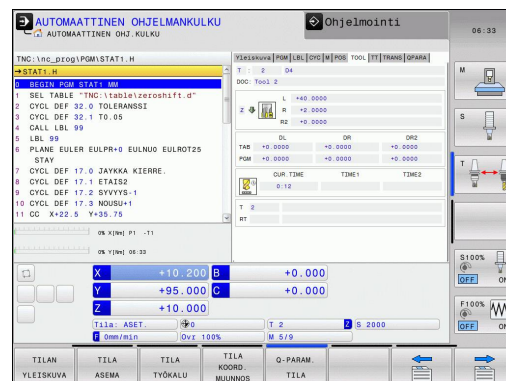
- Näyttö T: Työkalun numero ja nimi
- Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi

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)

Ohjelmoidun ja sisartyökalun näyttö



Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)



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

Ohjelma-
näppäin

Merkitys

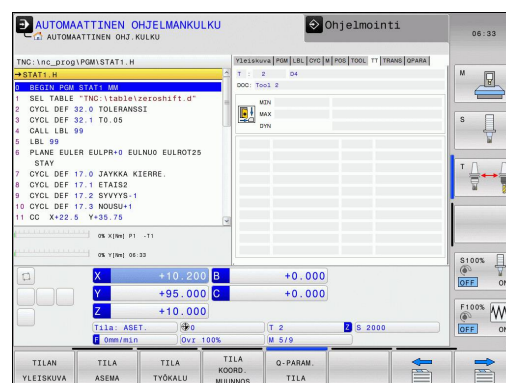
Suoravalinta
ei
mahdollinen

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



Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)

Ohjelma-
näppäin

Merkitys

TILA
KOORD.
MUUNNOS

Aktiivisen nollapistetaulukon nimi

Aktiivisen nollapisteen numero (#), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (DOC) työkierrosta G53

Aktiivinen nollapisteen siirto (työkierto G54); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään 8 akselilla.

Peilatut akselit (Työkierto G28)

Aktiivinen peruskääntö

Aktiivinen kääntökulma (Työkierto G73)

Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrat G72); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla

Keskijatkkeen keskipiste

Katso koordinaattimuunnoksia työkiertojen käsikirjasta.

Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)

Ohjelma-
näppäin

Merkitys

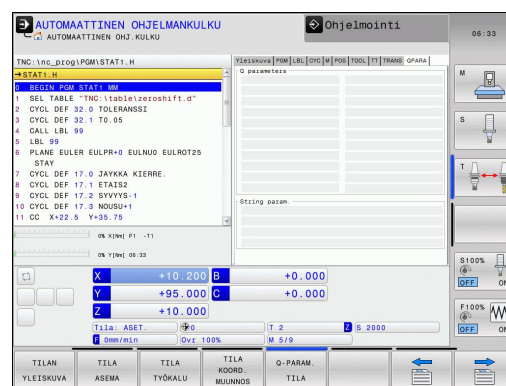
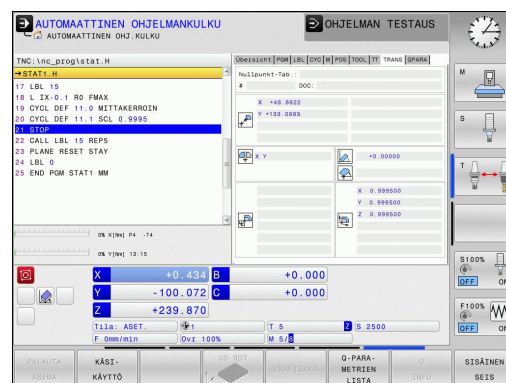
Q-PARAM.
TILA

Määriteltyjen Q-parametrien todellisten arvojen näyttö

Määriteltyjen merkkijonoparametrien merkkijonojen näyttö



Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAMETRILISTA**. TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa voit syöttää sisään Q-parametrin tai merkkijonoparametrin haluamallasi alueella. Useampia Q-parametreja määritellään pilkkujen avulla (esim. Q 1,2,3,4). Näyttöalue määritellään yhdysviivan avulla (esim. Q 10-14)



2.5 Ikkunanhallinta



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

TNC:llä on käytettävissä Window-Manager Xfce. Xfce on UNIX-pohjaisen käyttöjärjestelmän standardisovellus, jonka avulla voi käsitellä graafista käyttöliittymää. Ikkunanhallinnan avulla ovat seuraavat toiminnot mahdollisia:

- Tehtäväpalkin näyttö erilaisten sovellusten (käyttäjäliitännät) välistä vaihtoa varten.
- Lisätyöpöydän hallinta, jossa voidaan suorittaa koneen valmistajan erikoissovelluksia.
- Kohdennuksen ohjaus NC-ohjelmiston sovellusten ja koneen valmistajan sovellusten välillä.
- Päällekkäisikkunan (ponnahdusikkunan) kokoa ja sijaintia voidaan muuttaa. Myös päällekkäisikkunan sulkeminen, uudelleenperustaminen ja minimointi on mahdollista.



TNC antaa näytön vasempaan yläkulmaan tähden, jos virheen syynä on Windows-hallinnan sovellus tai itse Window-hallinta. Vaihda tässä tapauksessa Windows-hallintaan ja poista ongelma, katso tarvittaessa sanakirjaa.

Tehtäväpalkki

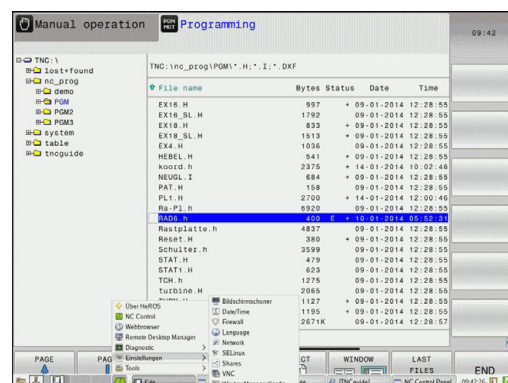
Tehtäväpalkin avulla valitaan erilaisia työalueita hiirtä käyttäen. TNC asettaa käyttöön seuraavat työalueet:

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

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

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

- **Tietoja Xfce:** Tietoja toiminnolle Window-Manger Xfce
- **Tietoja HeROS:** Tietoja TNC:n käyttöjärjestelmälle
- **NC-ohjaus:** TNC-ohjelmiston käynnistys ja pysäytys. Sallittu vain diagnoositaroituksia varten
- **Web-selain:** Mozilla Firefoxin käynnistys
- **Diagnostics:** Käyttö sallittu vain valtuutetuille ammattimiehille diagnoosisovellusten käynnistämistä varten
- **Settings:** Erilaisten asetusten konfigurointi
 - **Date/Time:** Päiväyksen ja kellonajan asetus
 - **Language:** Järjestelmädialogin kielen asetus. TNC korvaa tämän asetuksen käynnistytksen yhteydessä koneparametrin mukaisella kielen asetuksella.
 - **Network:** Verkkoasetus
 - **Reset WM-Conf:** Windows-hallintaohjelman perusasetuksen uudelleenperustaminen. Nollaa tarvittaessa myös asetukset, jotka koneen valmistaja on suorittanut
 - **Screensaver:** Näytönsäästäjän asetukset, joita on käytettävissä useampia
 - **Shares:** Verkkoyhteyksien konfigurointi
 - **Palomuuuri:** Palomuurin konfigurointi katso "Palomuuuri", Sivu 509
- **Tools:** Vain valtuutettujen käyttäjien käyttöön. Tools-toiminnossa käytettävät sovellukset voidaan käynnistää suoraan asiaankuuluvasta tiedostotyyppistä TNC:n tiedostonhallinnassa (katso "Tiedostonhallinta: perusteet", Sivu 100)



2.6 Turvaohjelmisto SELinux

SELinux on Linux-pohjaisen käyttöjärjestelmän laajennus. SELinux on MAC-ohjaukseen (Mandatory Access Control) perustuva lisäturvaohjelma, joka suojaa järjestelmää ei-toivottujen prosessien tai toimintojen toteutusta vastaan sekä viruksia ja muita haittaohjelmia vastaan.

MAC tarkoittaa sitä, että kaikki toimenpiteet on valtuutettava erikseen, muuten TNC ei suorita niitä. Ohjelma toimii Linuxin normaalien käyttörajoitusten täydentävänä suojauksena. Se sallitaan vain, jos SELinuxin standarditoiminnot ja käyttövalvonta mahdollistaa tiettyjen prosessien ja toimenpiteiden toteuttamisen.



TNC:n SELinux-asennus on valmisteltu niin, että vain sellaiset ohjelmat voidaan suorittaa, jotka on asennettu HEIDENHAINin NC-ohjelmiston kanssa. Muita ohjelmia ei voida suorittaa standardiasennuksen kanssa.

SELinuxin käyttöoikeutta HEROS 5 -ympäristössä säädellään seuraavasti:

- TNC suorittaa vain sellaiset sovellukset, jotka on asennettu HEIDENHAINin NC-ohjelmiston kanssa.
- Ohjelmiston turvallisuuteen liittyviä tiedostoja (SELinuxin järjestelmätiedostot, HEROS 5 -käynnistystiedostot, jne.) saa muuttaa vain sitä varten nimenomaisesti valittujen ohjelmien avulla.
- Muissa ohjelmissa laadittuja tiedostoja ei pääsääntöisesti saa suorittaa.
- Uusien tiedostojen suorittaminen on sallittu vain kahden toimenpiteen avulla:
 - Ohjelmistopäivityksen käynnistys HEIDENHAINin ohjelmistopäivitys voi vaihtaa ja muuttaa järjestelmätiedostoja.
 - SELinux-konfiguraation käynnistys Yleensä koneen valmistaja suojaa SELinuxin konfiguraation salasanan avulla, katso koneen käsikirja.



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

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

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



Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrat ja koneistustyökierrat) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 1096886-xx

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

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

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

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

Kosketusjärjestelmä TT 140 työkalumittauksiin

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



2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

Elektroniset käsipyörät HR

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



3

**Ohjelmointi:
Perusteet,
Tiedostonhallinta**

3.1 Perusteet

3.1 Perusteet

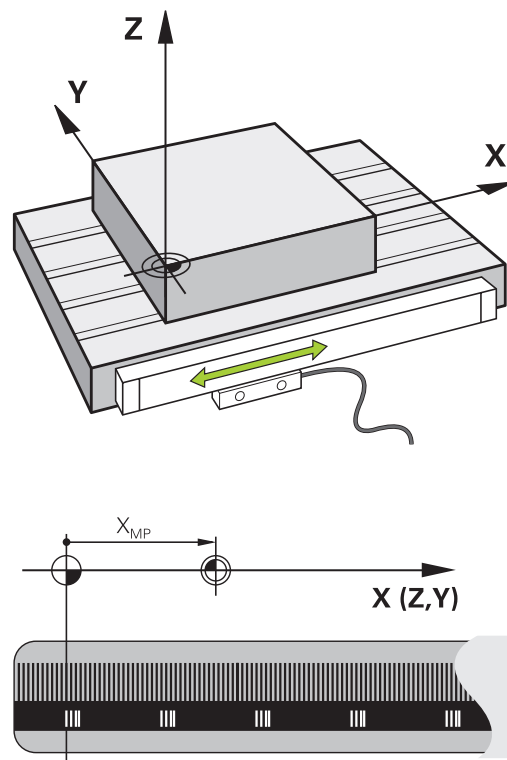
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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

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

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

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

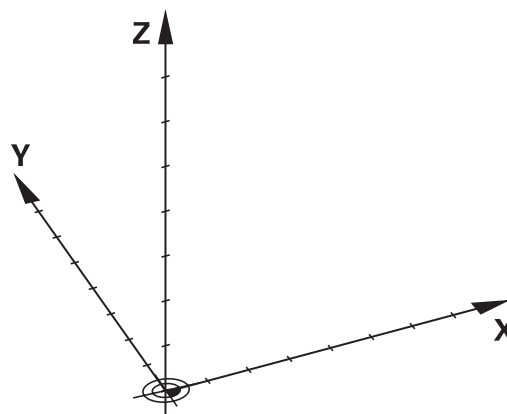


Perusjärjestelmä

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

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

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

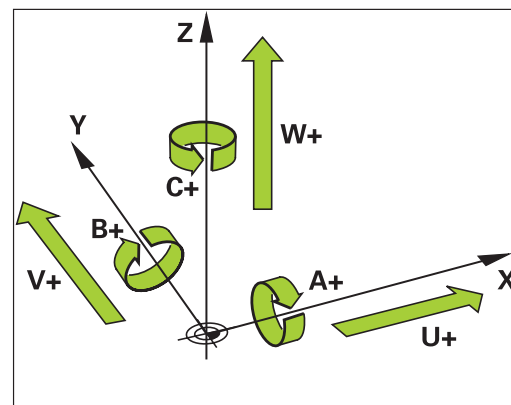
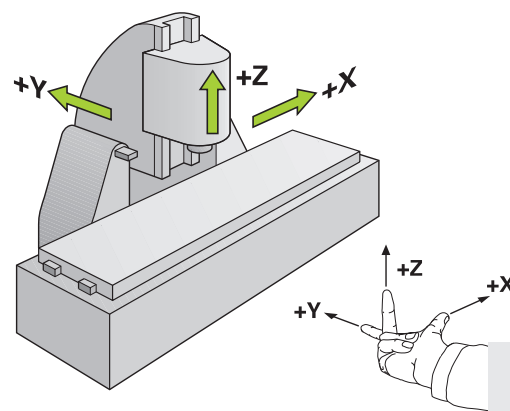


Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä

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

TNC 620 voi ohjata valinnaisesti enintään 5 akselia. Pääakselien X, Y ja Z lisäksi on samansuuntaiset lisäakselit U, V ja W.

Kiertoakselit merkitään osoitteilla A, B ja C. Alin kuva oikealla esittää lisäakselien ja kiertoakselien järjestelyä pääakselien suhteen.



Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

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

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

3.1 Perusteet

Polaariset koordinaatit

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

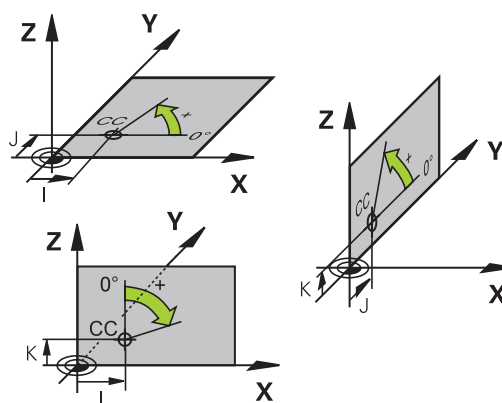
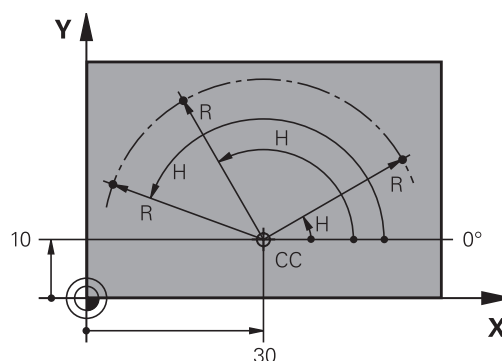
Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti seuraavien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

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

Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



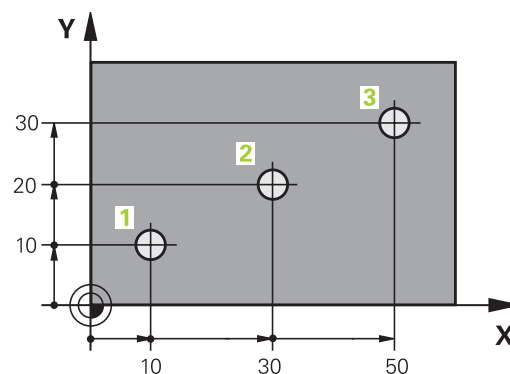
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

Absoluuttiset työkappaleen asemat

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

Esimerkki 1: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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



Inkrementaaliset työkappaleen asemat

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

Inkrementaaliset mitat merkitään G91-toiminnon merkinnällä juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Reikä 5, joka perustuu reikään 4

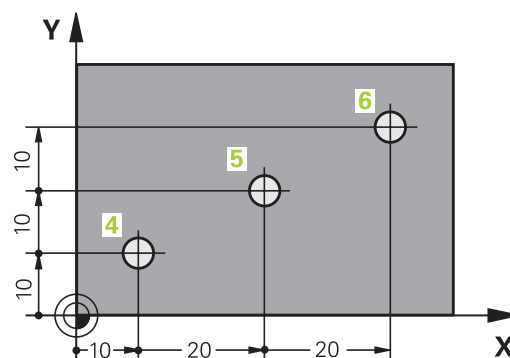
G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

Reikä 6, joka perustuu reikään 5

G91 X = 20 mm

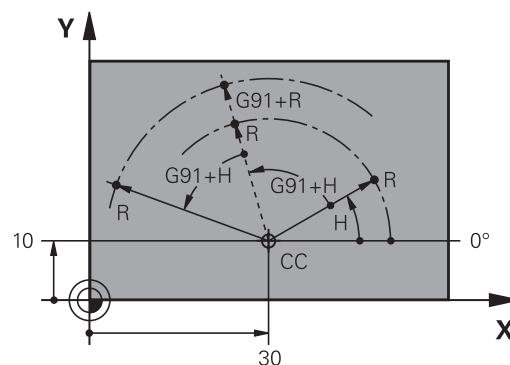
G91 Y = 10 mm



Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



3.1 Perusteet

Peruspisteen valinta

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

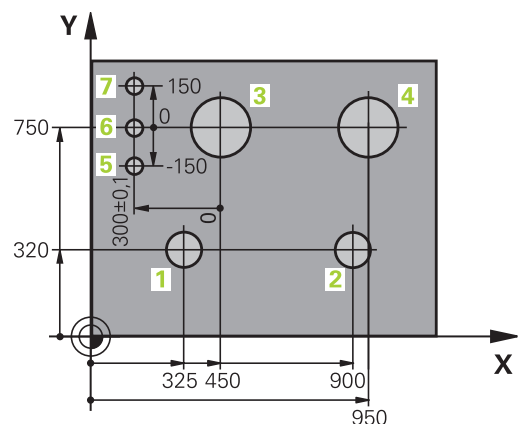
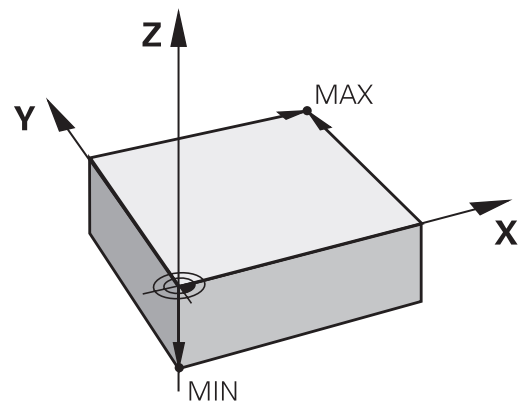
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (Katso koordinaattimuunnokset työkiertojen käsikirjasta).

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 työkiertojen ohjelmoinnin 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 DIN/ISO-muodossa

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

TNC numeroi koneistusohjelman lauseet automaattisesti koneparametrin **blockIncrement** (105409) mukaisesti.

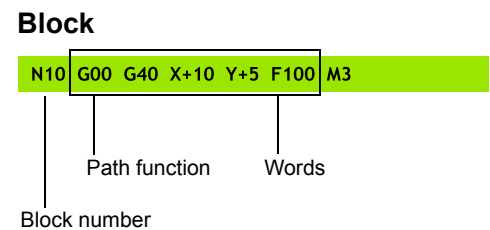
Koneparametri **blockIncrement** (105409) määrää lauseiden numeroiden askelvälin.

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

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

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

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



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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Aihion määrittely: G30/G31

Heti uuden ohjelman avaamisen jälkeen määritellään koneistamaton työkappale. Määritelläksesi jälkikäteen aihion paina näppäintä **spec fct**, sitten ohjelmanäppäintä **OHJELMAN** **ESIASETUKSET** ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä **BLK FORM**. Tätä määrittelyä TNC tarvitsee graafista simulointia varten.



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

TNC pystyy esittämään erilaisia aihion muotoja:

Ohjelmanäppäin Toiminto



Suorakulmaisen aihion määrittely



Lieriömäisen aihion määrittely



Pyörintäsymmetrisen aihion määrittely mielivaltaisella muodolla

Suorakulmainen aihio

Nelisärmäisen kappaleen kunkin sivun tulee olla akseleiden X, Y ja Z kanssa samansuuntaisia. Tällainen aihio voidaan asettaa sen kahden nurkkapisteen avulla:

- MIN-piste G30: neliön pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttiarvot
- MAX-piste G31: suurin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

Lieriömäinen aihio

Lieriömäinen aihio asetetaan lieriön mittojen avulla:

- R: Lieriön säde
- L: Lieriön pituus
- DIST: Siirto pyörintäakselin suunnassa
- RI: Onton lieriön sisäpuolinen säde



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

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM CYLINDER näyttö NC-ohjelmassa

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Karan akseli, säde, pituus, etäisyys, sisäsäde
2 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.

Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

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



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

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM ROTATION näyttö NC-ohjelmassa

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL 1	Karan akseli, tulkintatavat, aliohjelman numero
2 M30	Pääohjelman loppu
3 LBL 1	Aliohjelman alku
4 L X+0 Z+1	Muodon alku
5 L X+50	
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Muodon loppu
11 LBL 0	Aliohjelman loppu
12 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Uuden koneistusohjelman avaaminen

Koneistusohjelma syötetään sisään aina käyttötavalla

OHJELMOINTI. Esimerkki ohjelman avaamisesta:



- Käyttötavan **OHJELMOINTI** valinta



- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

.I



- Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT



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



- Suorakulmaisen aihion valinta: Paina suorakulmaisen aihion ohjelmanäppäintä.

KONEISTUSTASO GRAFIKASSA: XY

- Syötä sisään kara-akseli, esim. Z

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI



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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI



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

Esimerkki: Aihion muodon BLK-FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

TNC luo automaattisesti ohjelman ensimmäisen ja viimeisen lauseen.



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

Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla

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



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

Paikoituslauseen esimerkki

G

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

ENT

KOORDINAATIT?

X

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

Y

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

ENT

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

JYRSINTÄMÄÄRITYSPISTEEN RATA

G

- Syötä sisään **40** ja vahvista ENT-näppäimellä ajaaksesi ilman työkalun sädekorjausta **tai**

G 4 1

- siirrä ohjelmoitua muotoa vasemmalle tai oikealle: valitse G41 tai G42 ohjelmanäppäimen avulla

G 4 2

SYÖTTÖARVO F=?

- 100 (Syötä sisään rataliikkeen syöttöarvo 100 mm/min)

ENT

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

LISÄTOIMINTO M?

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

END

- END-näppäimellä TNC lopettaa tämän dialogin.

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Hetkellisaseman vastaanotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

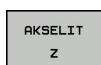
- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

- ▶ Sijoita sisäänsyöttökenttä sen lauseen kohdalle, johon haluat aseman vastaanottaa.



- ▶ Valitse hetkellisaseman vastaanotto: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa akseleita, joiden asemat voit vastaanottaa.



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



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

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

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

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

Ohjelman muokkaus



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

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

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 .	

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

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

Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

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

Sanojen muuttaminen ja lisäys

- ▶ Valitse lauseessa oleva sana ja ylikirjoita sen kohdalle uusi arvo. Kun olet valinnut sanan, selväkielidialogi on sen aikana käytettävissä.
- ▶ Päättä 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 symbolia jatkonäytöllä. Sen lisäksi voit keskeyttää haun ohjelmanäppäimellä.

Mielivaltaisen tekstin etsintä

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

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.

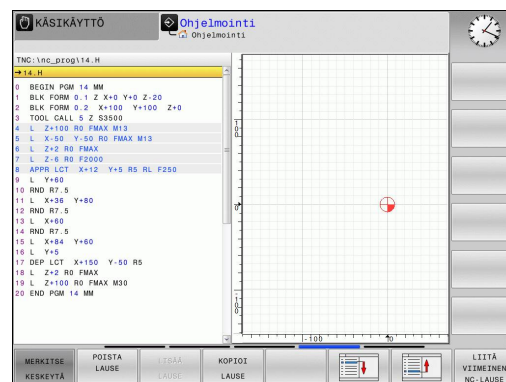
Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- ▶ 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) ohjelmaosan



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

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



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

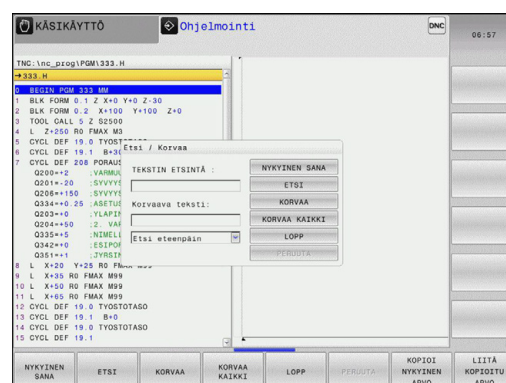
Toiminto	Ohjelmanäppäin
Merkintätoiminnon päällekytkentä	VALITSE LAUSE
Merkintätoiminnon poiskytkentä	MERKITSE KESKEYTÄ
Merkityn lauseen poisto	LAUSEEN LEIKKAUS POIS
Muistissa olevan lauseen lisäys	LISÄÄ LAUSE
Merkityn lauseen kopiointi	KOPIOI LAUSE

TNC:n hakutoiminnot

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

Halutun tekstin etsintä

- ETSI
- Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot.
- ETSI
- TOOL** (syötä sisään etsittävä teksti)
- ETSI
- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
- LOPP
- Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
 - Hakutoiminnon lopetus



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.

- Valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna.

ETSI

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

ETSI

- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle

KORVAA

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

LOPP

- Hakutoiminnon lopetus

3.3 Tiedostonhallinta: perusteet

Tiedostot

TNC:n tiedostot	Tyyppi
Ohjelmat	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
Taulukot	
työkaluille	.T
työkalunvaihtajille	.TCH
nollapisteille	.D
pisteille	.PNT
esiasetuksille	.PR
kosketusjärjestelmille	.TP
varmuustiedostoille	.BAK
sidonnaisille tiedoille (esim. selostuksille)	.DEP
vapaasti määriteltäville taulukoille	.TAB
paletteille	.P
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
pöytäkirjatiedostoina	.TXT
aputiedostoina	.CHM
Piirustus tiedot	.DXF
ASCII-tiedostoina	

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

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

TNC:n avulla voit käsitellä ja tallentaa tiedostoja kokonaismuistikokoon saakka.



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

Yksittäinen NC-ohjelma voi olla enintään **2 Gtavun** suuruinen.

Tiedostojen nimet

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

Tiedoston nimi	Tiedoston tyyppi
PROG20	.H

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

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

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g
h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Mitään muita merkkejä ei saa käyttää tiedostonimissä tiedonsiirto-ongelmien välttämiseksi.



Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 255 ei ylity, katso "Polut", Sivu 103.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.3 Tiedostonhallinta: perusteet

Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä

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

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

Lisätietoja esitettyjen tiedostotyyppien näyttöä ja muokkausta varten: katso Sivü 115

Tietojen varmuustallennus

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

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

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



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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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

Polut

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



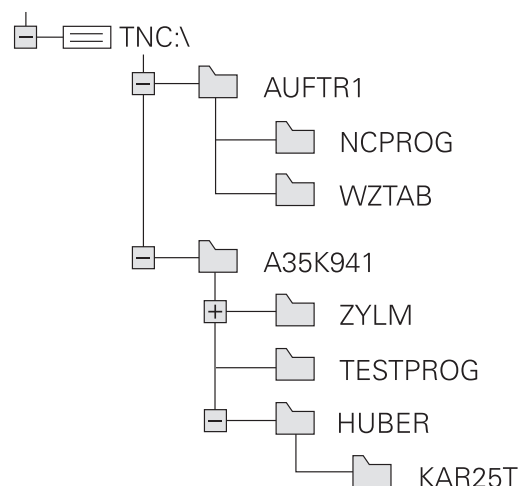
Suurinta sallittua osoitepolun pituutta eli levyaseman, hakemiston, tiedostonimen ja tiedostotunnuksen yhteenlaskettua merkkipaikkojen lukumäärää 255 ei saa ylittää!

Esimerkki

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

TNC:\AUSTR1\NCPRG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi		107
Tietyn tiedostotyyppin näyttö		106
Uuden tiedoston sijoitus		107
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö		110
Tiedoston poisto		111
Tiedoston merkitseminen		112
Tiedoston nimeäminen uudelleen		113
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan		114
Tiedostosuojauksen peruutus		114
Työkalutaulukon tuonti		164
Verkoaseman hallinta		122
Editorin valinta		114
Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan		113
Hakemiston kopiointi		110
Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto		
Levyaseman hakemistojen näyttö		
Hakemiston nimeäminen uudelleen		
Uuden hakemiston luonti		

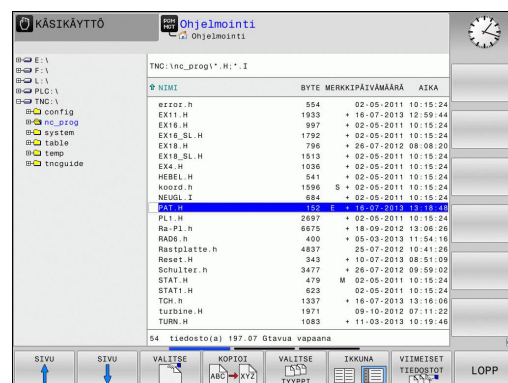
Tiedostonhallinnan kutsu



- Paina näppäintä PGM MGT: TNC näyttää tiedostonhallinnan ikkunan (kuva näyttää perusasetusta). Jos TNC näyttää jotakin muuta näytön ositusta, paina ohjelmanäppäintä IKKUNA.

Vasen kapea ikkuna osoittaa käytössä olevaa levyasemaa ja hakemistoa. Levyasemat kuvaavat laitteita, joihin tiedot on tallennettu tai siirretty. Yksi levyasema on TNC:n sisäinen muisti, muita levyasemia ovat liitännät (RS232, Ethernet), joihin esim. PC-tietokone voidaan kytkeä. Hakemisto merkitään aina kansion symbolilla (vasen) ja hakemiston nimellä (oikea). Alahakemistot esitetään oikealle siirrettynä. Jos alahakemistoja on saatavilla, ne voidaan ottaa näytölle tai piilottaa näppäimellä -/+.

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



Näyttö	Merkitys
Tiedoston nimi	Nimi enintään 25 merkkiä
Tyyppi	Tiedoston tyyppi
Tavu	Tiedoston koko tavuina
Tila	Tiedoston ominaispiirteet:
E	Ohjelma on valittu ohjelmoinnin käytettävällä
S	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käytettävällä
M	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käytettävällä
	Tiedosto on suojattu poistoa ja muutoksia vastaan
	Tiedosto on suojattu poistoa ja muutoksia vastaan, kun sitä parhaillaan käsitellään
Päiväys	Päiväys, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu
Aika	Kellonaika, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

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 ENT-näppäintä

2. vaihe: Valitse hakemisto.

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

3. vaihe: Valitse tiedosto



- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI



- Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, tai



- kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

- Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa



- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai



- Paina ENT-näppäintä

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

Uuden hakemiston laadinta

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

- **UUSI** (syötä sisään uusi hakemiston nimi)

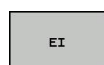


- Paina näppäintä **ENT**

HAKEMISTON UEN LUONTI ?



- Vahvista ohjelmanäppäimellä **KYLLÄ**, tai



- Peruuta ohjelmanäppäimellä **EI**

Uuden tiedoston laadinta

- Valitse hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa.



- Syötä sisään **UUSI** (uusi tiedostonimi tiedostotunnuksella) ja paina näppäintä **ENT**, tai

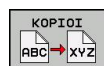


- Avaa uuden tiedoston luonnin dialogi, syötä sisään **UUSI** (uusi tiedostonimi tiedostotunnuksella) ja paina näppäintä **ENT**.



Yksittäisen tiedoston kopiointi

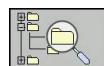
- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida



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



- Näppäile kohdetiedoston nimi ja tallenna se näppäimellä **ENT** tai 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 **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **OK**: TNC kopioi tiedoston annetulla nimellä valittuun hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.



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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon

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

Oikea ikkuna

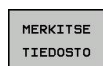
- ▶ Siirrä cursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä **ENT**.

Vasen ikkuna

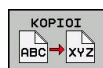
- ▶ Valitse hakemisto ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle /näppäimellä **ENT**.



- ▶ Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot



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



- ▶ Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon

Muut merkintätoiminnot: katso "Tiedostojen merkintä", Sivu 112.

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

Tiedostojen ylikirjoitus

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

- ▶ Ylikirjoita kaikki tiedostot (kenttä "Nykyiset tiedostot" valittu): Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ, tai
- ▶ Peru kaikkien tiedostojen ylikirjoitus: Paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ tai

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

Taulukon kopiointi

Rivien tuonti taulukkoon

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

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



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

Esimerkki

Olet mitannut esiasetuslaitteessa kymmenen uuden työkalun pituudet ja säteet. Sen jälkeen esiasetuslaite muodostaa työkalutaulukon TOOL_Import.T, jossa on 10 riviä, siis 10 työkalua.

- ▶ Kopioi tämä taulukko ulkoisesta tietovälineestä haluamaasi hakemistoon
- ▶ Jos kopioit tämän tiedoston TNC:n tiedostonhallinnan avulla olemassa olevan taulukon TOOL.T päälle, TNC kysyy, haluatko kumota olemassa olevan työkalutaulukon TOOL.T:
- ▶ Jos painat ohjelmanäppäintä **KYLLÄ**, niin TNC ylikirjoittaa kokonaan voimassa olevan taulukon TOOL.T. Kopioinnin jälkeen TOOL.T sisältää siis 10 riviä.
- ▶ Tai jos painat ohjelmanäppäintä **KORVAA KENTÄT**, niin TNC ylikirjoittaa 10 riviä tiedostossa TOOL.T. TNC ei muuta muilla riveillä olevia tietoja.

Rivien poiminta taulukosta

Voit merkitä taulukossa yhden tai useampia rivejä ja tallentaa ne erilliseen taulukkoon.

- ▶ Avaa taulukko, josta haluat kopioida rivit
- ▶ Valitse nuolinäppäinten ensimmäinen kopioitava rivi
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄTOIMINNOT**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**
- ▶ Merkitse tarvittaessa useampia rivejä
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA ...**
- ▶ Syötä sisään taulukon nimi, johon valitut rivit tulee tallentaa

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemiston kopiointi

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

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta



- Kutsu tiedostonhallinta.



- 10 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **EDELLISET TIEDOSTOT**

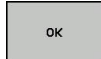
Käytä nuolinäppäimiä siirtääksesi kirkaskentän (kursoripalkin) sen tiedoston kohdalle, jonka haluat valita:



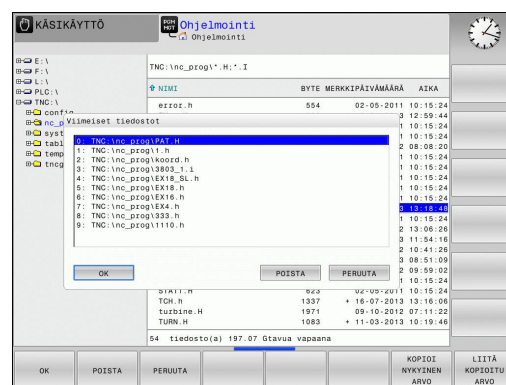
- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **ok**, 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 **ok** tai
- Keskeytä poisto: paina ohjelmanäppäintä **keskeytä**

Hakemiston poisto



Varoitus, tietoja voi hävitä!

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 **ok** tai
- Keskeytä poisto: paina ohjelmanäppäintä **keskeytä**

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Tiedostojen merkintä

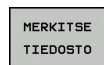
Merkintätoiminto	Ohjelmanäppäin
Yksittäisen tiedoston merkintä	
Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä	
Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus	
Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus	
Kaikkien merkittyjen tiedostojen kopiointi	

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

- Siirrä cursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



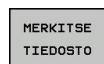
- Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**



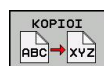
- Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE TIEDOSTO**



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



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



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

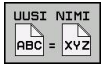


- Merkittyjen tiedostojen poisto: Lopeta aktiivinen ohjelmanäppäin ja paina sen jälkeen ohjelmanäppäintä **POISTA** poistaaksesi merkityt tiedostot.



Tiedoston uusi nimi

- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat nimetä uudelleen



- Valitse uudelleennimeämistoiminto
- Näppäile uusi tiedostonimi; tiedostotyyppiä ei voi muuttaa
- Toteuta uuden nimen määrittely: Paina ohjelmanäppäintä **OK** tai näppäintä **ENT**

Tiedoston järjestely

- Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä



- Valitse ohjelmanäppäin JÄRJESTÄ
- Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin

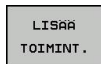
Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄ TOIMINNOT**



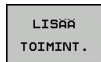
- Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **SUOJAA**, niin tiedostoon liitetään suojaussymboli.



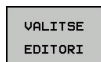
- Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä **EI SUOJ.**

Editorin valinta

- Siirrä kirkaskenttä oikeanpuoleisessa ikkunassa sen tiedoston kohdalle, jonka haluat avata



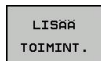
- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄ TOIMINNOT**



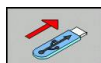
- Editorin valitseminen valitun tiedoston avaamista varten: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI**
- Merkitse haluamasi editori
- Paina ohjelmanäppäintä OK ohjelman avaamista varten

USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

- Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄ TOIMINNOT**



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Etsi USB-laite



- USB-laitteen poisto: Siirrä kirkaskenttä USB-laitteen kohdalle
- Poista USB-laite

Lisätietoja: katso "USB-laitteet TNC:llä", Sivu 123

Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn

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

Tiedostotyytit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf)	Sivu 115
Excel-taulukot (xls, csv)	Sivu 116
Internet-tiedostot (htm, html)	Sivu 117
ZIP-arkistot (zip)	Sivu 118
Tekstitiedostot (ASCII-tiedostot, esim. txt, ini)	Sivu 119
Grafiikkatiedostot (bmp, gif, jpg, png)	Sivu 120



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

PDF-tiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

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

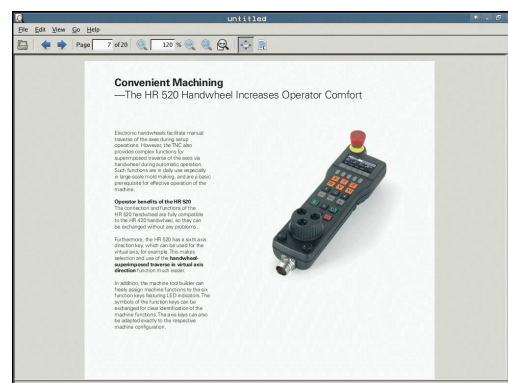
ENT



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



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



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Asiakirjan katseluohjelma lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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



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



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



Excel-tiedostojen näyttö ja muokkaus

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



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



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



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

Gnumeric lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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



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



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



Internet-tiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

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

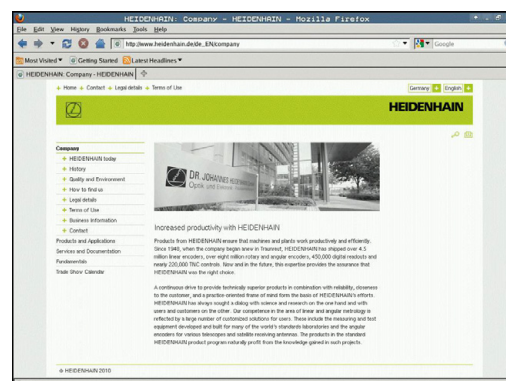
ENT



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



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



Mozilla Firefox lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Jos et käytä hiirtä, sulje **Mozilla Firefox** seuraavasti:



- ▶ Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **Mozilla Firefox** avaa pudotusvalikon **File**.



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

ENT

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Työskentely ZIP-arkistoilla

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

PGM
MGT

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



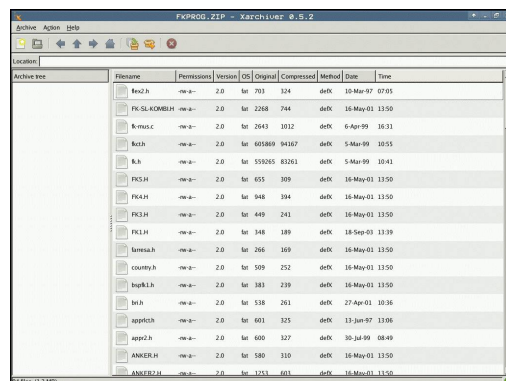
Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin TNC-käyttöliittymään ja avata arkistotiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata TNC-käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.



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



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



Xarchiver lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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



- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **Xarchiver** avaa pudotusvalikon **Arkisto**.



- Valitse valikkokohde **Lopeta** ja vahvista näppäimellä **ent**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

ENT

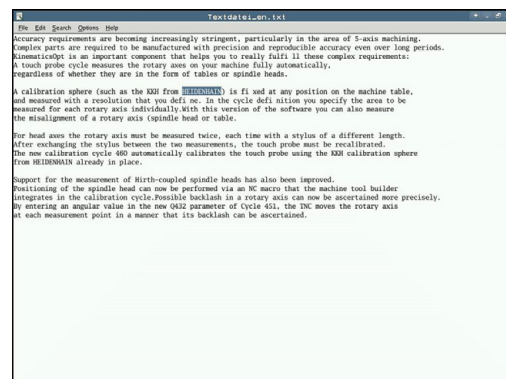
Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus

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

PGM
MGT

- ▶ Kutsu tiedostonhallinta.
- ▶ Valitse levyasema ja hakemisto, johon tekstitiedosto on tallennettu
- ▶ Siirrä kirkaskenttä tekstitiedoston kohdalle
- ▶ Paina ENT-näppäintä: TNC avaa tekstitiedoston sisäisen tekstieditorin avulla.

ENT



Vaihtoehtoisesti voit avata ASCII-tiedostot myös lisätyökalun **Leafpad** avulla. **Leafpad**-työkalun sisällä voidaan käyttää Windowsille tuttuja lyhytvalintoja, joiden avulla tekstejä voidaan muokata nopeasti (CTRL+C, CTRL+V,...).



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

Leafpad avataan seuraavin toimenpitein:

- ▶ Valitse tehtäväpalkin sisällä oleva HEIDENHAIN-kuvakkeen **valikko**.
- ▶ Valitse pudotusvalikosta kohdat **Tools** ja **Leafpad**.

Leafpad lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Grafiikkatiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

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

ENT



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



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



ristretto lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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



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



- ▶ Valitse valikkokohde **Lopeta** ja vahvista näppäimellä **ent**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

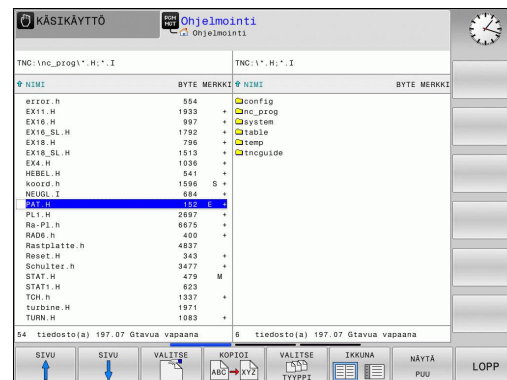
ENT

Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä



Ennen kuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 497).

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



- Kutsu tiedostonhallinta.



- Valitse tiedonsiirron näytön ositus: Paina ohjelmanäppäintä IKKUNA.

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



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

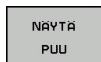


- Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan ja päinvastoin.

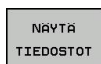


Jos haluat kopioida TNC:ltä ulkoiseen muistiin, siirrä kursoripalkki vasemmassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.

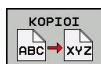
Jos haluat kopioida ulkoisesta muistista TNC:hen, siirrä kursoripalkki oikeassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.



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



- Valitse haluamasi hakemisto nuolinäppäinten avulla.
- Valitse haluamasi tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **näytä tiedostot**.



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

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



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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

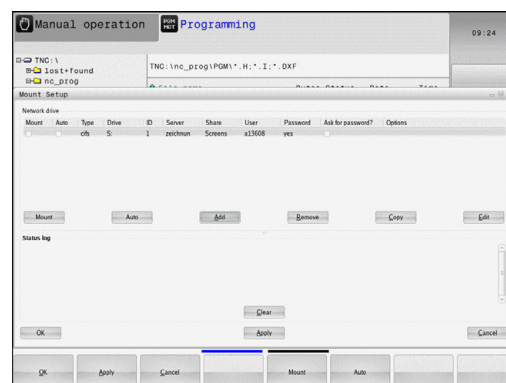
TNC verkkoon



Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernet-liitäntä", Sivu 503.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana, katso "Ethernet-liitäntä", Sivu 503.

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

- ▶ Verkkoasetusten valinta: Paina ohjelmanäppäintä **VERKKO** (toinen ohjelmanäppäinpalkki).
- ▶ Aktivoi verkkoaseman hallinta: Paina ohjelmanäppäintä **VERKKOAS. YHT. PERUST.** (toinen ohjelmanäppäinpalkki). TNC esittää Ikkunassa mahdolliset verkkoasemat, joihin sinulla on pääsy. Seuraavaksi kuvattavilla ohjelmanäppäimillä voit perustaa yhteyden kuhunkin levyasemaan

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Verkkoyhteyden perustaminen, minkä jälkeen TNC näyttää sarakkeessa Mount , kun yhteys on aktivoitu.	Yhdistä
Verkkoyhteyden lopetus	Erota
Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle TNC merkitsee sarakkeeseen Auto , jos yhteys on perustettu automaattisesti	Auto
Uuden verkkoyhteyden asetus	Lisää
Olemassa olevan verkkoyhteyden poisto	Poista
Verkkoyhteyden kopiointi	Kopioi
Verkkoyhteyden muokkaus	Muokkaus
Tila-ikkunan poisto	Tyhjennys

USB-laitteet TNC:llä

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. Joissakin tilanteissa voi käydä niin, että ohjaus ei tunnista USB-laitetta oikein. Käytä näissä tapauksissa toista USB-laitetta.

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



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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

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
-  ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
- ▶ 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

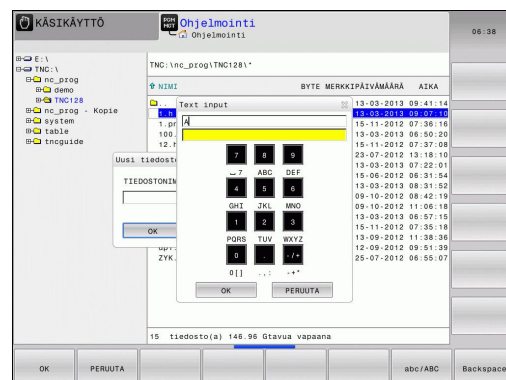
**Ohjelmointi:
Ohjelmointiapu**

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.1 Aakkosnäppäimistö

4.1 Aakkosnäppäimistö

Kun käytät TNC 620 -ohjauksen kompaktiversiota (ilman näppäimistöä), voit syöttää sisään kirjaimet ja erikoismerkit kuvaruudun näppäimistöltä tai USB-liitännän kautta liitettyltä PC-näppäimistöltä.



Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä

- ▶ Paina GOTO-näppäintä, kun haluat syöttää kirjaimia esim. ohjelman nimiä tai hakemiston nimiä varten
- ▶ TNC avaa ikkunan, jossa lukuarvokenttä esitetään yhdessä vastaavien kirjainmäärittelyjen kanssa
- ▶ Voit siirtää kursorin haluamasi merkin kohdalle painamalla kyseistä näppäintä mahdollisesti useita kertoja
- ▶ Odota, kunnes TNC antaa valitun merkin sisäänsyöttökenttään, ennen kuin syötät seuraavan merkin
- ▶ Teksti vastaanotetaan avoimena olevaan dialogikenttään ohjelmanäppäimellä OK

Ohjelmanäppäimellä abc/ABC valitaan isot tai pienet kirjaimet. Jos koneen valmistaja on määritellyt käyttöön lisää erikoismerkkejä, voit kutsua ja lisätä niitä ohjelmanäppäimellä ERIKOISMERKIT. Yksittäinen merkki poistetaan ohjelmanäppäimellä BACKSPACE.

4.2 Kommenttien lisäys

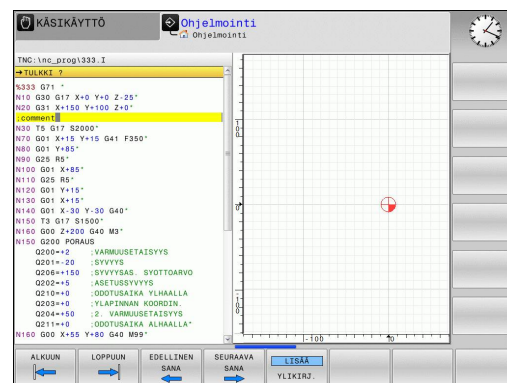
Käyttö

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



Jos TNC ei pysty näyttämään kommenttia enää kokonaan kuvaruudulla, näyttöön ilmestyy merkki >> Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (~).

Kommentit voidaan lisätä seuraavilla tavoilla:



Kommentit ohjelman laadinnan aikana

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

Kommentti omana lauseena

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

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.2 Kommenttien lisäys

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	

4.3 NC-ohjelmien esittely

Syntaksien korostus

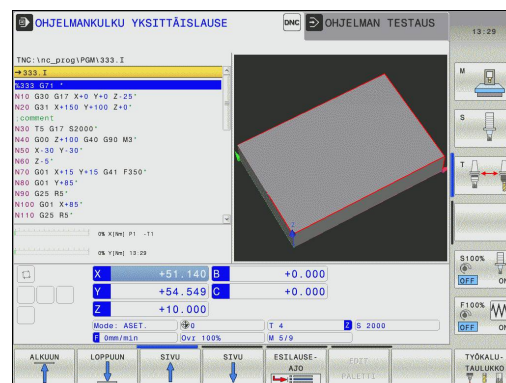
TNC esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. Ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

Syntaksielementtien värikorostukset

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

Vierityspalkit

Ohjelmaikkunan oikeassa reunassa olevan vierityspalkin avulla (kuvapalkissa) voit siirrellä näytön sisältöä hiiren avulla. Sen lisäksi voit muuttaa vierityspalkin kokoa ja asentoa sekä tarkastella ohjelman pituutta ja kursorin asemaa.



Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.4 Ohjelmien selitykset

4.4 Ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus

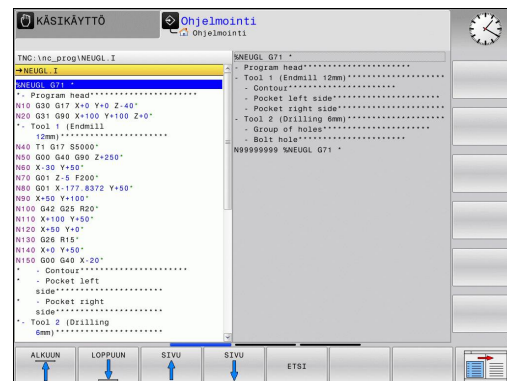
TNC mahdollistaa koneistusohjelmien kommentoimisen selityslauseiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 252 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

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

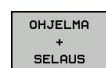
Se helpottaa varsinkin myöhempiä ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselityslauseet voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan koneistusohjelmassa.

Lisäksi ne voidaan näyttää omassa näyttöikkunassaan. Käytä sitä varten vastaavaa näytönsitusta.

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



Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



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



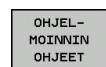
- ▶ Aktiivisen ikkunan vaihto: Paina ohjelmanäppäintä **Vaihda ikkuna**.

Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa

- ▶ Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmanselityslauseen.



- ▶ Paina näppäintä **Spec FCT**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Ohjelmointiohjeet**.



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

- ▶ Syötä sisään selitysteksti.



- ▶ Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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

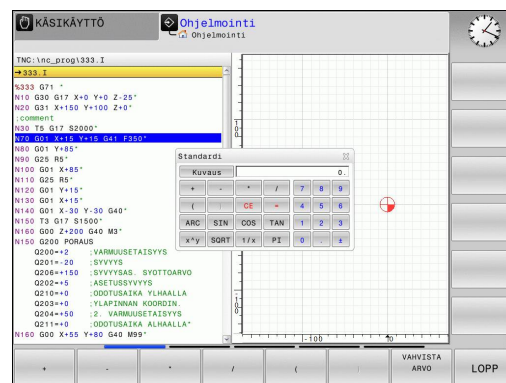
4.5 Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

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

Laskutoiminnot	Pikakäsky
Lisäys	+
Vähennys	-
Kertolasku	*
Jakolasku	/
Sulkulauseke	()
Arcus-kosini	ARC
Sini	SIN
Kosini	COS
Tangentti	TAN
Arvon potenssi	X^Y
Neliöjuuri	SQRT
Käänteisluku	1/x
Pii (3.14159265359)	PI
Arvon lisäys välimuistin arvoon	M+
Arvon tallennus välimuistiin	MS
Välimuistin kutsu	MR
Välimuistin tyhjennys	MC
Luonnollinen logaritmi	LN
Logaritmi	LOG
Eksponenttitoiminto	e^x
Etumerkin testaus	SGN
Absoluuttiarvon muodostus	ABS



4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.5 Taskulaskin

Laskutoiminnot	Pikakäsky
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto	INT
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto	FRAC
Moduliarvo	MOD
Näytön valinta	Näytä
Arvon poisto	CE
Mittayksikkö	MM tai TUUMA
Kulman arvon esitys kaarimittana (standardi: kulman arvo asteissa)	RAD
Lukuarvon esitystavan valinta	DEC (desimaali) tai HEX (heksadesimaali)

Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan

- ▶ Valitse nuolinäppäimillä se sana, johon arvo vastaanotetaan
- ▶ Näppäimellä **CALC** otetaan esille taskulaskin ja toteutetaan haluttu laskenta
- ▶ Paina näppäintä "Hetkellisaseman tallennus" tai ohjelmanäppäintä ARVON VASTAANOTTO: TNC vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen.



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

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

Taskulaskimen toiminnot

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Hetkellisen akseliaseman arvon vastaanotto lisätilänäytöstä (aseman näyttö 2) taskulaskimeen.	AKS . ARVOT
Lukuarvon vastaanotto aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.	NYKYISTEN ARVOJEN NOUTO
Lukuarvon vastaanotto taskulaskimesta aktiiviseen sisäänsyöttökenttään.	VAHVISTA ARVO
Lukuarvon kopiointi taskulaskimesta	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioiden lukuarvon lisäys taskulaskimeen	LIITA KOPIOITU ARVO
Lastuamistietojen laskimen avaus	CUTTING DATA CALCULATOR
Laskimen paikoitus keskelle	



Voit siirtää taskulaskinta myös näppäimistön nuolinäppäinten avulla. Jos hiiri on liitetty, voit sijoittaa taskulaskimen kuvaruudulla myös hiiren avulla.

4.6 Lastuamistietojen laskin

4.6 Lastuamistietojen laskin

Käyttö

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



Käytä lastuamistietojen laskinta, kun olet ohjelmoinut toiminnon **M136**. Toiminnolla **M136** TNC liikuttaa työkalua ohjelmassa asetetulla syöttönopeudella **F** yksikössä mm/karan kierros, tosin lastuamistietojen laskin laskee syöttöarvot aina yksikössä mm per minuutti.

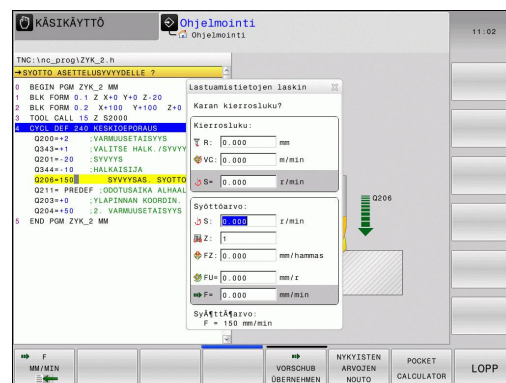
Avaa lastuamistietojen laskin painamalla ohjelmanäppäintä
LASTUAMISTIETOJEN LASKIN. TNC näyttää tätä ohjelmanäppäintä,
ios

- avaat taskulaskimen (näppäin CALC)
- avaat kierroslukumäärittelyn dialogikentän T-lauseessa.
- avaat dialogikentän liikelauseessa tai työkierrossa
- syötät sisään syöttöarvon käsikäytöllä (ohjelmanäppäin F)
- syötät sisään karan kierrosluvun käsikäytöllä (ohjelmanäppäin S)

Lastuamistietojen laskin näyttää erilaisia sisäänsyöttökenttiä riippuen siitä, lasketko kierrosluvun tai syöttöarvon:

Ikkuna kierrosluvun laskentaa varten:

Kirjaintunnus	Merkitys
R:	Työkalun säde (mm)
VC:	Lastuamisnopeus (m/min)
S=	Karan kierroslukun tulos (r/min)



Ikkuna syöttöarvon laskentaa varten:

Kirjaintunnus	Merkitys
S:	Karan kierrosluku (r/min)
Z:	Työkalun hampaiden lukumäärä (n)
FZ:	Syöttöarvo per hammas (mm/hammas)
FU:	Syöttöarvo per kierros (mm/r)
F=	Syöttöarvon tulos (mm/min)



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

Lastuamistietojen laskimen toiminnot:

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

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.6 Lastuamistietojen laskin

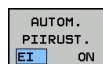
Toiminto	Ohjelmanäppäin
Arvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen	
Vaihto seuraavaan taskulaskimeen	
Lastuamistietojen laskimen siirto nuolen suuntaan	
Lastuamistietojen laskimen paikoitus keskelle	
Tuumamittojen käyttö lastuamistietojen laskimessa	
Lastuamistietojen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

4.7 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

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

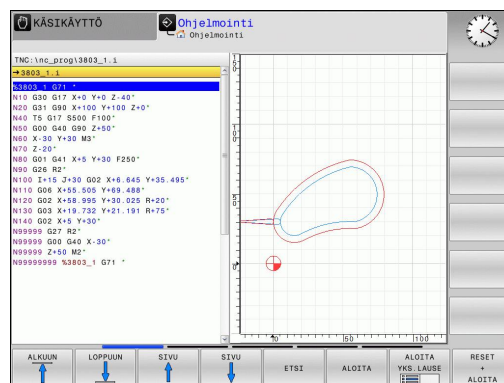
- Vaihda näyttökuvan ositukseksi ohjelma vasemmalla ja grafiikka oikealla: Paina näyttöruudun vaihtonäppäintä ja ohjelmanäppäintä **OHJELMA + GRAFIikka**.



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

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

AUTOM. PIIRTO PÄÄLLÄ ei näytä ohjelmanosatoistoja.



Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

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



- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAA + KÄYNTIIN**

Lisää toimintoja:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä	RESET + ALOITA
Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain	ALOITA YKS.LAUSE
Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnon RESET + KÄYNTIIN jälkeen.	ALOITA
Ohjelmointigrafiikan keskeytys. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa.	SEIS

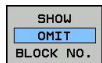
Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.7 Ohjelmointigrafiikka

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa



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

Grafiikan poisto



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa

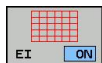


- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIikka**

Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa



- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **"Näytä ristikkoviivat"**.

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määritellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia (toinen pakki, katso kuva).

Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Toiminto

Ohjelmanäppäin

Siirtääksesi leikkauksen kehystä paina ja pidä alhaalla vastaavaa ohjelmanäppäintä.



Pienentääksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.



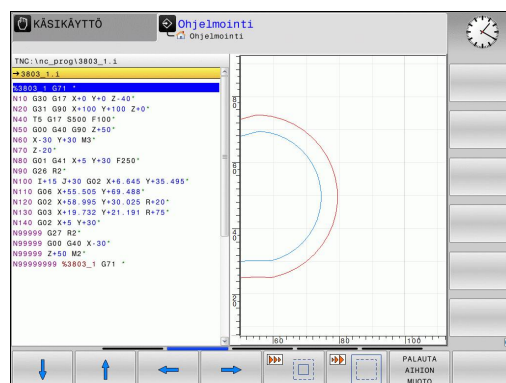
Suurentaaksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.



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



Jos olet liittänyt hiiren, voit suurentaa aluetta siirtämällä kehystä hiiren kakkospainikkeella. Voit suurentaa ja pienentää grafiikkaa myös hiiressä olevan kiekon avulla.



Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.8 Virheilmoitukset

4.8 Virheilmoitukset

Virheen näyttö

TNC näyttää virhettä ennen kaikkea seuraavissa tapauksissa:

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

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

Virheen täydellinen kuvaus esitetään virheikkunassa.

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

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

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

Virheikkunan avaus

ERR

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

Virheikkunan sulkeminen

LOPP

- Paina ohjelmanäppäintä **Loppu**, – tai

ERR

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

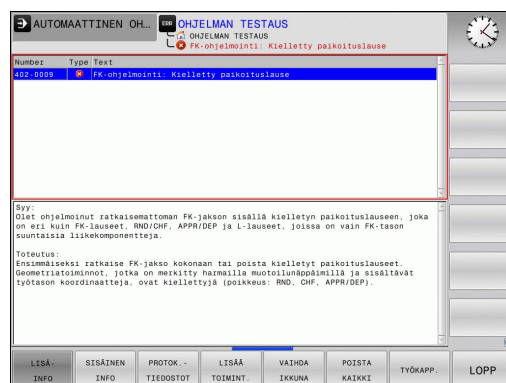
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

TNC näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

► Virheikkunan avaus

LISÄ-
INFO

- Viheen syitä ja poistoa koskevat ohjeet: Paikoita kirkaskenttä virheilmoituksen kohdalle ja paina ohjelmanäppäintä LISÄINFO. TNC avaa ikkunan, jossa esitellään virheen syitä ja poistotoimenpiteitä.
- Infon lopetus: Paina uudelleen ohjelmanäppäintä **Lisäinfo**



Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

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

► Avaa virheikkuna.

SISÄINEN
INFO

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

4.8 Virheilmoitukset

Virheen poisto

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella

- CE** ▶ Poista otsikkorivillä näytettävä virhe/ohje: Paina CE-näppäintä.



Joillakin käyttötavoilla (esim. editorissa) et voi käyttää CE-näppäintä virheen poistamiseen, koska näppäin on määritetty muita toimintoja varten.

Virheen poisto

- ▶ Virheikkunan avaus



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



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

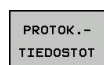


Jos jonkin poistettavan virheen kohdalla ei ole poistettu virheen syytä, ei virhettäkään voida poistaa. Tällöin virheilmoitus pysyy voimassa.

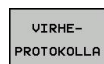
Virhepöytäkirja

TNC tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat (esim. järjestelmän käynnistys) virhepöytäkirjaan. Virhepöytäkirjan kapasiteetti on rajattu. Kun virhepöytäkirja tulee täyteen, TNC ottaa käyttöön toisen tiedoston. Jos sekin täyttyy, ensimmäinen virhepöytäkirja tyhjennetään ja aloitetaan käyttämään uudelleen, jne. Jos haluat tarkastella aikaisempaa historiaa, voit vaihtaa välillä **Nykyinen tiedosto** ja **Edellinen tiedosto**.

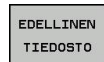
- ▶ Avaa virheikkuna.



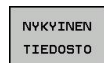
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.



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



- ▶ Tarvittaessa aseta edellinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **Edellinen tiedosto**.



- ▶ Tarvittaessa aseta nykyinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **Nykyinen tiedosto**.

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

Näppäilypöytäkirja

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

PROTOK. - TIEDOSTOT	► Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT .
NÄPPÄILY- PROTOKOLLA	► Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄILYPÖYTÄKIRJA .
EDELLINEN TIEDOSTO	► Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä Edellinen tiedosto .
NYKYINEN TIEDOSTO	► Tarvittaessa aseta nykyinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä Nykyinen tiedosto .

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

4.8

Virheilmoitukset

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet pöytäkirjan tarkastelua varten

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäimet
Hyppy näppäilypöytäkirjan alkuun	
Hyppy näppäilypöytäkirjan loppuun	
Nykyinen näppäilypöytäkirja	
Edellinen näppäilypöytäkirja	
Rivi eteen/taakse	 
Takaisin päävalikkoon	

Ohjetekstit

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

Huoltotiedostojen tallennus

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

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

Huoltotiedostojen tallennus

- PROTOK.-
TIEDOSTOT

TALLENNA
HUOLTO-
TIEDOSTOT

OK

▶ Avaa virheikkuna.

▶ Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.

▶ Paina ohjelmanäppäintä **Huoltotiedostojen tallennus**: TNC avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään huoltotiedoston nimi.

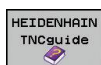
▶ Huoltotiedostojen tallennus: Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- 144
- TNC 620 | Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi | 6/2015

TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen

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



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



- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille



- Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö

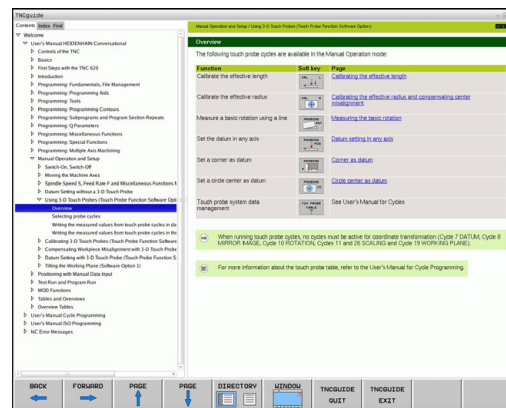


Ennen kuin voit käyttää TNCguide-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta (katso "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivü 151).

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



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



TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

- Selväkielidialogin käyttäjän käsikirja (**BHBKlartext.chm**)
- Kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja (**BHBtchprobe.chm**)
- Työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja (**BHBtchprobe.chm**)
- Kaikkien NC-virheilmoitusten luettelo (**errors.chm**)

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



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

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

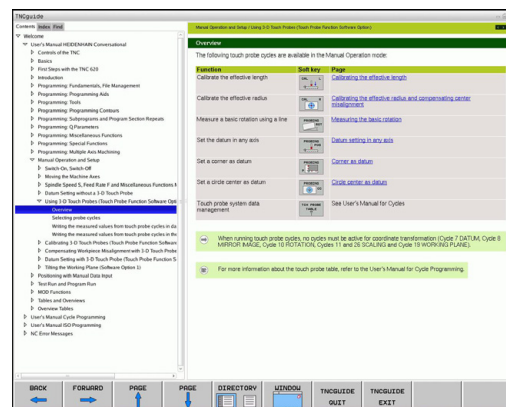
TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

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



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

Kun ohjejärjestelmä kutsutaan, TNC käynnistää ohjelmointiasemassa järjestelmän sisäisen standardiselaimen.



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

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

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

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

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.9 Sisältöperusteinen ohjearjestelmä TNCguide

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.

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

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta	
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa.	
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Supista sisältöhakemistoa.	
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö	
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle	
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: hyppy takaisin vasempaan ikkunaan	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta	
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: siirtyminen seuraavaan linkkiin	
Viimeksi näytetyn sivun valinta	
Selaus eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa „viimeksi näytetyn sivun valinta“	
Yhden sivun selaus taaksepäin	

Toiminto**Ohjelmanäppäin**

Yhden sivun selaus eteenpäin



Sisältöhakemiston näyttö/piilotos



Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan TNC-liittymästä



Kohdennus vaihtuu sisäisesti TNC-käytölle, jolloin voit käyttää ohjausta myös TNCguiden ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, TNC pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista



TNCguiden lopetus

**Hakusanahakemisto**

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

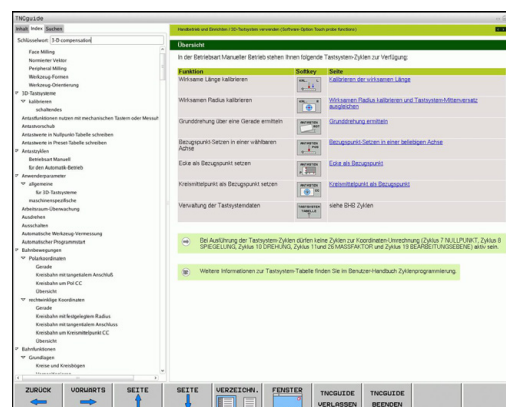
Vasen puoli on aktiivinen.



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



Voit syöttää etsittävän sanan vain USB-liitännällä varustetun näppäimistön kautta.



Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

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 löydettyt kohdat, joihin sisältyy tämä sana
- ▶ Vaihda haluamasi kohdan tausta kirkkaaksi nuolinäppäimellä
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle ENT-näppäimellä



Voit syöttää etsittävän sanan vain USB-liitännällä varustetun näppäimistön kautta.

Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

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

Nykyisten ohjetiedostojen lataus

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

- ▶ Dokumentaatio ja informaatio
- ▶ Dokumentaatio
- ▶ Käyttäjän dokumentaatio
- ▶ TNCguide
- ▶ Valitse haluamasi kieli
- ▶ TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja, esim. TNC 600
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. TNC 620 (81760x-01)
- ▶ Valitse haluamasi kieliversio taulukosta **Online-ohjeet (TNCguide)**
- ▶ ZIP-tiedoston lataus koneelle ja pakkauksen avaaminen
- ▶ Siirrä pakkauksesta avatut CHM-tiedostot TNC:n hakemistoon **TNC:\tncguide\fi** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon (katso myös seuraavaa taulukkoa)



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

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

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\sl
norja	TNC:\tncguide\no
slovakia	TNC:\tncguide\sk
korea	TNC:\tncguide\kr
turkki	TNC:\tncguide\tr
romania	TNC:\tncguide\ro

5

**Ohjelmointi:
Työkalut**

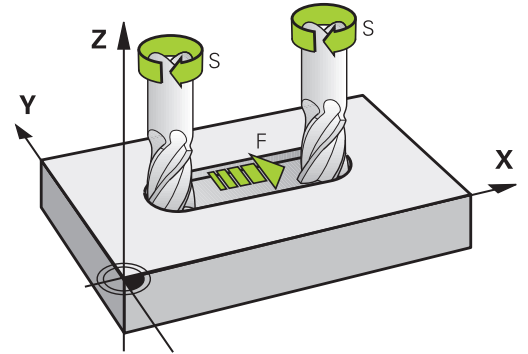
Ohjelmointi: Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

Syöttöarvo **F** on nopeus yksikössä mm/min (tuuma/min), jolla työkalun keskipistettä liikutetaan rataliikkeessä. Suurin sallittu syöttöarvo voi olla erilainen kullakin koneen akselilla, ja se määritellään koneparametrin asetuksella.



Sisäänsyöttö

Syöttöarvo voidaan määritellä **T**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa (katso "Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla", Sivu 93). Millimetrio-ohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.

Voimassaoloaika

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

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon potentiometrillä F.

Karan kierrosluku S

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

Ohjelmoitu muutos

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

- S

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

Muutos ohjelmanajon aikana

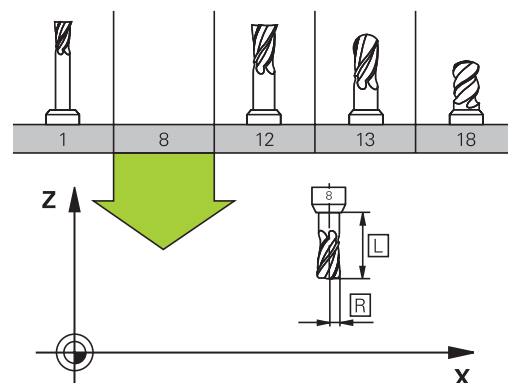
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun potentiometrillä S.

5.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

Yleensä rataliikkeiden koordinaatit ohjelmoidaan niin, kuinka työkappaleen piirustus on mitoitettu. Jotta TNC voi laskea työkalun keskipisteen radan, siis tehdä myös työkalukorjauksen, täytyy jokaiselle työkalulle asettaa pituus ja säde.

Työkalutiedot voidaan syöttää sisään joko toiminnolla **G99** suoraan ohjelmassa tai erikseen työkalutaulukossa. Kun syötät sisään työkalutietoja taulukkoon, on käytettävissä muitakin työkalukohtaisia tietoja. TNC huomioi kaikki määritellyt tiedot koneistusohjelman aikana.



Työkalun numero, Työkalun nimi

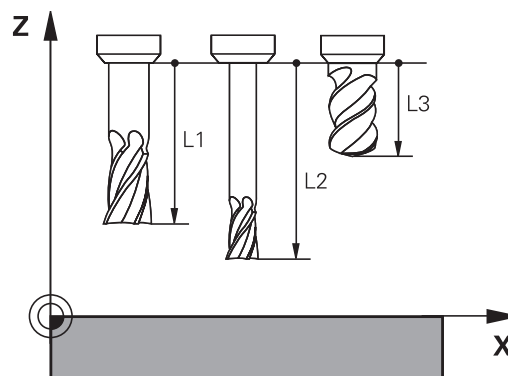
Jokainen työkalu merkitään numerolla 0 ... 32767. Kun työskentelet työkalutaulukoiden avulla, voit lisäksi antaa työkalun nimen.

Työkalun nimi saa sisältää enintään 32 merkkiä.

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

Työkalun pituus L

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



Työkalun säde

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

5.2 Työkalutiedot

Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot

Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

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

Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun **T** ohjelmoinnin yhteydessä.

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

Alimitta syötetään sisään työkalutaulukkoon työkalun kulumisen johdosta.

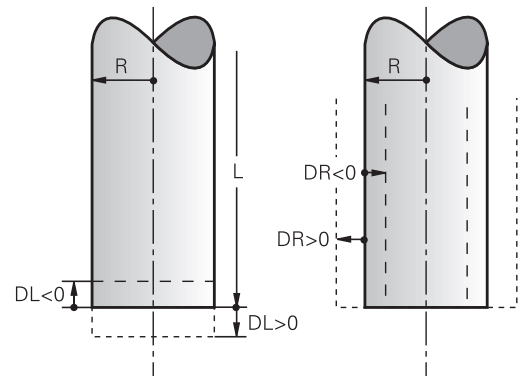
Delta-arvo annetaan lukuarvona, **T** -lauseessa arvo voidaan määritellä myös Q-parametrin avulla.

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



Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat **työkalun** graafiseen esitykseen.

T -lauseen Delta-arvot eivät muuta simulaatiossa esitettävää **työkalun** kokoa. Ohjelmoidut Delta-arvot siirtävät kuitenkin **työkalua** simulaatiossa määritellyn määrän verran.



Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan

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

- Valitse työkalun määrittely: Paina näppäintä **Tool DEF**.

TOOL
DEF

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



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

Esimerkki

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 32767 työkalua ja tallentaa niiden tiedot. Huomioi myös editointitoiminnot myöhemmin tässä kappaleessa. Jotta työkalulle voitaisiin syöttää useampia korjaustietoja (työkalun numeron indeksointi), lisää rivi ja laajenna työkalun numeroa pisteen ja lukuarvon 1-9 avulla (esim. **T 5.2**).

Työkalutaulukkoja täytyy käyttää, jos

- haluat asettaa indeksoituja työkaluja, kuten esim. useampia pituuskorjauksia käsittävä astepora
- kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla
- haluat jälkirouhia koneistustyökierrolla G122 (katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa, työkierto ROUHINTA)
- haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251 ... 254 (katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa, työkierrat 251 - 254)



Kun luot tai käsittelet lisää työkalutaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.

Taulukoissa voit valita luettelonäkymän ja lomakenäkymän välillä näytönositusnäppäimen avulla.

Voit muuttaa työkalutaulukon näkymän myös silloin, kun avaat työkalutaulukon.

5.2 Työkalutiedot

Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
T	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (esim. 5, indeksointi: 5.2).	-
NAME	Nimi, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (enintään 32 merkkiä, vain isot kirjaimet, ei tyhjiä merkkejä)	Työkalun nimi?
L	Työkalun pituuden L korjausarvo	Työkalun pituus?
R	Työkalun säteen R korjausarvo	Työkalun säde R?
R2	Työkalun säde R2 pyöristysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä)	Työkalun säde R2?
DL	Työkalun pituuden Delta-arvo L	Työkalun pituuden ylimitta?
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo	Työkalun säteen ylimitta?
DR2	Työkalun säteen R2 Delta-arvo	Työkalun säteen työvara R2?
ANGLE	Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumisiikkejä materiaaliin työkiertoilla 22 ja 208	Maksimi sisäänpistokulma?
TL	Työkalun eston asetus (TL: Tool Locked = engl. työkalu estetty)	Työkaluesto?? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
RT	Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi (RT: eli Replacement Tool = engl. vaihtotyökalu); katso myös TIME2	Sisartyökalu?
TIME1	Työkalun maksimi kesto aika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.	Maks. kesto aika?
TIME2	Työkalun maksimikesto aika kutsulla TOOL CALL minuuteissa: Jos hetkellinen todellinen käyttö aika ylittää tämän arvon, TNC asettaa seuraavan TOOL CALL-kutsun yhteydessä sisartyökalun (Katso myös CUR_TIME)	Maks. kesto aika kutsulla TOOL CALL?
CUR_TIME	Työkalun todellinen käyttö aika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttö aikaa (CUR_TIME: für CURRENT TIME = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttö ajan (jo käytetty)	Todellinen käyttö aika?

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
TYP	Työkalutyyppi: Paina näppäintä ENT kentän muokkaamiseksi; näppäin GOTO avaa ikkunan, jossa voit valita työkalun tyyppin. Voit määritellä työkalutyyppit vastaamaan näyttösuodatusasetuksia niin, että taulukossa näkyvät vain valitut tyypit.	Työkalun tyyppi?
DOC	Kommentti työkalulle (enintään 32 merkkiä)	Työkalukommentti?
PLC-	Informaatio sille työkalulle, die joka tulee siirtää PLC:hen	PLC-tila?
LCUTS	Työkalun teränpituustyökierrolle 22	Terän pituus työkaluakselilla?
PTYP	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa	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 ... +999999 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 nostaa työkalun 0.1 mm irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan NC-ohjelmassa toiminnolla M148, katso "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivu 327	Työkalun irtiajo Y/N ?
TP_NO	Viittaus kosketusjärjestelmän numeroon kosketusjärjestelmän taulukossa	Kosketusjärjestelmän numero
T_ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöpöraustyökierrosta (Työkierto 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys	Kärkikulma?
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	LAST_USE
ACC	Voimassa olevan tärinänvaimennuksen aktivointi tai deaktivointi kutakin työkalua varten (Sivu 333). Sisäänsyöttöalue: 0 (ei aktiivinen) ja 1 (aktiivinen)	ACC-tila 1=aktiivinen/0=ei-aktiivinen

5.2 Työkalutiedot

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)	Terien lukumäärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde?
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: säde 2?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
R_OFFS	Sädemittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	Työkalun siirtymä Säde?
L_OFFS	Pituuden mittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offsetToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	Työkalukorjaus Pituus?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 3,2767 mm	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Säde?

Työkalutaulukon muokkaus

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

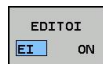
Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tyyppitunnuksella .T. Käyttötavoilla **Ohjelman testaus** ja **ohjelmointi** TNC käyttää normaalisti työkalutaulukkoa TOOL.T. Muokkausta varten painetaan käyttötavalla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

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

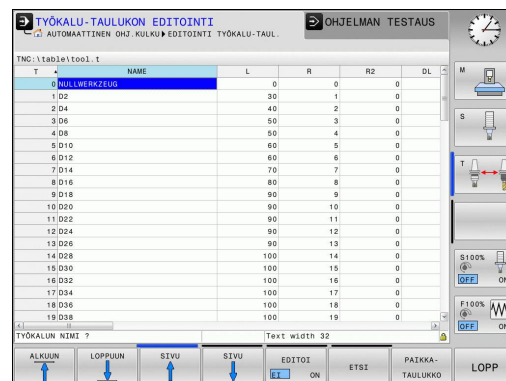
- Valitse haluamasi koneen käyttötapa



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**



- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLE**



Vain tiettyjen työkalutyypin näyttö (suodatusasetus)

- Paina ohjelmanäppäintä **taulukkosuodatin** (neljäs ohjelmanäppäinpalkki).
- Valitse haluamasi työkalutyyppi ohjelmanäppäimellä: TNC näyttää vain valitun tyyppiset työkalut
- Poista taas suodatin: Paina ohjelmanäppäintä **näytä kaikki**.



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

5.2 Työkalutiedot

Työkalutaulukon sarakkeiden piilotus tai järjestely

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

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

Voit myös muuttaa järjestystä, jonka mukaan taulukon sarakkeet näytetään:

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

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



Toiminnolla **Sarakkeiden lukumäärän asetus** voit asettaa, kuinka monta saraketta (0 - 3) liitetään vasemmanpuoleiseen kuvaruudun reunaan. Nämä sarakkeet näytetään myös silloin, kun navigoit taulukossa oikealle.

Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **VALITSE**

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

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Tekstin tai lukuarvon etsintä	
Hyppy rivin alkuun	
Hyppy rivin loppuun	
Kirkkaan taustakentän kopiointi	
Kopioidun kentän sijoitus	
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	
Rivin lisäys sisäänsyötettävällä työkalun numerolla	
Olemassa olevan rivin (työkalun) poisto	
Työkalujen järjestely valittavan sarakkeen sisällön mukaan	
Kaikkien porien näyttö työkalutaulukossa	
Kaikkien jyrksinten näyttö työkalutaulukossa	
Kaikkien kierreporien/kierrejyrksinten näyttö työkalutaulukossa	

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot

Kaikkien kosketuspäiden näyttö työkalutaulukossa

Ohjelmanäppäin



Muun halutun työkalutaulukon avaus

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

Työkalutaulukoiden tuonti



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

Jos tulostat iTNC 530:n työkalutaulukon ja luet sen TNC 620-tiedostoon, formaatti ja sisältö on mukautettava, ennen kuin työkalutaulukkoa voidaan käyttää. TNC 620:ssä työkalutaulukko voidaan mukauttaa kätevästi toiminnolla **Taulukon tuonti**. TNC muuntaa luetun työkalutaulukon sisällön TNC 620-tiedostolle sopivaan muotoon ja tallentaa muutokset valittuun tiedostoon. Huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Tallenna iTNC 530:n työkalutaulukko hakemistoon **TNC:\table**
- Valitse ohjelmointikäyttötapa
- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- Siirrä kirkaskenttä sen työkalutaulukon kohdalle, jonka haluat tuoda
- Valitse ohjelmanäppäin **LISÄTOIMINNOT**
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia
- Valitse ohjelmanäppäin **TAULUKON TUONTI**: TNC kysyy, haluatko ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon.
- Ei tiedoston korvaamista: Paina ohjelmanäppäintä **KESKEYTÄ** tai
- Peru tiedostojen korvaus: Paina ohjelmanäppäintä **KESKEYTÄ**.
- Avaa muunnettu taulukko ja tarkasta sen sisältö



Työkalutaulukon sarakkeessa

Nimi sallitaan seuraavat merkit:

„ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#
\$&._“. Tuonnin yhteydessä TNC muuntaa työkalun
nimessä olevan pilkun pisteeksi.

TNC ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon toiminnon

TAULUKON TUONTI toteuttamisen yhteydessä.

Tallenna varmuuskopio alkuperäisestä taulukosta
ennen tuontia välttääksesi tietojen häviämisen!

Kappaleessa "Tiedostonhallinta" esitetään,
kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida TNC:n
tiedostonhallinnan avulla (katso "Taulukon kopiointi",
Sivu 109).

Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä iTNC
530 tuo kaikki käytettävissä olevat työkalutyypit
vastaavalla työkalutyypillä. Työkalutyypit, jotka
eivät ole käytettävissä, tuodaan tyyppillä 0 (JYRSIN).
Tarkasta työkalutaulukko tuonnin jälkeen.

5.2 Työkalutiedot

Paikkataulukko työkalunvaihatajaa varten



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

Automaattista työkalunvaihatajaa varten tarvitaan paikkataulukko.

Paikkataulukossa hallitaan työkalunvaihatajan järjestelyä.

Paikkataulukko on hakemistossa **TNC:\TABLE**. Koneen valmistaja voi mukauttaa paikkataulukon nimen, polun ja sisällön. Tarvittaessa voit valita erilaisia näkymiä ohjelmanäppäinten avulla valikossa **TAULUKKOSUODATIN**.

T	NAME	L	R	R2	DL
0	NULLWERNZEUG	0	0	0	0
1	02	30	1	0	0
2	04	40	2	0	0
3	06	50	3	0	0
4	08	60	4	0	0
5	10	80	5	0	0
6	12	90	6	0	0
7	14	70	7	0	0
8	16	80	8	0	0
9	18	90	9	0	0
10	20	90	10	0	0
11	22	90	11	0	0
12	24	90	12	0	0
13	26	90	13	0	0
14	28	100	14	0	0
15	30	100	15	0	0
16	32	100	16	0	0
17	34	100	17	0	0
18	36	100	18	0	0
19	38	100	19	0	0

Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käytötavalla



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**



- Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä **PAIKKATAULUKKO**



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

Valitse paikkataulukko ohjelmoinnin käyttötavalla

PGM
MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Ota näytölle tiedostotyyppien valinta: Paina ohjelmanäppäintä **näytä kaikki**
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **VALITSE**

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
P	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	-
T	Työkalun numero	Työkalun numero?
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT
ST	Työkalu on 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
DOC	Kommentin näyttö työkalulle tiedostosta TOOL.T	-
PLC	Tietoja, jotka tätä työkalupaikkaa varten on välitettävä PLC:hen	PLC-tila?
P1 ... P5	Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Arvo?
PTYP	Työkalun tyyppi. Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?
LOCKED_ABOVE	Hyllymakasiini: Yläpuolisen paikan esto	Yläpuolisen paikan esto?
LOCKED_BELOW	Hyllymakasiini: Alapuolisen paikan esto	Alapuolisen paikan esto?
LOCKED_LEFT	Hyllymakasiini: Vasemmanpuoleisen paikan esto	Vasemmanpuolisen paikan esto?
LOCKED_RIGHT	Hyllymakasiini: Oikeanpuoleisen paikan esto	Oikeanpuolisen paikan esto?

5 Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

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



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

Työkalutietojen kutsuminen

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä **TOOL CALL**



- **Työkalun numero:** Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen **G99**-lauseessa tai työkalutaulukossa. Ohjelmanäppäimellä **Työkalun nimi** voit syöttää sisään nimen, ohjelmanäppäimellä **QS** syötetään sisään jonoparametri. TNC asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Jonoparametrille on osoitettava etukäteen työkalun nimi. Nimi perustuu aktiivisen työkalutaulukon TOOL.T sisäänsyöttöön. Kutsuaksesi työkalun muilla korjausarvoilla syötä sisään myös työkalutaulukossa määritelty indeksi desimaalipisteen jälkeen. Ohjelmanäppäimen **valitse** avulla voidaan ottaa esille ikkuna, jossa voidaan valita työkalutaulukossa TOOL.T määritelty työkalu suoraan ilman numeron tai nimen sisäänsyöttämistä.
- **Karan akselisuunta X/Y/Z:** Syötä sisään työkaluakseli
- **Karan kierrosluku S:** Karan pyörintänopeus S suoraan kierroksina minuutissa (r/min). Vaihtoehtoisesti voit määritellä myös lastuamisnopeuden Vc yksikössä metriä per minuutti (m/min). Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **VC**
- **Syöttöarvo F:** Syöttöarvo (mm/min tai 0,1 tuuma/min) vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon **T**-lauseessa
- **Työkalun pituustyövara DL:** Työkalun pituuden Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR:** Työkalun säteen Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR2:** Työkalun säteen Delta-arvo 2



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

Voit etsiä ponnausikkunassa myös työkalun. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **ETSI** ja syötä työkalun numero ja työkalun nimi. Ohjelmanäppäimellä **OK** voit vastaanottaa työkalun dialogiin.

5.2 Työkalutiedot

Esimerkki: Työkalukutsu

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

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

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

Työkalujen esivalinta

Työkalujen esivalinta on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos asetat työkalutaulukot, niin **G51** -lauseessa tulee eteen esivalinta seuraavaa asetettavaa työkalua varten. Sitä varten syötä sisään työkalun numero tai Q-parametri, tai työkalun nimi lainausmerkeissä

Työkalunvaihto

Automaattinen työkalun vaihto



Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä



M101 on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

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

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

- koneistustyökierron toteuttamisen aikana
- aktiivisen sädekorjauksen aikana (**RR/RL**) on aktiivinen
- heti saapumistoiminnon **APPR** (muotoon ajo) jälkeen
- juuri ennen poistumistoimintoa **DEP** (muodon jättö)
- juuri ennen viistettä **CHF** ja pyöristystä **RND** tai heti niiden jälkeen
- makrojen toteuttamisen aikana
- työkalunvaihdon suorittamisen aikana
- heti käskyn **TOOL CALL** tai **TOOL DEF** jälkeen.
- SL-työkierron toteuttamisen aikana



Työkalun ja työkappaleen vaara!

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

Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

Kestoajan tarkastus tai automaattisen työkalunvaihdon laskenta voi pidentää koneistusaikaa NC-ohjelmasta riippuen. Tähän voidaan vaikuttaa valinnaisen lausetoleranssin sisäänsyöttöelementillä **BT** (Block Tolerance).

Kun määrittelet toiminnon **M101**, TNC jatkaa dialogia kysymyksillä toiminnon **BT** jälkeen. Tässä määritellään NC-lauseiden lukumäärä (1 - 100), jonka verran automaattista työkalunvaihtoa saa viivyttaa. Sen seurauksena muodostuva aikajakso, jonka verran työkalunvaihtoa viivytetään, riippuu NC-lauseiden sisällöstä (esim. syöttöarvo, liikepituus). Jos et määrittele toimintoa **BT**, TNC käyttää arvoa 1 tai mahdollisesti koneen valmistajan määrittelemää standardiarvoa.



Mitä enemmän arvo **BT** suurenee, sitä vähemmän mahdollinen suoritusajan pidennys toiminnolla **M101** vaikuttaa. Huomaa, että automaattinen työkalunvaihto suoritetaan sen myötä myöhemmin!

Sopivan tulostusarvon laskemiseksi parametrille **BT** käytä kaavaa **BT = 10 : NC-lauseiden keskimääräinen käsittelyaika sekunneissa**.

Pyöristä epätasalukuinen tulos. Jos laskettu arvo on suurempi kuin 100, käytä maksimiarvoa 100.

Jos haluat uudelleenasettaa työkalun nykyisen kestoajan (esim. teräpalan vaihtamisen jälkeen), syötä sarakkeeseen CUR_TIME arvoksi 0.

NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella

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

Työkalun käyttöttestaus



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

Työkalun käyttöttestauksen suorittaminen edellyttää, että työkalun käyttötiedostot luodaan: Sivu 491

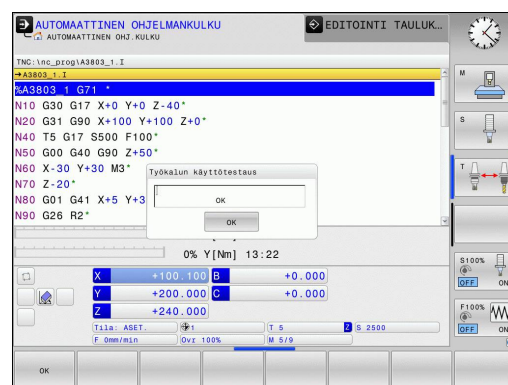
Testattavan selväkieliohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käytettävällä **Ohjelman testaus** tai ne tulee käsitellä käyttötavoilla **Jatkuva ohjelmanajo/Yksittäislauseajo**

Työkalunkäyttöttestauksen käyttäminen

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

Ohjelmanäppäimen **työkalun käyttöttestaus** painalluksen jälkeen TNC näyttää käyttöttestauksen tulosta näytölle ilmestyvässä ponnahdusikkunassa. Ponnahdusikkuna suljetaan ENT-näppäimellä.

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.H.T.DEP**. Tämä tiedosto on näkyvissä, jos koneparametri **CfgPgmMgt/dependentFiles** on asetuksessa **MANUAALI**. Laadittu työkalun käyttötiedosto sisältää seuraavat tiedot:



Sarake	Merkitys
TOKEN	■ TOOL: Työkalun käyttöaika per TOOL CALL. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika ■ STOTAL: Aliohjelman kutsu; syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika merkitään sarakkeeseen WTIME. TNC sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen PATH. Sarake TIME sisältää kaikkien TIME-merkintöjen summan (syöttöarvoaika ilman pikaliikkeitä). Kaikki muut sarakkeet TNC asettaa arvoon 0 ■ TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttöttestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla
TNR	Työkalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)
IDX	Työkaluindeksi

5.2 Työkalutiedot

Sarake	Merkitys
NAME	Työkalun nimi työkalutaulukosta
TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika ilman pikaliikkeitä)
WTIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (kokonaisaika työkalun vaihdosta työkalun vaihtoon)
RAD	Työkalun säde R + Työkalun säteen työvara DR työkalutaulukosta. Yksikkö on mm
BLOCK	Lauseen numero, jossa TOOL CALL -lause on ohjelmoitu
PATH	■ TOKEN = TOOL: Aktiivisen pää- tai aliohjelman hakemistopolku ■ TOKEN = STOTAL: Aliohjelman polkunimi
T	Työkalun numero ja työkaluindeksi
OVRMAX	Koneistuksen aikana suurin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana TNC syöttää tähän arvon 100 (%)
OVRMIN	Koneistuksen aikana pienin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana TNC syöttää tähän arvon -1
NAMEPROG	■ 0: Työkalun numero ohjelmoidaan ■ 1: Työkalun nimi ohjelmoidaan

Palettitiedoston työkalun käyttöttestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

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

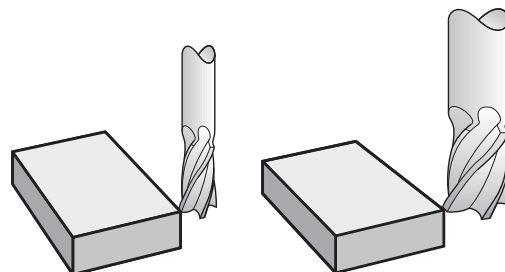
5.3 Työkalukorjaus

Johdanto

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

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

Tällöin TNC huomioi enintään viisi akselia mukaanlukien kiertoakselit.



Työkalun pituuskorjaus

Työkalukorjaus pituudelle vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan. Se peruutetaan, mikäli kutsutun työkalun pituudeksi on määriteltä L=0 (esim. **TOOL CALL 0**).



Huomaa törmäysvaara!

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

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

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

Korjausarvo = **L** + **DL** TOOL CALL + **DL** TAB ja

L: Työkalun pituus **L** saadaan **G99** -lauseesta tai työkalutaulukosta

DL TOOL CALL: Työvara **DL** pituudelle **T**-lauseesta

DL TAB: Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta

5.3 Työkalukorjaus

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

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

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



TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:

- ohjelmoit paikoituslauseen koodilla **G40**
- ohjelmoit koodin **PGM CALL**
- valitset uuden ohjelman käskyllä **PGM MGT**

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

Korjausarvo = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ ja

R: Työkalun säde **R** aus **G99** -lauseesta tai työkalutaulukosta

DR_{TOOL} Työvara **DR** säteelle **T**-lauseesta

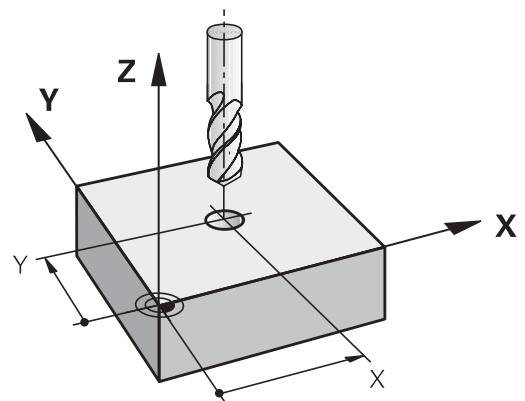
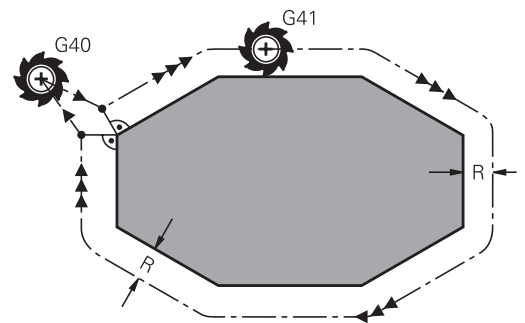
CALL:

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

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: **G40**

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

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



Rataliikkeet sädekorjauksella: G42 ja G41**G43:** Työkalu liikkuu muodosta oikealla**G42:** Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

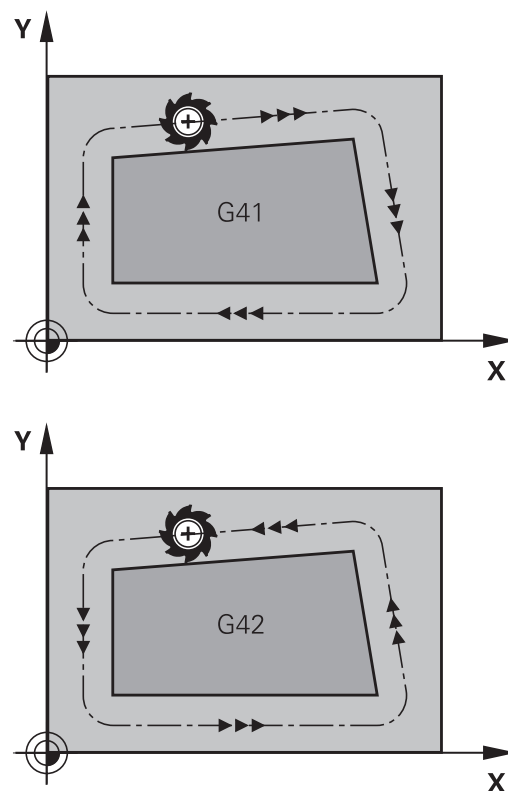
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. „Oikealla” ja „vasemmalla” tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa. Katso kuvia.



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

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

Sädekorjauksessa **G42/G41** ja peruutuksessa koodilla **G40** ensimmäisen lauseen yhteydessä TNC paikoittaa työkalun aina kohtisuorasti ohjelmoituun alku- tai loppupisteeseen. Paikoita näinollen työkalu jo ennen ensimmäistä muotopistettä tai vasta viimeisen muotopisteen jälkeen, jotta muoto ei vahingoitu.

**Sädekorjauksen sisäänsyöttö**

Sädekorjaus syötetään sisään **G01**-lauseessa.

G 4 1

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

G 4 2

- Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: valitse G42-toiminto

G 4 0

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

END

- Lopeta lause: Paina näppäintä END

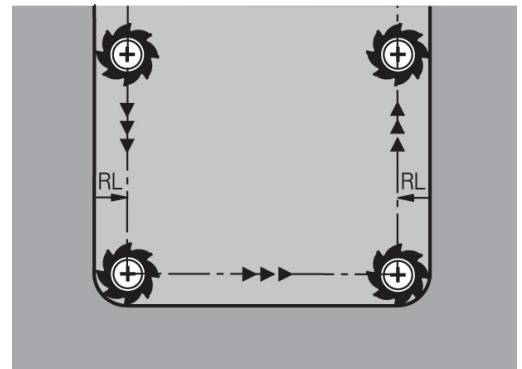
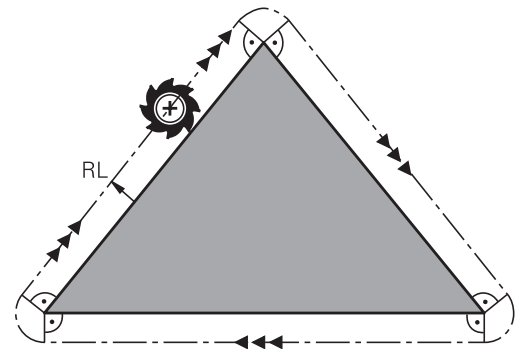
5.3 Työkalukorjaus

Sädekorjaus: nurkan koneistus

- **Ulkonurkat:**
Jos olet ohjelmoinut sädekorjauksen, TNC ohjaa työkalun ulkonurkkiin liityntäkaarta pitkin. Tarvittaessa TNC pienentää ulkonurkissa syöttöarvoa, esim. suurissa suunnanvaihtoliikkeissä.
- **Sisänurkat:**
Sisänurkissa TNC laskee leikkauspisteen työkalun radoille, joilla työkalun keskipistettä sädekorjattuna ajetaan. Tästä pisteestä työkalu jatkaa seuraavaa muotoelementtiä pitkin. Näin työkappale ei vahingoitu sisänurkissa. Siitä seuraa, että työkalun sädettä ei saa tietyillä muodoilla valita kuinka suureksi hyvänsä.

**Huomaa törmäysvaara!**

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



6

**Ohjelmointi:
Muotojen
ohjelmointi**

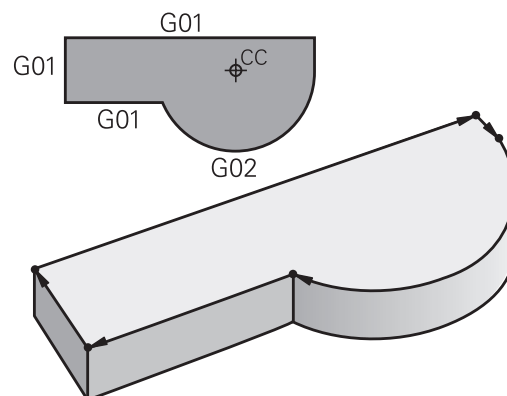
Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.1 Työkalun liikkeet

6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

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



Lisätoiminnot M

TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Ohjelmointi aliohjelmilla ja ohjelmanosatoistoilla: katso "Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot", Sivu 231.

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.

Ohjelmointi Q-parametreilla: katso " Ohjelmointi: Q-parametri", Sivu 247.

6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

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

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

Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

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

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

Esimerkki:

N50 G00 X+100 *

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

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

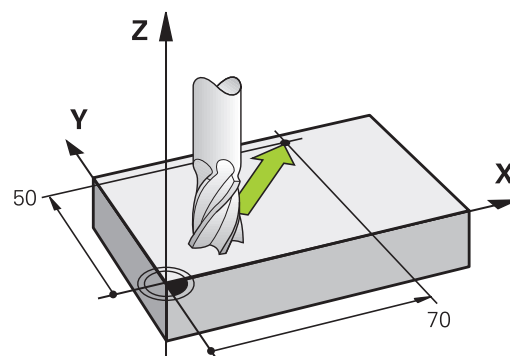
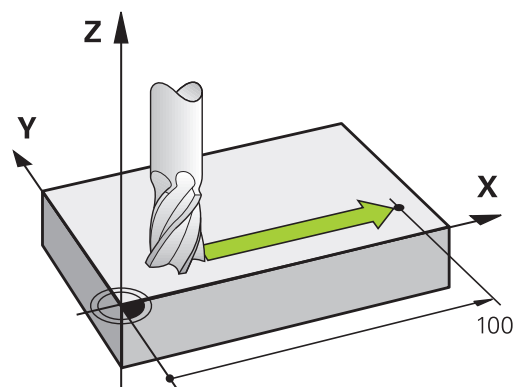
Liikkeet päätasoissa

Ohjelmalause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua ohjelmoidussa tasossa.

Esimerkki

N50 G00 X+70 Y+50 *

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



6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

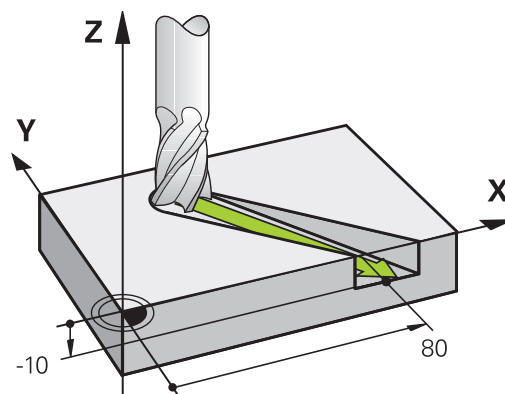
6.2 Ratatoimintojen perusteet

Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

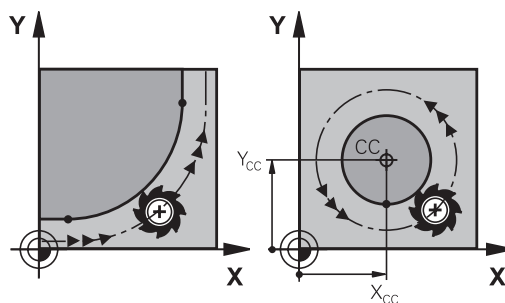
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Ympyrät ja ympyränkaaret

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

Ympyränkaarien ratatoiminnoilla ohjelmoidaan ympyrä päätasossa. Päätaso määritellään työkalukutsun **TOOL CALL** avulla asettamalla kara-akseli:



Kara-akseli	Päätaso
(G17)	XY, myös UV, XY, UY
(G18)	ZX, myös WU, ZU, WX
(G19)	YZ, myös VW, YW, VZ



Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla "Koneistustason kääntö" (Katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 248).

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **G02/G12**

Kierto vastapäivään: **G03/G13**

Sädekorjaus

Sädekorjaus on sijoitettava siihen lauseeseen, jossa määritellään ensimmäinen muotoelementti. Sädekorjaus ei saa aktivoitua ympyräradan lauseessa. Ohjelmoi se etukäteen suoran liikkeen lauseessa (katso "Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", Sivu 193).

Esipaikointus**Huomaa törmäysvaara!**

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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

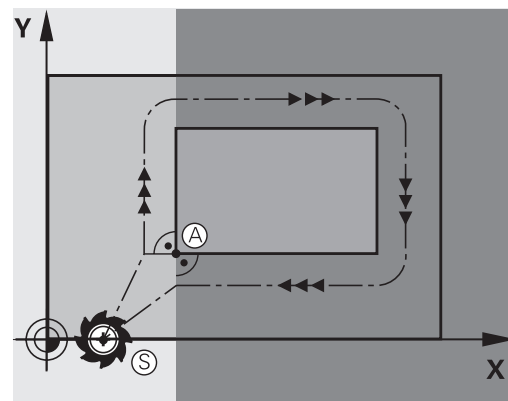
Lähtö- ja loppupiste

Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen. Alkupisteen vaatimukset:

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

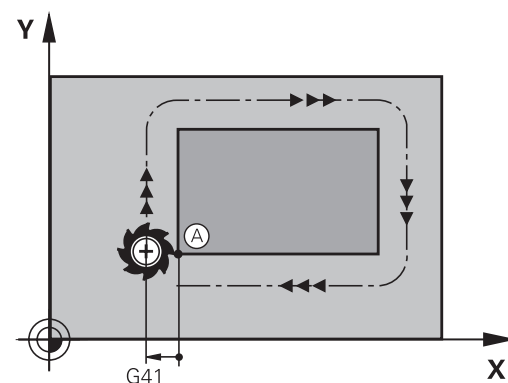
Esimerkki kuvassa yllä oikealla:

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



Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



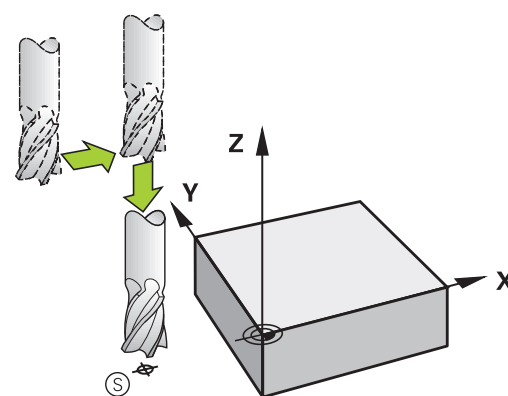
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

NC-lauseet

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

```
N40 Z-10 *
```



Loppupiste

Vaatimuksen loppupisteen valinnalle:

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

Esimerkki kuvassa yllä oikealla:

Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa loppupisteeseen.

Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

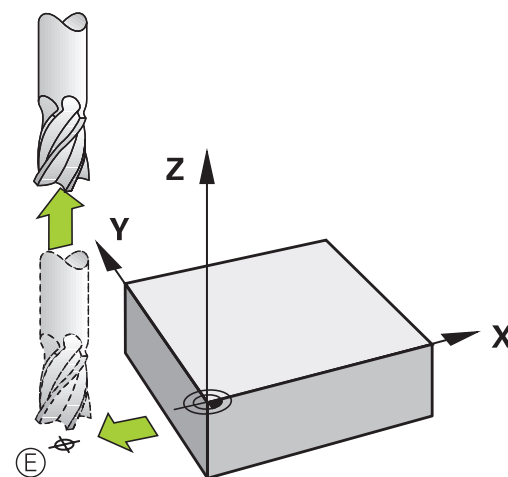
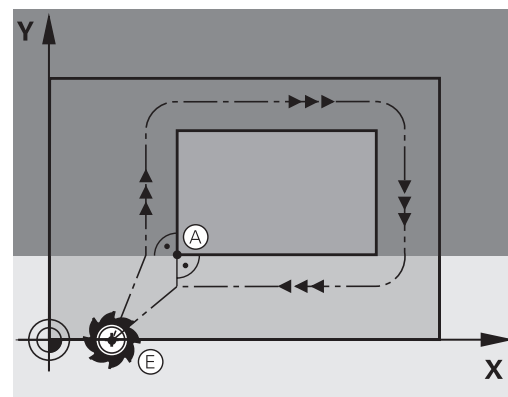
Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

Katso kuvaa keskellä oikealla.

NC-lauseet

N50 G00 G40 X+60 Y+70 *

N60 Z+250 *



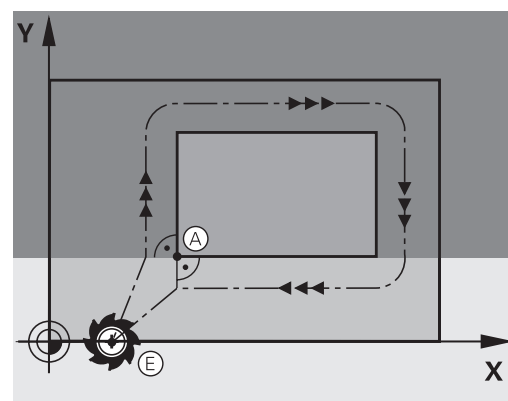
Yhteiset ja lähtö- ja loppupisteet

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

Esimerkki kuvassa yllä oikealla:

Jos sijoitat loppupisteen viivoitetulle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.

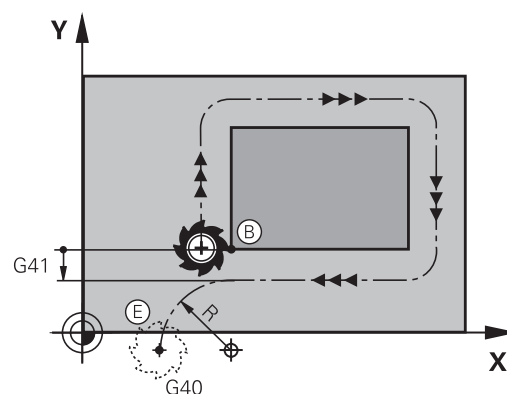
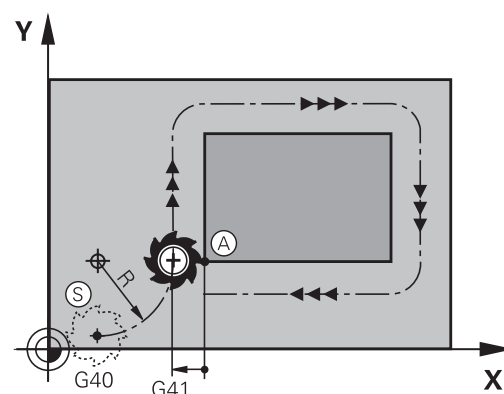


Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö

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



Lähtö- ja loppupiste

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

Ajo muotoon

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

Muodon jättö

- Määrittele koodi **G27** sen lauseen jälkeen, jossa viimeinen muotopiste on ohjelmoitu: se on viimeinen lause sädekorjauksella **G41/G42**



Koodien **G26** ja **G27** säde on valittava niin, että TNC voi toteuttaa kaarevan työkalun radan alkupisteen ja ensimmäisen muotopisteen sekä viimeisen muotopisteen ja loppupisteen välillä.

NC-esimerkkilauseet

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

Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jättöille

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

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

Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

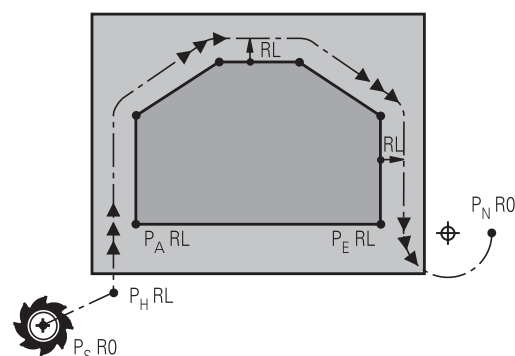
Kierukkamaisessa (ruuvikierre) muotoon ajossa ja muodon jätössä työkalu liikkuu kierukkamaisesti ja liittyy tällöin muotoon tangentiaalista ympyrärataa pitkin. Käytä tällöin toimintoja **APPR CT** tai **DEP CT**.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä

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

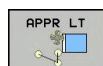


Paikoitusliikkeessä hetkellisasemasta apupisteeseen P_H TNC ei tarkasta ohjelmoidun muodon vahingoittumista. Tee tarkastus testausgrafiikalla!
Toimintojen APPR LT, APPR LN ja APPR CT yhteydessä TNC ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla/pikaliikkeellä. Toiminnon APPR LCT yhteydessä TNC ajaa apupisteeseen P_H käyttäen APPR-lauseessa ohjelmoitua syöttöarvoa. Jos ennen muotoonajolauseetta ei ole vielä ohjelmoitu syöttöarvoa, TNC antaa virheilmoituksen.

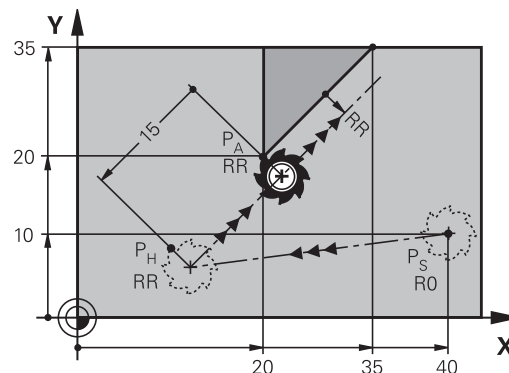
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT

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

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

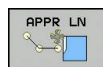


- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- **LEN**: Apupisteen P_H etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen P_A
- Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle



Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

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



- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- Pituus: Apupisteen P_H etäisyys. Määrittele **LEN** aina positiivisena!
- Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

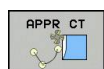
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: APPR CT

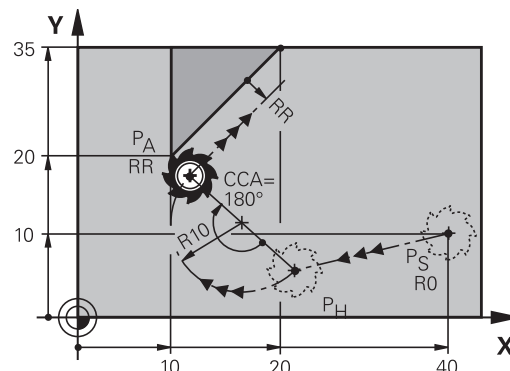
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

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

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



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



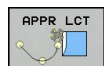
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT

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

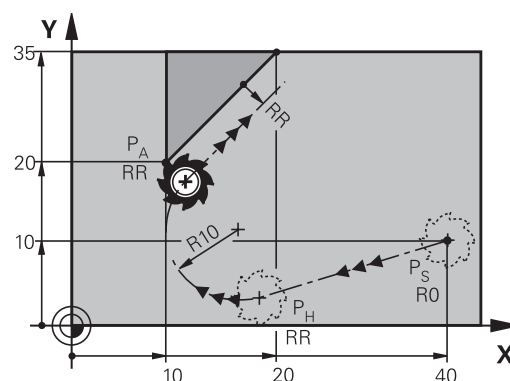
Jos olet määritellyt lähestymislauseessa kaikki kolme pääakselin koordinaattia X , Y ja Z , niin TNC ajaa ennen APPR-lauseetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H ja sen jälkeen pisteestä P_H pisteeseen P_A vain koneistustasossa.

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

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



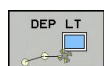
- ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- ▶ Ympyräradan säde R . Määrittele R positiivisena
- ▶ Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle



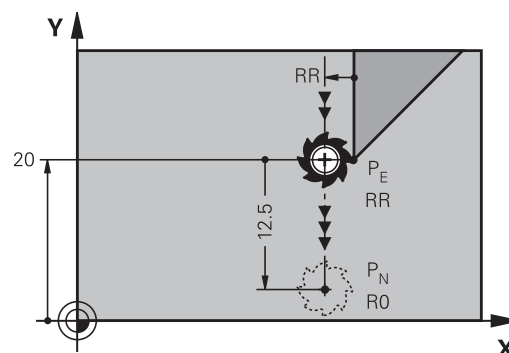
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT

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

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



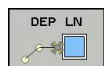
- ▶ **LEN**: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys viimeisestä muotopisteestä P_E



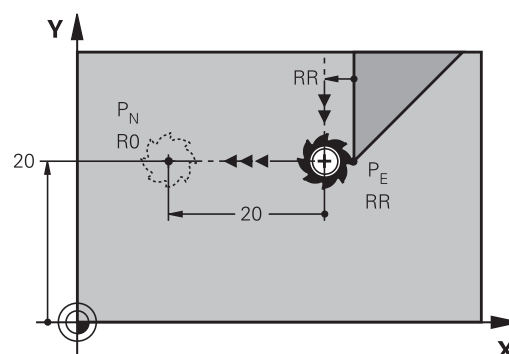
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

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



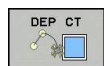
- ▶ **LEN**: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys. Tärkeää: anna **LEN** positiivisena arvona!



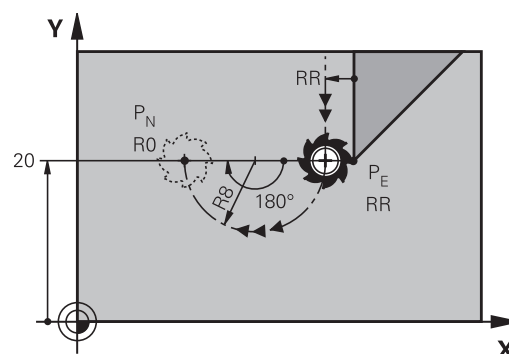
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: DEP CT

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.



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

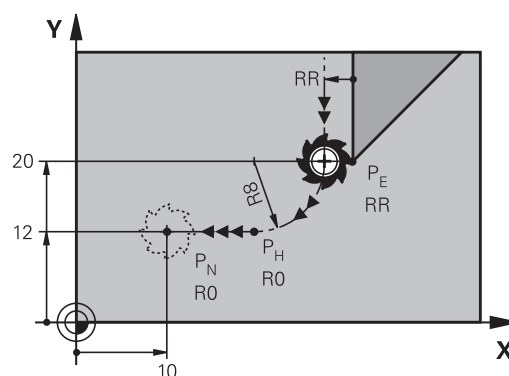
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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

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



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



6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora L engl.: Line		Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	194
Viiste: CHF engl.: CHamFer		Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	195
Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center		Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	197
Ympyränkaari C engl.: Circle		Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	198
Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius		Ympyrärata määrättyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	199
Ympyränkaari CT engl.: Circle Tangential		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	201
Nurkan pyöristys RND engl.: RouND ing of Corner		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	196

Ratatoimintojen ohjelmointi

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



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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

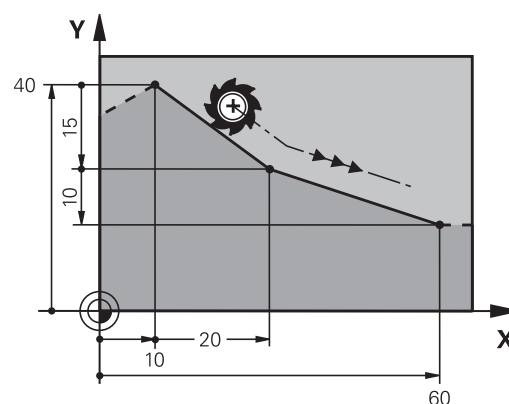
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F

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



- ▶ **Suoran loppupisteen** koordinaatit, mikäli tarpeen
- ▶ **Sädekorjaus**
- ▶ **Syöttöarvo F**
- ▶ **Lisätoiminto M**



Pikaliike

Voit avata suoran pikaliikelauseen (**G00**-lause) myös **L**-näppäimellä:

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

NC-esimerkkilauseet

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Hetkellisaseman talteenotto

Voit muodostaa suoran lauseen (**G01**-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 tallennus**":
TNC muodostaa L-lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.

Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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



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

NC-esimerkkilauseet

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

N80 X+40 G91 Y+5 *

N90 G24 R12 F250 *

N100 G91 X+5 G90 Y+0 *

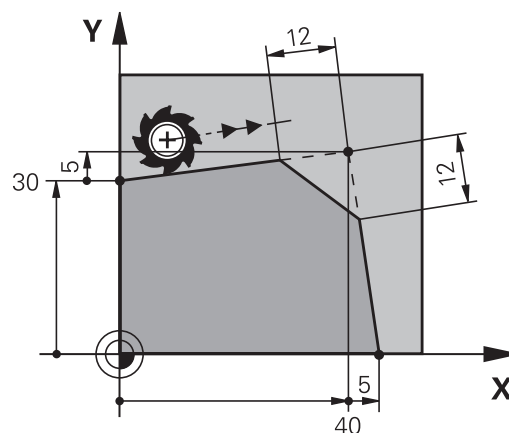


Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

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



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Nurkan pyöristys G25

Toiminto **G25** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



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

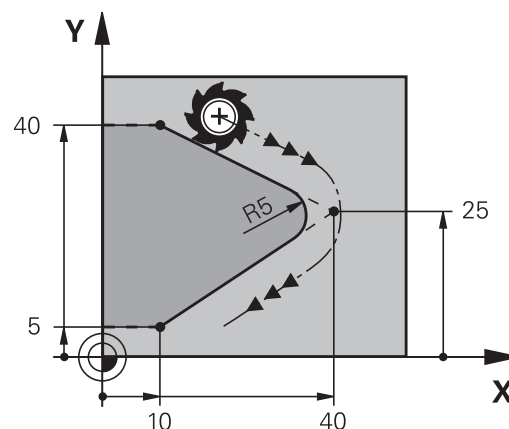
NC-esimerkkilauseet

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.

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

G25-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

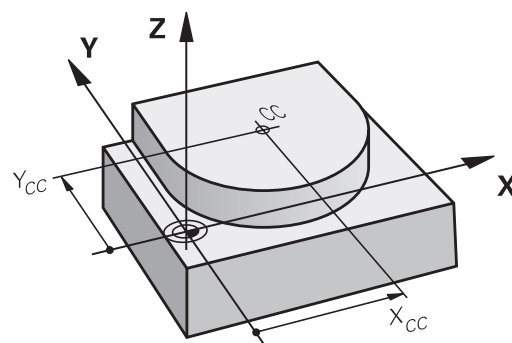
Ympyräkeskipiste I, J

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

- syötä sisään ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit koneistustasossa tai
- tallenna viimeksi ohjelmoitu asema tai
- ota koordinaatit vastaan näppäimellä "**Hetkellisaseman tallennus**"

SPEC
FCT

- ▶ Ympyrän keskipisteen ohjelmointi: Paina näppäintä SPEC FCT.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin OHJELMATOIMINNOT
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin DIN/ISO
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin I tai J
- ▶ Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: **G29** sisäänsyöttöä



NC-esimerkkilauseet

N50 I+25 J+25 *

tai

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

Ohjelmarivit 10 ja 11 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.



Koodilla **CC** koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.
Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC

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

Kiertosuunta

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

J ▶ **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

I

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



TNC ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa koneistustasossa. Jos ohjelmoit ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa koneistustasossa, esim. **G2 Z... X...** työkaluakselilla Z ja suoritat pyörinnän samanaikaisesti tämän liikkeen kanssa, tällöin TNC ajaa tilaympyrää, siis yhtä ympyrää kolmella akselilla (ohjelmisto-optio 1).

NC-esimerkkilauseet

N50 I+25 J+25 *

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

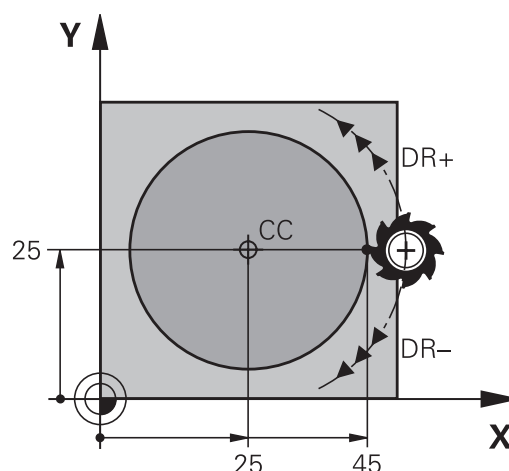
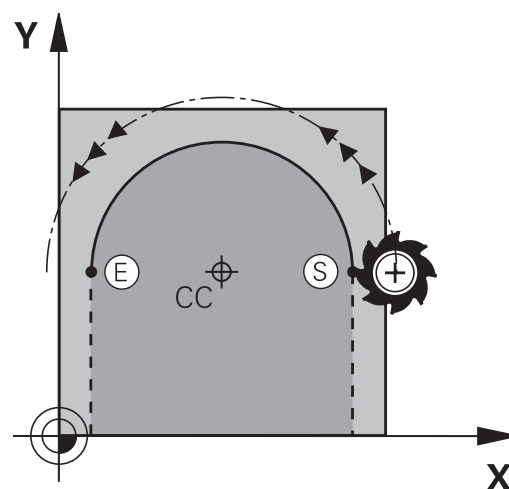
N70 G03 X+45 Y+25 *

Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.
 Sisäänsyöttötoleranssi: enintään 0.016 mm (valittavissa koneparametrilla **circleDeviation**).
 Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka TNC voi liikkua: 0.0016 µm.



Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä

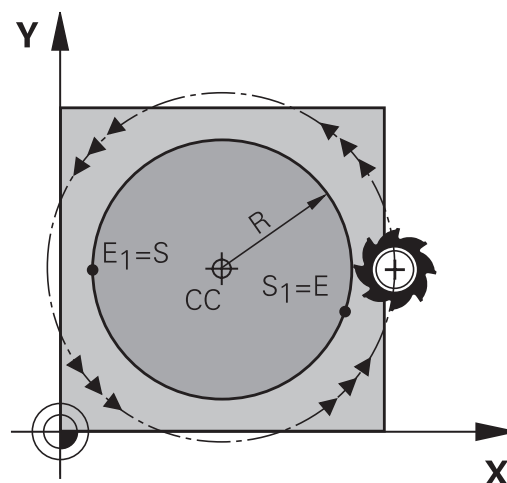
Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

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



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



Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjäkeen:
Ensimmäisen puolikaaren loppupiste on toisen alkupiste. Toisen puolikaaren loppupiste on ensimmäisen alkupiste.

Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

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

Pienempi ympyräkaari: $CCA < 180^\circ$

Säteen etumerkki on positiivinen $R > 0$

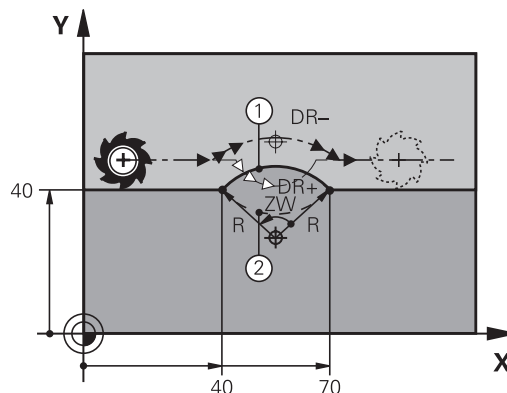
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteen etumerkki on negatiivinen $R < 0$

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

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

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



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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

NC-esimerkkilauseet

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

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

tai

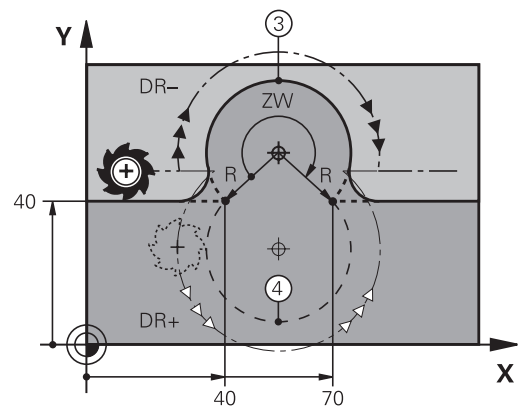
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 2)

tai

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

tai

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



Ympyrärata G06 tangentialisella liittynällä

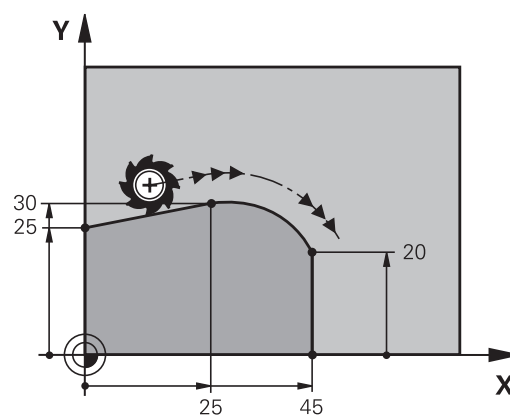
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

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

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



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



NC-esimerkkilauseet

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

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

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

```
G01 Y+0 *
```

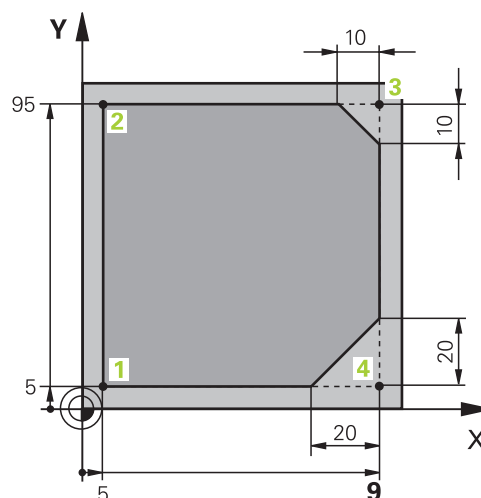


G06 -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

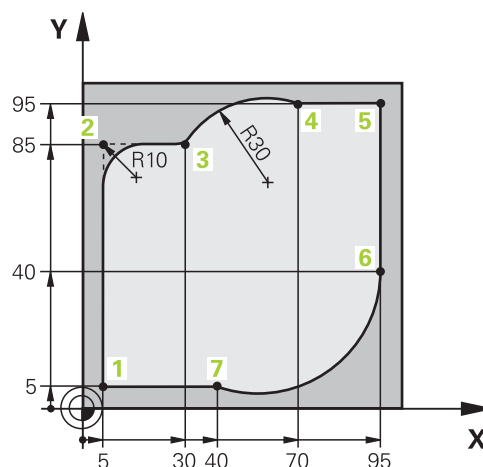
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N80 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N90 Y+95 *	Ajo pisteeseen 2
N100 X+95 *	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
N110 G24 R10 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
N120 Y+5 *	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
N130 G24 R20 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
N140 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
N150 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N170 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike

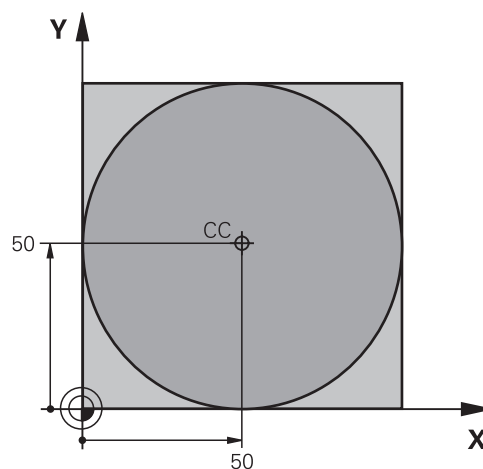


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N80 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N90 Y+85 *	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
N100 G25 R10 *	Pyöritys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
N110 X+30 *	Ajo pisteeseen 3: Kaaren alkupiste
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Ajo pisteeseen 4: Kaaren loppupiste koodilla G02, säde 30 mm
N130 G01 X+95 *	Ajo pisteeseen 5
N140 Y+40 *	Ajo pisteeseen 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Ajo pisteeseen 7: Ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaari tangentialisella liittynällä pisteessä 6, TNC laskee säteen itse
N160 G01 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
N170 G27 R5 F500 *	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisella liittynällä
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N190 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



%C-CC G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *		Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 T1 G17 S3150 *		Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *		Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50 *		Ympyräkeskipisteen määrittely
N60 X-40 Y+50 *		Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *		Ajo koneistussyvyyteen
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *		Ajo kaaren alkupisteeseen, sädekorjaus G41
N90 G26 R5 F150 *		Tangentiaalinen muotoonajo
N100 G02 X+0 *		Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
N110 G27 R5 F500 *		Tangentiaalinen irtiajo
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *		Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N130 G00 Z+250 M2 *		Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N99999999 %C-CC G71 *		

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Yleiskuvaus

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

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora G10, G11	 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	206
Ympyränkaari G12, G13	 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	207
Ympyränkaari G15	 + 	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	207
Ympyränkaari G16	 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	207
Kierukkalinja (ruuvikierre)	 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	208

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

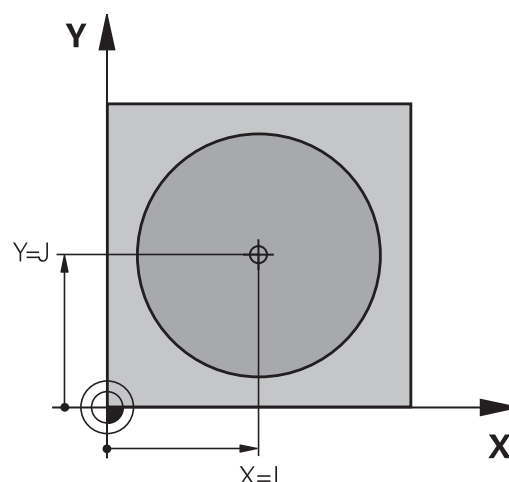
6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J

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

SPEC
FCT

- ▶ Napapisteen ohjelmointi: Paina näppäintä SPEC FCT.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin OHJELMATOIMINNOT
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin DIN/ISO
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin I tai J
- ▶ **Koordinaatit:** Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: **G29**. Määrittele napapiste ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste määritellään.



NC-esimerkkilauseet

N120 I+45 J+45 *

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G11 F

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



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



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

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

NC-esimerkkilauseet

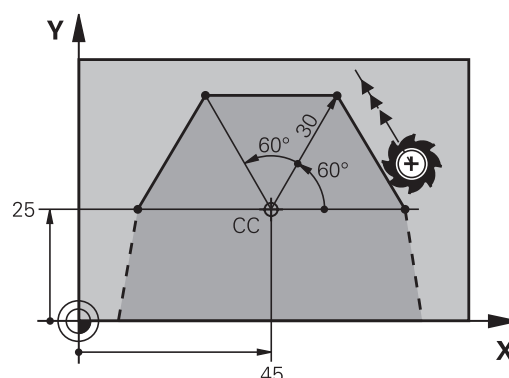
N120 I+45 J+45 *

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

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri

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

Kiertosuunta

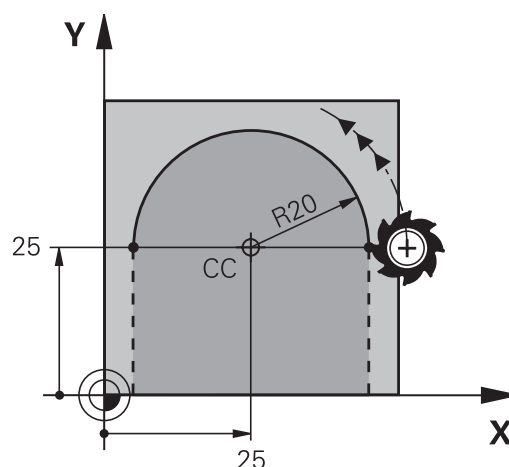
- Vastapäivään: **G12**
- Vastapäivään: **G13**
- Ilman suunnan määrittelyä: **G15** TNC ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan



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



► **Kiertosuunta DR**



NC-esimerkkilauseet

N180 I+25 J+25 *

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

N200 G13 H+180 *



Inkrementaalisilla koordinaateilla määrittele samat etumerkit suureille DR ja PA.

Ympyrärata G16 tangentialisella liittynällä

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



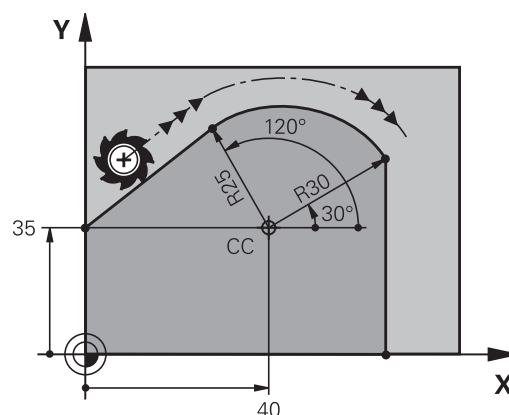
► **Napakoordinaattisäde R:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **I, J**



► **Napakoordinaattikulma H:** Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!



NC-esimerkkilauseet

N120 I+40 J+35 *

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

N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *

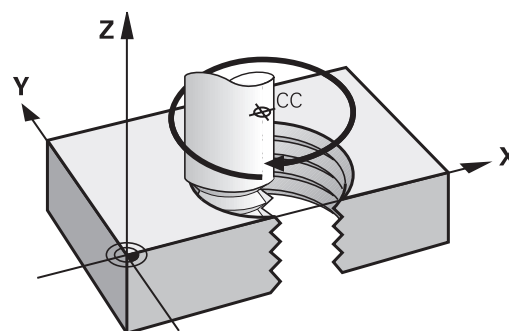
Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Kierukkalinja (ruuvikierre)

Kierukkarata sisältää päällekkäisiä ympyräratoja ja niiden suhteen kohtisuoran suoraviivaisen liikkeen. Ympyrärata ohjelmoidaan päätasossa.

Kierukkaradan rataliikkeet voidaan ohjelmoida vain polaarikoordinaateissa.



Käyttö

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

Kierukkaradan laskenta

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

Kierteiden lukumäärä n: Kierremäärä + Kierteen ylijälo alussa ja lopussa

Kokonaiskorkeus h: Nousu P x Kierteiden lukumäärä n

Inkrementaalinen kokonaiskulma H: Kierteiden lukumäärä x 360° + Kulma kierteen alussa + Ylijäoliikkeen kulma

Alkukoordinaatti Z: Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

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

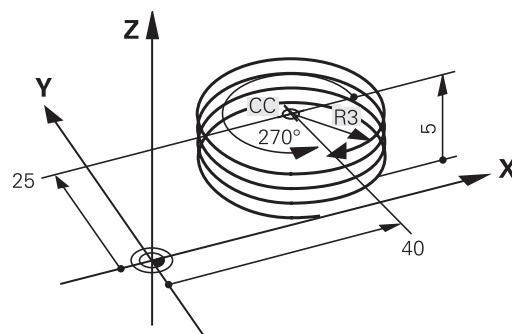
Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	G13	G41
vasenkätinen	Z+	G12	G42
oikeakätinen	Z–	G12	G42
vasenkätinen	Z–	G13	G41
Ulkokierre			
oikeakätinen	Z+	G13	G42
vasenkätinen	Z+	G12	G41
oikeakätinen	Z–	G12	G41
vasenkätinen	Z–	G13	G42

Kierukkaradan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa. Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää sisään arvo väliltä $-99\,999,9999^\circ$ $+99\,999,9999^\circ$.

- ▶ **Napakoordinaattikulma:** Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
- ▶ Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden **koordinaatti**
- ▶ **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan



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

N120 I+40 J+25 *

N130 G01 Z+0 F100 M3 *

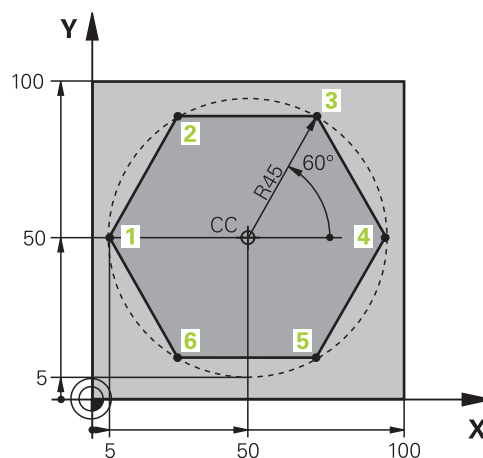
N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
N50 I+50 J+50 *	Työkalun irtiajo
N60 G10 R+60 H+180 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N90 G26 R5 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N100 H+120 *	Ajo pisteeseen 2
N110 H+60 *	Ajo pisteeseen 3
N120 H+0 *	Ajo pisteeseen 4
N130 H-60 *	Ajo pisteeseen 5
N140 H-120 *	Ajo pisteeseen 6
N150 H+180 *	Ajo pisteeseen 1
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N180 G00 Z+250 M2 *	Irtiajo karan akselilla, Ohjelman loppu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Technical drawing of a square plate with a central hole and a corner hole. The plate has a side length of 100 mm. The central hole has a diameter of 64 mm and a thickness of 1.5 mm. The corner hole has a diameter of 16 mm. The center of the central hole is marked with 'CC'. The drawing includes a coordinate system with X and Y axes. Dimensions are given in mm.

TNC 620 | Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi | 6/2015

7

**Ohjelmointi:
Tietojen
talteenotto DXF-
tiedostoista
tai selväkieli-
muodoista**

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

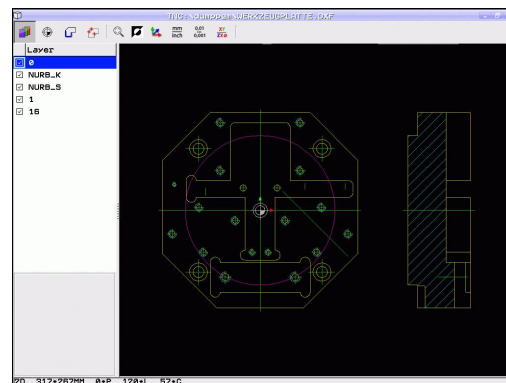
7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

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

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



Käsiteltävät DXF-tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevylle.

Huomioi ennen TNC:hen lukemista, että DXF-tiedoston nimi ei sisällä tyhjiä merkkejä tai kiellettyjä erikoismerkkejä katso "Tiedostojen nimet", Sivu 101. 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 (Täysympyrä)
- ARC (Osaympyrä)
- POLYLINE (Moniviiva)

DXF-tiedoston avaaminen



- Ohjelmoinnin käyttötavan valinta



- Valitse tiedostonhallinta



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



- Ota näytölle kaikki DXF-tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä **Näytä DXF**.
- Valitse hakemisto, johon DXF-tiedosto on tallennettu



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

Työskentely DXF-konvertterilla



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

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

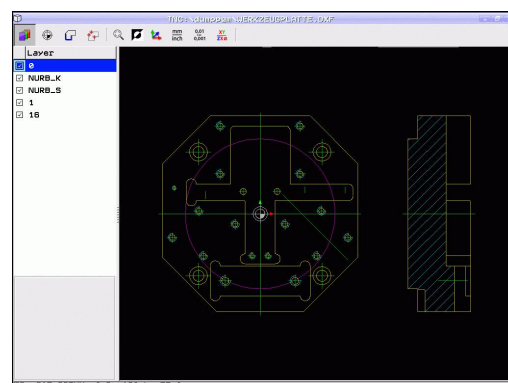
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Perusasetukset

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

Asetus	Kuvake
Zoomauksen asetus suurimpaan mahdolliseen esitykseen	
Värikaavion vaihto (taustavärin vaihto)	
Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivisessa 3D-tilassa voit kiertää ja kallistaa näkymää hiiren oikealla painikkeella	
DXF-tiedoston mittayksikön asetus mm tai tuuma. Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasetat.	
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)	



Asetus**Kuvake**

Muodon vastaanoton tavan, toleranssin asetus: toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perusasetus riippuu koko DXF-tiedoston laajentumisesta



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



- POIS Ympyrän lisäpisteitä **ei näytetä**, ympyrän keskipisteen suora talteenotto, kun napsautat ympyrää tai osaympyrää
- PÄÄLLÄ Ympyrän lisäpisteiden **näyttö**, halutun kaaripisteen talteenotto uudella napsautuksella

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



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

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

TNC näyttää aktiivista perusasetusta näytön alarivillä.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Kerroksen asetus

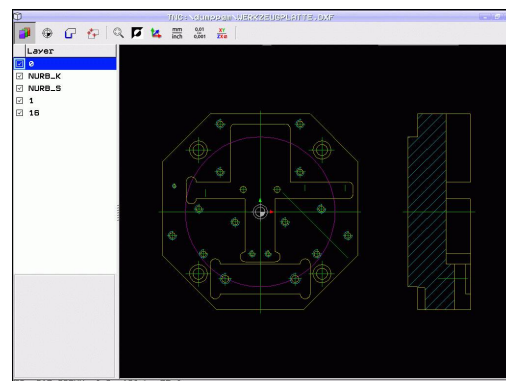
Yleensä DXF-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer), joiden avulla suunnittelija järjestee piirustuksensa. Kerrosmenetelmän avulla suunnittelija ryhmittelee erityyppiset elementit, esim. varsinaiset työkalupaleen muodot, apu- ja rakenneviivat, viivoitukset ja tekstit.

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



Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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



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

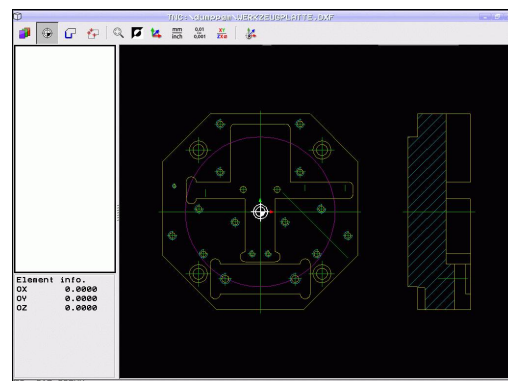
Peruspiste voidaan määrittellä seuraaviin kohtiin:

- 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 määrittellä, 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.



Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille



- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapaa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella siihen elementtiin, johon haluat asettaa peruspisteen: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka kohtaan haluat valita peruspisteeksi: TNC asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan. Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.

Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen



- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapaa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.



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

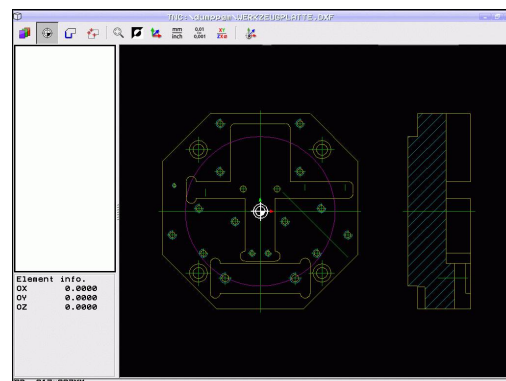
Jos TNC laskee useampia mahdollisia leikkauspisteitä, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.

Jos TNC ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa jo valmiiksi merkityn elementin.

DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio) 7.1

Elementti-informaatio

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



Muodon valinta ja tallennus

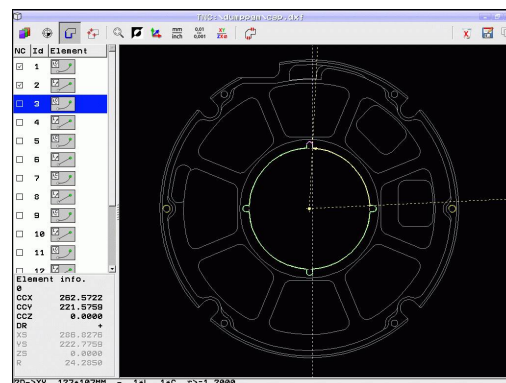


Jotta peruspiste voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketusmattoa tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

Määrittele kiertosuunta muodon valinnan yhteydessä niin, että se täsmää halutun koneistussuunnan kanssa.

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

Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.



Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)



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



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



- ▶ Valitun muotoelementin tallennus TNC:n välimuistiin, jotta muoto voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan, tai



- ▶ Valitun muotoelementin tallennus selväkieliohjelmaan: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja syöttää sisään haluamasi tiedostonimen. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: selväkieliohjelma (.H) tai muotokuvaus (.HC)



- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.



- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoja, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse seuraava muoto edellä kuvatulla tavalla



TNC tulostaa kaksi aihion määrittelyä () 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.

Tiedoston tallentamisen yhteydessä voit lisätä lukumerkin tiedoston tallennuspaikkaa varten. Voit valita lukumerkin myöhemmin, jos haluat tallentaa muita tiedostoja samaan hakemistoon. Kun haluat lisätä tai valita lukumerkin, napsauta tallennusdialogissa symbolin  oikealla puolella olevaan polkumäärittelyyn. TNC avaa valikon, jossa voit hallita lukumerkkejä.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys

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

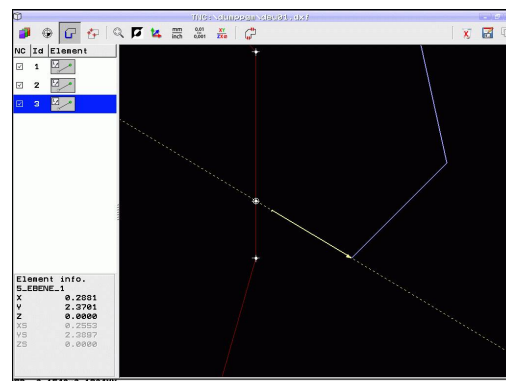
Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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



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

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



Elementti-informaatio

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

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

Koneistusasemien valinta ja tallennus



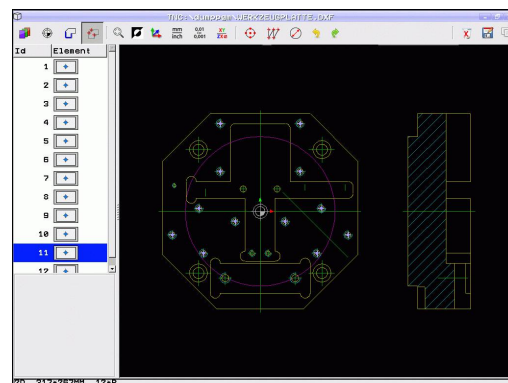
Jotta koneistusasemat voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketusmattoa tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

Jos valittavat asemat ovat hyvin lähellä toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

Valitse tarvittaessa perusasetus niin, että TNC näyttää työkalun radat katso "Perusasetukset", Sivu 216.

Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella (katso "Yksittäisvalinta", Sivu 226)
- Porausaseman nopea valinta hiiren alueella: Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan ("Porausaseman nopea valinta hiiren alueella").
- Porausasemien nopea valinta halkaisijan sisäänsyötön avulla: Syötä sisään poraushalkaisija, jolloin valituksi tulee kaikki DXF-tiedostossa tällä halkaisijalla olevat porausasemat ("Porausaseman nopea valinta halkaisijan sisäänsyötöllä").



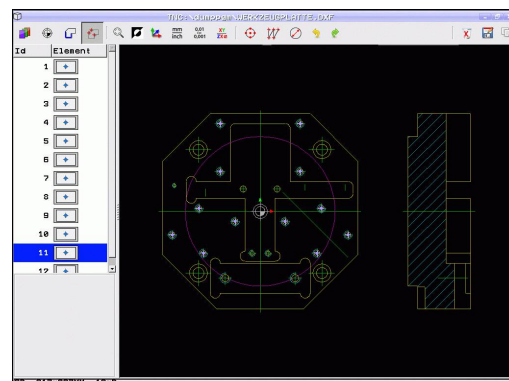
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Yksittäisvalinta



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



- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai
- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussääto: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai selväkieliohjelma (**.H**). Kun tallennat koneistusasemat selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutus kuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

ENT



Porausaseman nopea valinta hiiren alueella



- ▶ 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 "" ja vahvista näyttöpainikkeella **Käytä**: TNC ottaa valitut asemat vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät **CTRL**-näppäintä painettuna



- ▶ Valitun koneistusasetuksen tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai



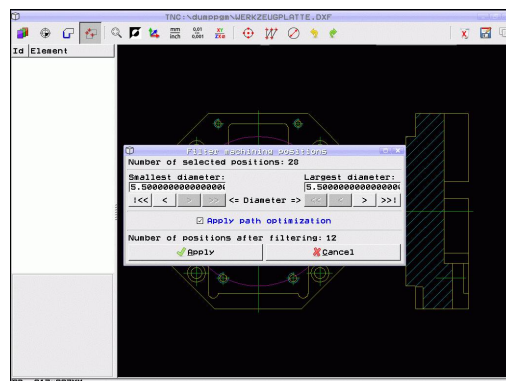
- ▶ Valitun koneistusasetuksen tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäättö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai selväkieliohjelma (**.H**). Kun tallennat koneistusasetukset selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasetusta varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.



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



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



Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

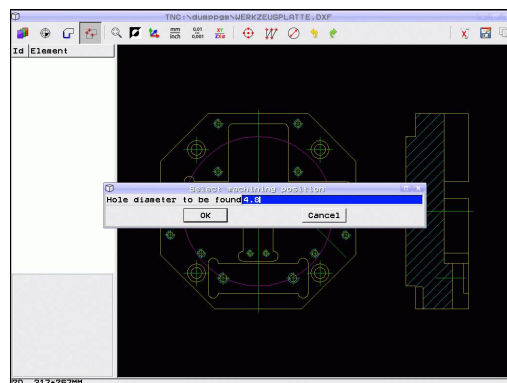
Porausaseman nopea valinta halkaisijan sisäänsyötöllä



- ▶ Valitse koneistusasetuksen valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Avaa dialogi halkaisijan sisäänsyöttöä varten: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu halkaisija.
- ▶ Syötä sisään haluamasi halkaisija, vahvista näppäimellä **ENT**: TNC etsii DXF-tiedoston läpi määritellyn halkaisijan mukaan ja tuo sen jälkeen näytölle ikkunan, jossa on syöttämäsi halkaisijan arvoa lähinnä oleva halkaisijan arvo. Lisäksi voit jälkeinpäin suodattaa reiät niiden koon mukaan.
- ▶ Tarvittaessa tee suodat asetukset katso "" ja vahvista näyttopainikkeella **Käytä**: TNC ottaa valitut asetukset vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät **CTRL**-näppäintä painettuna
- ▶ Valitun koneistusasetuksen tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai
- ▶ Valitun koneistusasetuksen tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussääto: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai selväkieliohjelma (**.H**). Kun tallennat koneistusasetukset selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasetusta varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.



- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Jos haluat valita vielä muita koneistusasetuksia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutus kuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



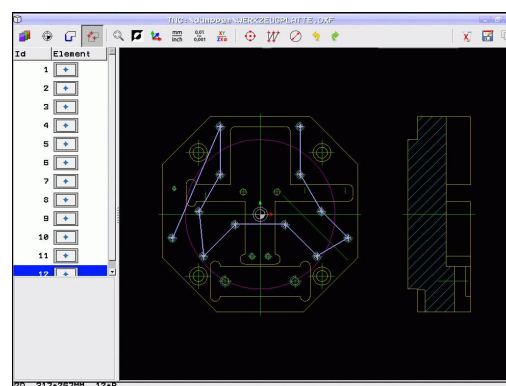
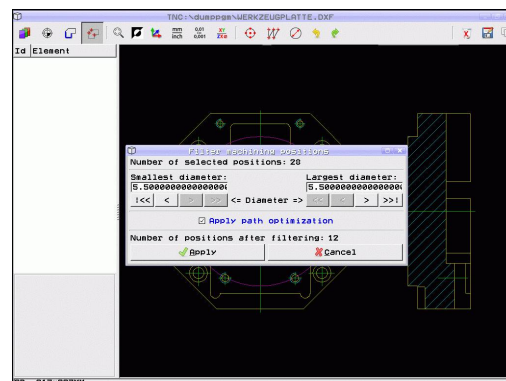
Filtereinstellungen

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

Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

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

Valinnalla **Käytä matkaoptimointia** (perusasetus on matkaoptimoinnin käyttö) TNC järjestää valitut koneistusasemat niin, että tarpeettomia tyhjiä liikkeitä muodostuu mahdollisimman vähän. Työkalun rata voidaan ottaa näytölle työkalun radan näytön kuvakkeella, katso "Perusasetukset", Sivü 216.

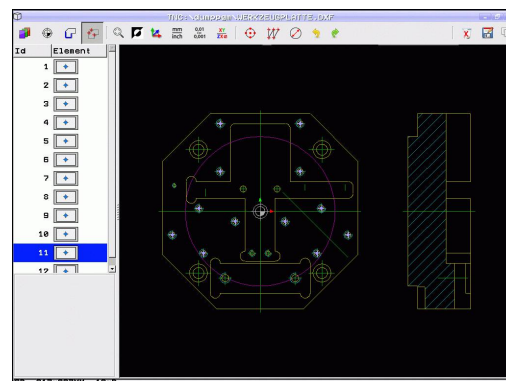


Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Elementti-informaatio

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



Toimenpiteiden peruutus

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

Toiminto	Kuvake
Peruuta viimeksi suoritettu toimenpide	
Toista viimeksi suoritettu toimenpide	

Hiiritoiminnot

Voit suurentaa ja pienentää hiiren avulla seuraavasti:

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

Voit siirtää näytöllä olevaa näkymää pitämällä hiiren keskimmäistä painiketta painettuna.

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

Valittujen paikoitusasemien valinnan poistaminen:

- Pidä CTRL-näppäintä painettuna ja vedä vasemmanpuoleisen hiiripainikkeen avulla alueen yli useampien paikoitusasemien valinnan poistamista varten.
- Pidä CTRL-näppäintä painettuna ja napsauta vasemmanpuoleisella hiiripainikkeella merkittyä paikoitusasemaa yksittäisen paikoitusaseman valinnan poistamista varten.

8

**Ohjelmointi:
Aliohjelmat
ja ohjelman-
osatoistot**

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Label-merkki

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

LABEL sisältää numeron väliltä 1 ... 65535 tai määrittelemäsi nimen. Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä ohjelmassa vain kerran näppäimellä **LABEL SET** tai syöttämällä sisään **G98**.



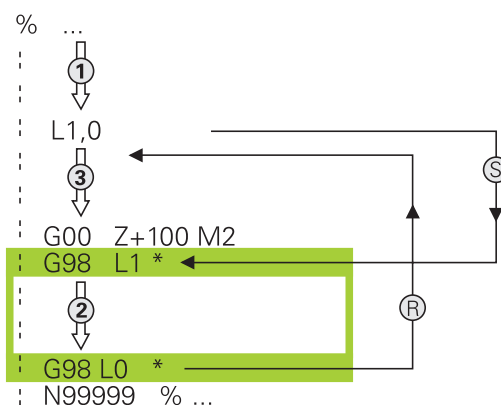
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

Label 0 (**G98 L0**) merkitsee aliohjelman loppua ja sitä voidaan käyttää ohjelmassa vaikka kuinka monta kertaa.

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

- 1 TNC suorittaa koneistusohjelman aliohjelman kutsuun **Ln,0** saakka.
- 2 Tässä kohdassa TNC toteuttaa kutsutun aliohjelman sen loppuun **G98 L0** saakka
- 3 Sen jälkeen TNC jatkaa koneistusohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **Ln,0** jälkeen.



Ohjelmointiohjeet

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

Aliohjelman ohjelmointi



- ▶ Alkukohdan merkintä: Paina **LBL SET** -näppäintä
- ▶ Syötä sisään aliohjelman numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **lbl-nimi** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Sisällön sisäänsyöttö
- ▶ Merkitse loppu: Paina painiketta **LBL SET** ja syötä sisään Label-numeroksi **0**.

8.2 Aliohjelmat

Aliohjelman kutsu

LBL
CALL

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

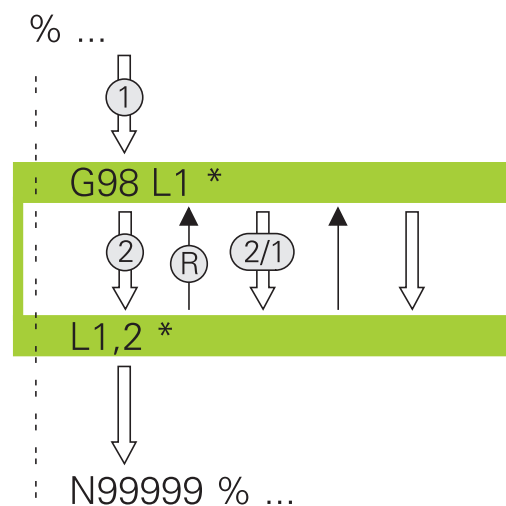


G98 L 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

8.3 Ohjelmanosatoistot

Label G98

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



Työvaiheet

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

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmana voidaan toistaa enintään 65 534 kertaa peräjälkeen.
- TNC suorittaa ohjelmanosan aina yhden kerran useammin kuin toistomääräksi on ohjelmoitu, koska ensimmäinen toisto alkaa ensimmäisen koneistuksen jälkeen.

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi



- ▶ Merkitse alku: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään toistettavan ohjelmanosan Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **lbl-nimi** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään ohjelmana

8.3 Ohjelmanosatoistot

Ohjelmanosatoiston kutsu

LBL
CALL

- ▶ Kutsu ohjelmanosa: Paina näppäintä LBL CALL
- ▶ Syötä sisään toistettavan ohjelmanosan ohjelmanosanumero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBLNAME vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään toistojen **REP** lukumäärä, vahvista näppäimellä **ENT**.

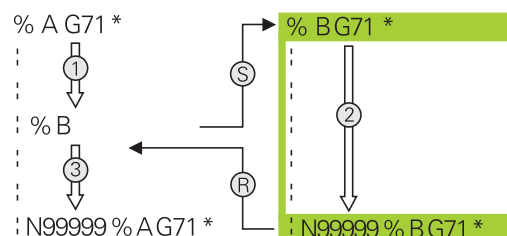
8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet



Kun haluat ohjelmoida erilaisia ohjelmakutsuja jonoparametrien yhteydessä, käytä toimintoa SEL PGM.

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



Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen ohjelman aliohjelmana TNC ei tarvitse mitään merkkiä.
- Kutsuttu ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa M2 tai M30. Jos olet määritellyt kutsuttavassa ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin täytyy käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa määrittelemään pakollinen hyppy ohjelmanosan yli.
- Kutsuttava koneistusohjelma ei saa sisältää kutsua % kutsuttavaan koneistusohjelmaan (päättymätön sarja).

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

PGM
CALL

- ▶ Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**

OHJELMA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMA**: TNC käynnistää dialogin kutsuvan ohjelman määrittelyä varten. Syötä polun nimi kosketusnäppäimistön avulla (näppäin **GOTO**) tai

VALITSE
OHJELMA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE OHJELMA**: TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuvan ohjelman, vahvista näppäimellä **END**.



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

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

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

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

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



Huomaa törmäysvaara!

Koordinaattimuunnokset, jotka määrittelet kutsutussa ohjelmassa, ja joita et nimenomaisesti uudelleenaseteta, pysyvät pääsääntöisesti voimassa myös kutsuvaa ohjelmaa varten.

8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

- Aliohjelmakutsut aliohjelmissa
- Ohjelmanosatoistot ohjelmanosatoistossa
- Aliohjelmakutsut ohjelmanosatoistoissa
- Ohjelmanosatoistot aliohjelmissa

Ketjutussyvyys

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

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Aliohjelmakutsujen suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **G79** vaikuttaa kuten aliohjelmakutsu.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.5 Ketjuttaminen

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0 *	Aliohjelma koodilla G98 L1 kutsutaan
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Viimeinen lause
	pääohjelmassa koodilla M2
N36 G98 L "UP1"	Aliohjelman UP1 alku
...	
N39 L2,0 *	Aliohjelma koodilla G98 L2 kutsutaan
...	
N45 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N46 G98 L2 *	Aliohjelman 2 alku
...	
N62 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N99999999 %UPGMS G71 *	

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseeseen 17 saakka
- 2 Aliohjelma UP1 kutsutaan ja suoritetaan lauseeseen 39 saakka
- 3 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan lauseeseen 62 saakka.
Aliohjelman 2 loppu ja paluu aliohjelmaan, josta se kutsuttiin.
- 4 Aliohjelma UP1 suoritetaan lauseesta 40 lauseeseen 45 saakka.
Aliohjelman UP1 loppu ja paluu takaisin pääohjelmaan UPGMS.
- 5 Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseesta 18 lauseeseen 35.
Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
N20 G98 L2 *	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
N27 L2,2 *	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
N35 L1,1 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(Lause N15) toistetaan 1 kerran
N99999999 %REPS G71 *	

Ohjelman suoritus

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

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.5 Ketjuttaminen

Aliohjelman toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
N11 L2,0 *	Aliohjelman kutsu
N12 L1,2 *	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Pääohjelman viimeinen lause koodilla M2
N20 G98 L2 *	Aliohjelman alku
...	
N28 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Ohjelman suoritus

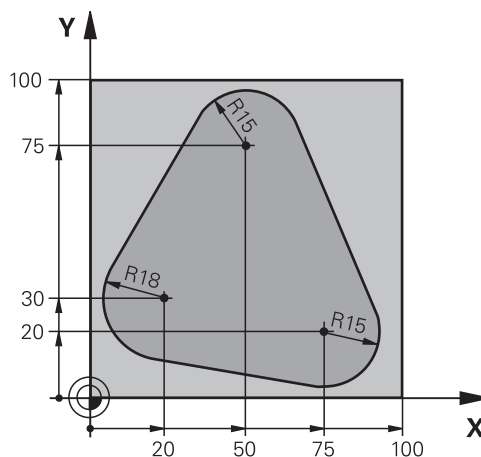
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen 11 saakka
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosalauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa:
Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19.
Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyrshintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku:

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrshintä
- Asetuksen ja muotojyrshinnän toisto



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50 *	Napapisteen asetus
N60 G10 R+60 H+180 *	Esipaikoitus koneistustasossa
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
N80 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston merkintä
N90 G91 Z-4 *	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Ensimmäinen muotopiste
N110 G26 R5 *	Muotoon ajo
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Muodon jättö
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo
N200 L1,4 *	Paluu kohtaan Label 1; yhteensä neljä kertaa
N200 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

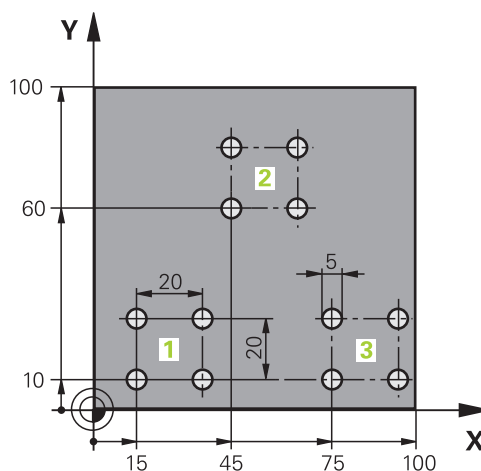
Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

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

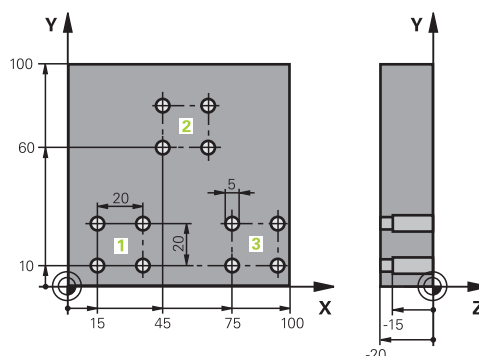


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 G200 BOHREN	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=2 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N60 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N70 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N80 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N90 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N100 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N110 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N120 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu
N130 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
N140 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N150 G91 X+20 M99 *	2. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N160 Y+20 M99 *	3. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N170 X-20 G90 M99 *	4. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N180 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N99999999 %UP1 G71 *	

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

- Koneistustyökiertojen ohjelmointi pääohjelmassa
- Täydellisen porauskuvion (aliohjelma 1) kutsu pääohjelmassa
- Reikäryhmän (aliohjelma 2) kutsu pääohjelmassa 1
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Työkalukutsu Keskiöpora
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 G200 BOHREN	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-3	;SYVYYS
Q206=250	;F SYVYYSASETUS
Q202=3	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=10	;2. VARMUUSETÄIS.
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
N60 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N70 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N80 T2 G17 S4000 *	Työkalukutsu Pora
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Uusi syvyys porausta varten
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Uusi asetus poraukselle
N110 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N120 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N130 T3 G17 S500 *	Työkalun kutsu Kalvain
N140 G201 REIBEN	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-15	;SYVYYS
Q206=250	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=400	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=10	;2. VARMUUSETÄIS.
N150 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N160 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.6 Ohjelmointiesimerkki

N170 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N190 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N200 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N210 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N220 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N230 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N240 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N250 G98 L2 *	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
N260 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N270 G91 X+20 M99 *	2. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N280 Y+20 M99 *	3. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N290 X-20 G90 M99 *	4. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N300 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N310 %UP2 G71 *	

9

**Ohjelmointi:
Q-parametri**

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

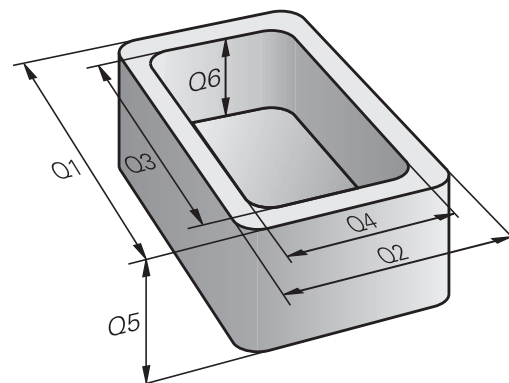
Q-parametrien avulla voit muodostaa koneistusohjelman kokonaisuudelle osaperheelle. Tällöin syötät sisään lukuarvon asemesta paikkamuuttujan: Q-parametrin.

Q-parametrit ilmaisevat esimerkiksi

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- työkiertotietoja

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

Q-parametri merkitään kirjaimella ja numerolla väliltä 0 ja 999. Käytettävissä on erilaisia vaikutustapoja antavia parametreja, katso seuraavaa taulukkoa:



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

Merkitys	Ryhmä
Vapaasti käytettävät parametrit, jotka ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q1600 ... Q1999
Vapaasti käytettävissä oleva parametri QL , vaikuttaa vain paikallisesti ohjelman sisällä	QL0 ... QL499
Vapaasti käytettävissä oleva parametri QR , jatkuvasti voimassa (remanent = 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.

Paikalliset parametrit QL vaikuttavat vain ohjelman sisällä eikä niitä vastaanoteta ohjelman kutsumisen yhteydessä tai makroissa.

Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin ohjelmassa.

Q-parametreille voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä -999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 16 merkkiä, joista 9 pilkun edellä. Sisäisesti TNC voi laskea tasoon 10^{10} saakka.

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 298.

TNC tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei voi esittää 100 %:sen tarkasti binärilukuna (pyöristysvirhe). Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-parametrisisältöjä hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

Q-parametritoimintojen kutsuminen

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

Toimintoryhmä	Ohjel- manäppäin	Sivu
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS- LASKUT	252
Kulmatoiminnot	KULMA- TOIMINNOT	254
Jos/niin-haarautuminen, hyppy	HYPPY	255
Muut toiminnot	ERIKOIS- TOIMINNOT	257
Kaavan suora sisäänsyöttö	KAAVA	283
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	MUOTO KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa



Kun määrittelet tai osoitat Q-parametreja, TNC näyttää ohjelmanäppäimet Q, QL ja QR. Näillä ohjelmanäppäimillä valitaan ensin haluttu parametrityyppi ja syötetään sen jälkeen sisään parametrin numero.

Jos olet liittänyt USB-näppäimistön, voit avata lomakemäärittelyn dialogin suoraan painamalla Q-näppäintä.

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

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

NC-esimerkkilauseet

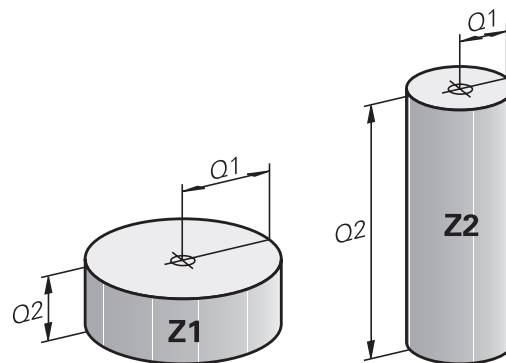
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
N250 G00 X +Q10 *	vastaava kuin G00 X +25

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

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



Ohjelmointi: Q-parametri

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

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

Yleiskuvaus

Toiminto	Ohjelma- näppäin
D00: OSOITUS esim. D00 Q5 P01 +60 * Arvon suora osoitus	
D01: Lisäys esim. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	
D02: VÄHENNYS esim. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Kahden arvon erotus ja osoitus	
D03: KERTO esim. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Kahden arvon tulo ja osoitus	
D04: JAKO esim. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty: jako arvolla 0!	
D05: NELIÖJUURI esim. D05 Q50 P01 4 * Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Kielletty: negatiivisen arvon neliöjuuri!	

Merkin „=” oikealle puolelle saa syöttää sisään:

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

Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki 1

- Q** ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q
- PERUS-
LASKUT** ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.
- FN0
X = Y** ▶ Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä D0 X=Y.

Ohjelmalauseet TNC:ssä

N17 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

Parametri no. tulokselle?

- ENT** ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.

1. arvo tai parametri?

- ENT** ▶ Syötä sisään **10**: osoita lukuarvo 10 parametrille Q5 ja vahvista näppäimellä **ENT**.

Esimerkki 2

- Q** ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q
- PERUS-
LASKUT** ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.
- FN3
X * Y** ▶ Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä D3 X * Y

Parametri no. tulokselle?

- ENT** ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.

1. arvo tai parametri?

- ENT** ▶ Syötä sisään **Q5** ensimmäiseksi arvoksi ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

2. arvo tai parametri?

- ENT** ▶ Syötä sisään **7** toiseksi arvoksi ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

9.4 Kulmatoiminnot

9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

Sini: $\sin \alpha = a / c$

Kosini: $\cos \alpha = b / c$

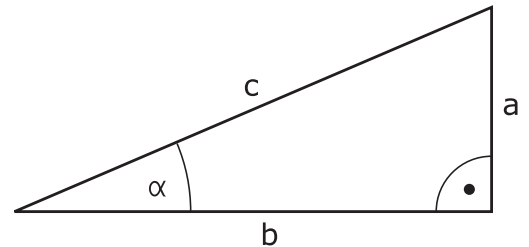
Tangentti: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Jossa

- c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
- a sivu, joka on vastainen kulmalle α
- b kolmas sivu

Tangentista TNC voi määrittää kulman:

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



Esimerkki:

$a = 25 \text{ mm}$

$b = 50 \text{ mm}$

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

Lisäksi pätee:

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

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

Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KULMA—TOIM. TNC näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmointi: Vertaukset „Esimerkki: Peruslaskutoimitusten ohjelmointi“

Toiminto	Ohjelma-näppäin
D06: SINI esim. D06 Q20 P01 -Q5 * Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus	
D07: KOSINI esim. D07 Q21 P01 -Q5 * Asteissa (°) annetun kulman kosini ja osoitus	
D08: NELIÖSUMMAN JUURI z.B. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	
D13: KULMA esim. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Kulman määrittäminen kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla ($0 < \text{kulma} < 360^\circ$) ja osoitus	

9.5 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla

Käyttö

Jos/niin-haarautumisen yhteydessä TNC vertaa Q-parametria toiseen Q-parametriin tai lukuarvoon. Jos ehto täyttyy, niin TNC jatkaa koneistusohjelmaa sen Label-merkinnän kohdalta, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen (Label katso "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", Sivu 232). Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen %.

Ehdottomat hyppy

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

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

Toiminto	Ohjelma- näppäin
D09: JOS SAMA, HYPY esim. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	
D10: JOS ERISUURI, HYPY esim. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	
D11: JOS SUUREMPI, HYPY esim. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	
D12: JOS PIENEMPI, HYPY esim. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	

Ohjelmointi: Q-parametri

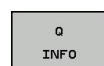
9.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

9.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

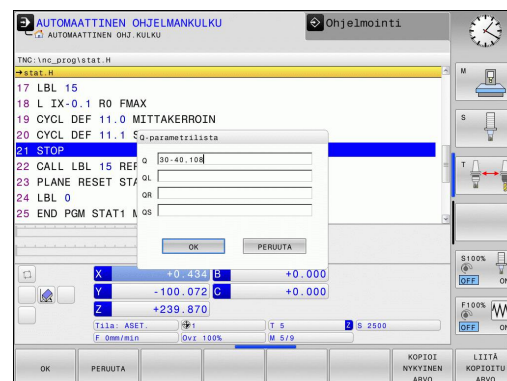
Toimenpiteet

Voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja kaikilla käyttötavoilla.

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



- Q-parametritoimintojen kutsu: Paina ohjelmanäppäintä Q INFO tai näppäintä Q
- TNC listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot. Valitse haluamasi parametri nuolinäppäinten tai näppäimen **GOTO** avulla.
- Jos haluat muuttaa arvoa, paina ohjelmanäppäintä **HETKELLISEN KENTÄN MUOKKAUS**, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä **ENT**
- Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä **NYKYINEN ARVO** tai päätä dialogi näppäimellä **LOPPU**



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

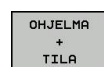
Jos haluat tarkastaa tai muuttaa paikallisia, yleisiä tai merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **näytä parametri q QL QR qs**. TNC näyttää tällöin kutakin parametrityyppiä: Myös aiemmin esitellyt toiminnot ovat voimassa.

Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilanäytössä kaikilla käyttötavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

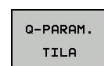
- Keskeytä ohjelmanajo (esim. paina ulkoista SEIS-näppäintä tai ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai ohjelman testaus



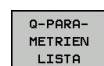
- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



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



- Valitse ohjelmanäppäin **TILA Q-PARAM.**



- Valitse ohjelmanäppäin **Q-PARAMETRILISTA**
- TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa voit syöttää sisään Q-parametrin tai merkkijonoparametrin haluamallasi alueella. Useampia Q-parametreja määritellään pilkkujen avulla (esim. Q 1,2,3,4). Näyttöalue määritellään yhdysviivan avulla (esim. Q 10-14).

9.7 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelma- näppäin	Sivu
D14:ERROR Virheilmoituksen tulostus		258
D19:PLC Arvojen siirto PLC:hen		271
D29:PLC Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen		272
D37:EXPORT Paikallisen Q-parametrin tai QS- parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan		272

9.7 Lisätoiminnot

D14: Virheilmoituksen tulostus

Toiminnolla **D14** voit tulostaa ohjelmaohjattuja viestejä, jotka koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esiohjelmoinut: Kun TNC saapuu ohjelmanajossa tai ohjelman testauksessa lauseeseen **D14**, suoritus keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa ohjelma uudelleen. Katso virheen numerot taulukosta.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Sisäiset virheilmoitukset (katso taulukko)

NC-esimerkkilause

TNC:n tulee antaa viesti, joka on tallennettu virhenumerolle 1000

N180 D14 P01 1000 *

HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritelty
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus

Virheen numero	Teksti
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritelty

9.7 Lisätoiminnot

Virheen numero	Teksti
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määritelty
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi ei sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu
1100	Pääsy kinematiikkaan ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompensaatio ei mahdollinen

Virheen numero	Teksti
1103	Työkalun säde liian suuri
1104	Sisäänpistotyyppi ei mahdollinen
1105	Sisäänp.kulma väärin määritelty
1106	Aukkokulma määrittelemättä
1107	Uran leveys liian suuri
1108	Mittakertoimet eivät ole samat
1109	Työkalutiedot epäyhtenäiset

9.7 Lisätoiminnot

D18: Järjestelmätietojen luku

Toiminnolla **D18** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), numeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Ohjelma-Info, 10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
	103	Q-parametrin numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määritelty Q-parametri on määritelty yksiselitteisesti asiaankuuluvassa CYCLE DEF -käskyssä.
Järjestelmän hyppyosoitteet, 13	1	-	Label, johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti
	2	-	Label, johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.
	3	-	Label, johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Palvelimen virhe vaikuttaa normaalisti.
Koneen tila, 20	1	-	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
	7	-	Vaihdeporras
	8	-	Jäähdytystila: 0=pois, 1=päällä
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
	10	-	Valmistellun työkalun indeksi
	11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
Kanavatiedot, 25	1	-	Kanavan numero

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Työkiertoparametri, 30	1	-	Aktiivisen koneistustyökierron varmuusetaisyys
	2	-	Aktiivisen koneistustyökierron poraussyvyys/ jysintäsyvyys
	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron asetussyvyys
	4	-	Aktiivisen koneistustyökierron syvyyasetussyöttöarvo
	5	-	Ensimmäisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa
	6	-	Toisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa
	7	-	Ensimmäisen sivun pituus uran työkierrossa
	8	-	Toisen sivun pituus uran työkierrossa
	9	-	Säde ympyrätaskun työkierrossa
	10	-	Aktiivisen koneistustyökierron jysintäsyöttöarvo
	11	-	Aktiivisen koneistustyökierron kiertosuunta
	12	-	Aktiivisen koneistustyökierron odotusaika
	13	-	Kierteen nousu työkierron 17, 18
	14	-	Aktiivisen koneistustyökierron silitystyövara
	15	-	Aktiivisen koneistustyökierron rouhintakulma
	21	-	Kosketuskulma
	22	-	Kosketusliikkeen pituus
	23	-	Kosketussyöttöarvo
Modaalinen tila, 35	1	-	Mitoitus: 0 = absoluuttinen (G90) 1 = inkrementaalinen (G91)
Tiedot SQL-tilaukoihin, 40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn
Työkalutaulukon tiedot, 50	1	TKLno.	Työkalun pituus
	2	TKLno.	Työkalun säde
	3	TKLno.	Työkalun säde R2
	4	TKLno.	Työkalun pituuden työvara DL
	5	TKLno.	Työkalun säteen työvara DR
	6	TKLno.	Työkalun säteen työvara DR2
	7	TKLno.	Työkalu estetty (0 tai 1)
	8	TKLno.	Sisartyökalun numero

9.7

Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	9	TKLno.	Maksimi kesto aika TIME1
	10	TKLno.	Maksimi kesto aika TIME2
	11	TKLno.	Nykyinen kesto aika CUR. TIME
	12	TKLno.	PLC-tila
	13	TKLno.	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	TKLno.	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	TKLno.	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	TKLno.	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	TKLno.	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	TKLno.	TT: Kiertosuunta DIRECT (0=positiivinen/-1=negatiivinen)
	19	TKLno.	TT: Tason siirtymä R-OFFS
	20	TKLno.	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
	21	TKLno.	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	TKLno.	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	TKLnro	PLC-arvo
	25	TKLnro	Kosketuspään keskipistesiertymä sivuakselilla CAL-OF ₂
	26	TKLnro	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG
	27	TKLnro	Työkalutyyppi paikkataulukolle
	28	TKLno.	Maksimikierrosluku NMAX
	32	TKLno.	Kärkikulma TANGLE
	34	TKLno.	Nosto sallittu LIFTOFF (0=Ei, 1=Kyllä)
	35	TKLno.	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
	37	TKLnro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	38	TKLnro	Viimeisen käytön aikaleima
Tiedot paikkataulukosta, 51	1	Paikka no.	Työkalun numero
	2	Paikka no.	Erikoistyyökalu: 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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Heti TOOL CALL -kutsun jälkeen ohjelmoitu asema, 60	1	-	Työkalun numero T
	2	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Karan kierrosluku S
	4	-	Työkalun pituuden työvara DL
	5	-	Työkalun säteen työvara DR
	6	-	Automaattinen TOOL CALL 1 = Kyllä, 0 = Ei
	7	-	Työkalun säteen työvara DR2
	8	-	Työkaluindeksi
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
Heti TOOL DEF -koodin jälkeen ohjelmoitu arvo, 61	1	-	Työkalun numero T
	2	-	Pituus
	3	-	Säde
	4	-	Indeksi
	5	-	Työkalutiedot ohjelmoitu TOOL DEF -koodilla 1 = Kyllä, 0 = Ei
Aktiivinen työkalukorjaus, 200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskystä	Aktiivinen säde
	2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskystä	Aktiivinen pituus
	3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskystä	Pyöristyssäde R2

9 Ohjelmointi: Q-parametri

9.7 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Aktiiviset muunnokset, 210	1	-	Peruskääntö käsikäyttötavalla
	2	-	Ohjelmoitu kierto työkierrolla 10
3	-	Voimassaoleva peilausakseli	
			0: Peilaus ei voimassa
			+1: X-akseli peilattu
			+2: Y-akseli peilattu
			+4: Z-akseli peilattu
			+64: U-akseli peilattu
			+128: V-akseli peilattu
			+256: W-akseli peilattu
			Yhdistelmät = Yksittäisakseleiden summat
	4	1	Aktiivinen mittakerroin X-akselilla
	4	2	Aktiivinen mittakerroin Y-akselilla
	4	3	Aktiivinen mittakerroin Z-akselilla
	4	7	Aktiivinen mittakerroin U-akselilla
	4	8	Aktiivinen mittakerroin V-akselilla
	4	9	Aktiivinen mittakerroin W-akselilla
	5	1	3D-ROT A-akselilla
	5	2	3D-ROT B-akselilla
	5	3	3D-ROT C-akselilla
	6	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (-1/0) ohjelmanajon käyttötavalla
	7	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (-1/0) käsikäyttötavalla
Aktiivinen nollapisteen siirto, 220	2	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Liikealue, 230	2	1 ... 9	Negatiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9
	3	1 ... 9	Positiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9
	5	-	Ohjelmarajakytkin päälle tai pois: 0 = päälle, 1 = pois
Asetusasema REF-järjestelmässä, 240	1	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli
Hetkellisasema aktiivisessa koordinaatistossa, 270	1	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli

9 Ohjelmointi: Q-parametri

9.7 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS, 350	50	1	Kosketusjärjestelmän tyyppi
		2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	51	-	Vaikuttava pituus
	52	1	Vaikuttava kuulasäde
		2	Pyörityssäde
	53	1	(Pääakselin) keskipistesiiirtymä
		2	(Sivuakselin) keskipistesiiirtymä
	54	-	Karan suuntauskulma asteina (keskipistesiiirtymä)
	55	1	Pikaliike
		2	Mittausyöttöarvo
	56	1	Maksimimittausliike
		2	Varmuusetäisyys
	57	1	Karan suuntaus mahdollinen: 0=ei, 1=kyllä
		2	Karan suuntauskulma
	70	1	Kosketusjärjestelmän tyyppi
		2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
Pöytäkosketusjärjestelmä TT	71	1	Pääakselin keskipiste (REF-järjestelmä)
		2	Sivuakselin keskipiste (REF-järjestelmä)
		3	Työkaluakselin keskipiste (REF-järjestelmä)
	72	-	Lautassäde
	75	1	Pikaliike
		2	Mittausyöttöarvo paikallaan pysyvällä karalla
		3	Mittausyöttöarvo pyörivällä karalla
	76	1	Maksimimittausliike
		2	Varmuusetäisyys pituuden mittausta varten
		3	Varmuusetäisyys säteen mittausta varten
	77	-	Karan kierrosluku
	78	-	Kosketussuunta

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta, 360	1	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituuskorjausta mutta kylläkin kosketuspään sädekorjauksella (työkappaleen koordinaatisto)
	2	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituus- ja sädekorjausta (koneen koordinaatisto)
	3	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Kosketusjärjestelmän työkiertojen 0 ja 1 mittaustulos ilman kosketuspään säde- ja pituuskorjausta
	4	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituus- ja sädekorjausta (työkappaleen koordinaatisto)
	10	-	Karan suuntaus
Arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta aktiivisessa koordinaatistossa, 500	Rivi	Sarake	Arvojen luku
Perusmuunnos, 507	Rivi	1 ... 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Esiasetuksen perusmuunnoksen lukeminen
Akselikorjaus, 508	Rivi	1 ... 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Esiasetuksen akselikorjauksen lukeminen
Aktiivinen esiasetus, 530	1	-	Aktiivisen kosketustyökierron numeron lukeminen
Nykyisen työkalun tietojen luku, 950	1	-	Työkalun pituus L
	2	-	Työkalun säde R
	3	-	Työkalun säde R2
	4	-	Työkalun pituuden työvara DL
	5	-	Työkalun säteen työvara DR
	6	-	Työkalun säteen työvara DR2
	7	-	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
	8	-	Sisartyökalun RT numero

9.7 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	9	-	Maksimi kesto aika TIME1
	10	-	Maksimi kesto aika TIME2
	11	-	Nykyinen kesto aika CUR. TIME
	12	-	PLC-tila
	13	-	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	-	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	-	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	-	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	-	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	-	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, -1 = Negatiivinen
	19	-	TT: Tason siirtymä R-OFFS
	20	-	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
	21	-	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	-	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	-	PLC-arvo
	24	-	Työkalutyyppi TYP 0 = Jyrsin, 21 = Kosketusjärjestelmä
	27	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	32	-	Kärkikulma
	34	-	Irtinosto
Kosketusjärjestelmän työkierrot, 990	1	-	Muotoon ajon menettely: 0 = Vakiomenettely 1 = Vaikuttava säde, varmuusetaisyys nolla
	2	-	0 = Kosketuspään valvonta pois 1 = Kosketuspään valvonta päälle
	4	-	0 = Korkeusvarsi ei taipunut 1 = Korkeusvarsi taipunut
Toteutustila, 992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
	11	-	Hakuvaihe
	14	-	Edellisen FN14-virheen numero
	16	-	Todellinen toteutus aktiivinen 1 = Toteutus, 2 = Simulaatio

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

N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

D19: Arvojen siirto PLC:hen

Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla **D19** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen

D20: NC:n ja PLC:n synkronointi

Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla **D20** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, kunnes D20-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

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

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

N32 D20: WAIT FOR SYNC

N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

9 Ohjelmointi: Q-parametri

9.7 Lisätoiminnot

D29: Arvojen siirto PLC:hen



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla D29 voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

D37 EXPORT



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toimintoa D37 tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne TNC:hen.

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

Johdanto

TNC-ohjauksessa taulukkokäyttö ohjelmoidaan SQL-käskylauseiden avulla eräänlaisena **transaktiona**. Transaktio käsittää useita SQL-käskylauseita, jotka varmistavat taulukkomäärittysten järjestyksellisen käsittelyn.



Taulukot ovat koneen valmistajan konfiguroimia. Tällöin asetetaan myös nimet ja tunnukset, joita tarvitaan SQL-käskylauseissa parametreina.

Käsitteet, joita käytetään seuraavassa esittelyssä:

- **Taulukko:** Taulukko käsittää x saraketta ja y riviä. Ne tallennetaan TNC:n tiedostonhallintaan osoitettuna polkumäärittelyllä ja tiedostonimellä (= taulukkonimi). Polku- ja tiedostonimimäärittysten sijaan osoitus voidaan tehdä käyttämällä synonyymejä.
- **Sarakkeet:** Sarakeiden lukumäärät ja merkinnät asetetaan taulukon konfiguroinnin yhteydessä. Sarakkeen tunnuksia käytetään eri SQL-käskylauseiden yhteydessä osoitemäärittelyyn.
- **Rivit:** Rivien lukumäärä voi vaihdella. Halutessasi voit lisätä uusia rivejä. Rivien numeroita tai vastaavia ei käytetä. Voit tosin valita rivejä niiden sarakkeiden sisällön mukaan. Rivien poistaminen onnistuu vain taulukkoeditorissa – ei NC-ohjelmassa.
- **Solu:** Yksi sarake yhdellä rivillä.
- **Taulukkomäärittely:** Yhden solun sisältö
- **Result-set:** Transaktion aikana valittuja rivejä ja sarakkeita hallitaan Result-setissä. Käsittele Result-settiä kuten välimuistia, joka säilyttää tilapäisesti valittua rivien ja sarakkeiden sarjaa. (Result-set = englantia ja tarkoittaa tulossarjaa).
- **Synonyymi:** Tällä nimikkeellä merkitään taulukon nimi, ja sitä käytetään polku- ja tiedostonimimäärittelyn asemasta. Koneen valmistaja on asettanut synonyymit konfiguraatietietoihin.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

Transaktio

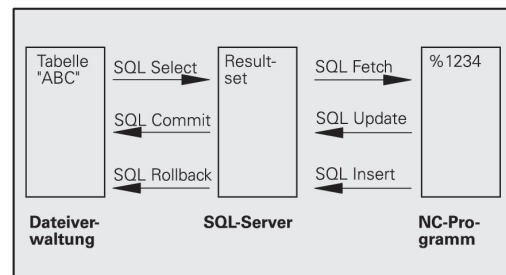
Periaatteessa transaktio tarkoittaa useista tapahtumista koostuva tapahtumasarja:

- Taulukon (tiedoston) osoitemäärittäminen, rivin valinta ja siirto Result-settiin.
- Rivien lukeminen Result-setistä, muuttaminen ja/tai uusien rivien lisääminen.
- Toimenpiteen sulkeminen. Muutosten/täydennysten yhteydessä rivit vastaanotetaan Result-setistä taulukkoon (tiedostoon).

Mutta lisätoimenpiteitä tarvitaan, jotta taulukkomäärittäykset voitaisiin käsitellä NC-ohjelmassa ja samalla välttää vastaavien taulukkorivien muuttuminen. Sen perusteella muodostuu seuraavanlainen **transaktion toimintakulku**:

- 1 Jokaista käsiteltävää saraketta varten määritellään Q-parametri. Q-parametri osoitetaan sarakkeeseen – siitä tulee sidottu (**SQL BIND...**).
- 2 Taulukon (tiedoston) osoitemäärittäminen, rivin valinta ja siirto Result-settiin. Lisäksi määritellään, mitkä sarakkeet täytyy ottaa Result-settiin (**SQL SELECT...**). Voit lukita valitut rivit. Tällöin muita prosesseja voidaan kylläkin kiinnittää näille riveille lukemalla mutta ei taulukkomäärittäyksiä muuttamalla. Valitut rivit kannattaa lukita vain silloin, kun otetaan esille ja käsitellään muutoksia (**SQL SELECT ... PÄIVITYKSEEN**).
- 3 Rivien lukeminen Result-setistä, muuttaminen ja/tai uusien rivien lisääminen: – Result-setin yhden rivin vastaanotto NC-ohjelman Q-parametriin (**SQL FETCH...**) – Q-parametrien muutosten valmistelu ja siirto Result-setin yhdelle riville (**SQL UPDATE...**) – Uuden taulukkorivin valmistelu Q-parametreihin ja siirto Result-settiin uutena rivinä (**SQL INSERT...**)
- 4 Toimenpiteen sulkeminen. – Taulukkomäärittäyksiä on muutettu/täydennetty: Tiedot vastaanotetaan Result-setistä taulukkoon (tiedostoon). Ne tallennetaan nyt tiedostoon. Mahdollinen lukitus peruutetaan, Result-set vapautetaan (**SQL COMMIT...**). – Taulukkomäärittäyksiä **ei** ole muutettu/täydennetty (vain lukutehtävä): Mahdollinen lukitus peruutetaan, Result-set vapautetaan (**SQL ROLLBACK... ILMAN INDEKSIÄ**).

Voit käsitellä useampia transaktioita samanaikaisesti.



Sulje aloitettu toimenpide – myös silloin, kun käytät sitä vain lukemiseen. Näin varmistat, että muutoksia/täydennyksiä ei menetetä, lukitukset peruuntuvat ja Result-set vapautuu.

Result-set

Valitut rivit Result-setin sisällä numeroidaan kasvavassa järjestyksessä alkaen nollasta. Numerointi merkitään tunnuksella **Indeksi**. Luku- ja kirjoitustehtävissä annetaan indeksi, jolla määritellään Result-setin kohderivit.

Rivit kannattaa yleensä järjestellä Result-setin sisällä. Se on mahdollista määrittämällä taulukkosarake, joka sisältää järjestelykriteerin. Lisäksi voidaan valita nouseva tai laskeva järjestys (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Result-settiin otettavat valikoidut rivit osoitetaan määreen **HANDLE** avulla. Kaikki sitä seuraavat SQL-käskylauseet käyttävät Handle-määrettä referenssinä tälle valittujen rivien ja sarakkeiden määrälle.

Transaktion päätyttyä Handle-määre taas vapautetaan (**SQL COMMIT...** tai **SQL ROLLBACK...**). Sen jälkeen se ei enää ole voimassa.

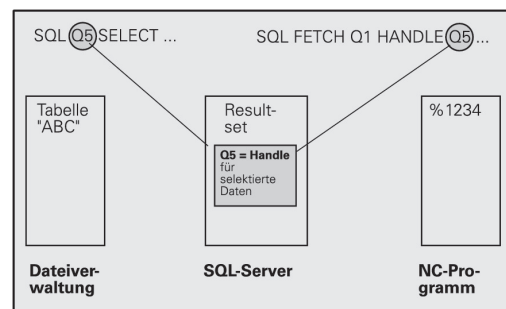
Voit käsitellä samanaikaisesti useampia Result-settejä. SQL-serveri määrittelee uuden Handle-määreen jokaisen Select-käskylauseen yhteydessä.

Q-parametrin sitominen sarakkeelle

NC-ohjelmalla ei ole suoraa saantia Result-setin taulukkomäärittelyyn. Tiedot on siirrettävä Q-parametriin. Vastaavasti tiedot valmistellaan ensin Q-parametreihin ja siirretään sitten vasta Result-settiin.

Käskylauseella **SQL BIND ...** määritellään, mitkä taulukkosarakkeet muodostetaan mihinkin Q-parametreihin. Q-parametrit sidotaan (kiinnitetään) sarakkeisiin. Sarakkeet, joita ei ole sidottu Q-parametreihin, ei huomioida luku-/kirjoitusvaiheissa.

Kun käskylauseella **SQL INSERT...** muodostetaan uusi taulukkorivi, sarakkeet, joita ei ole „sidottu“ Q-parametriin, varustetaan oletusarvoilla.



Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

SQL-käskylauseiden ohjelmointi



Tämän toiminnon voit ohjelmoida vain, jos olet syöttänyt sisään avainluvun 555343

SQL-käskylauseet ohjelmoidaan ohjelmoinnin käyttötavalla:



- SQL-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **SQL**
- Valitse SQL-käskylause ohjelmanäppäimellä (katso yleiskuvaus) tai paina ohjelmanäppäintä **SQL EXECUTE** ja ohjelmoi SQL-käskylause

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

Toiminto	Ohjelma- näppäin
SQL EXECUTE Select-käskylauseen ohjelmointi	
SQL BIND Q-parametrin sitominen taulukkosarakkeelle (osoitus)	
SQL FETCH Taulukkorivin luku Result-setistä ja asetus Q-parametreihin	
SQL UPDATE Tietojen asetus Q-parametrasta Result-setin olemassa olevalle taulukkoriville	
SQL INSERT Tietojen asetus Q-parametrasta Result-setin uudelle taulukkoriville	
SQL COMMIT Taulukkorivin siirto Result-setistä taulukkoon ja transaktion lopetus.	
SQL ROLLBACK ■ INDEX ei ohjelmoitu: Aiempien muutosten/ täydennysten hylkäys ja transaktion lopetus. ■ INDEX ohjelmoitu: Indeksoitu rivi pysyy Result-setissä – kaikki muut rivit poistetaan Result-setistä. Transaktiota ei lopeteta.	

SQL BIND

SQL BIND sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQL-käskylauseet Fetch (hae), Update (päivitä) ja Insert (lisää) arvioivat tämän sidonnan (osoituksen) Result-setin ja NC-ohjelman välisen tiedonsiirron yhteydessä.

SQL BIND ilman taulukon ja sarakkeen nimeä poistaa sidoksen. Sidos päättyy kaikissa tapauksissa viimeistään NC-ohjelman tai aliohjelman lopussa.



- Voit ohjelmoida vaikka kuinka monta sidosta. Luku- ja kirjoitusvaiheessa huomioidaan vain ne sarakkeet, jotka on määritelty Select-käskylauseella.
- **SQL BIND...** on ohjelmoitava **ennen** Fetch-, Update- tai Insert-käskylauseita. Select-käskylause voidaan ohjelmoida ilman edeltävää Bind-käskylauseetta.
- Jos muodostat Select-käskylauseeseen sarakkeita, joille ei ole ohjelmoitu sidosta, on seurauksena virhe luku- ja kirjoitusvaiheessa (ohjelman keskeytys).

SQL
BIND

- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon taulukkosarake on sidottu (osoitettu).
- ▶ **Tietokanta: Sarakenimi:** Määrittele taulukon nimi ja sarakkeen tunnus – erotettuna ..
Taulukon nimi: Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely. Synonyymi syötetään suoraan sisään – polku- ja tiedostonimen määrittely sijoitetaan heittomerkkien sisään.
Saraketunnus: Konfiguraatietiedoissa asetettu taulukkosarakkeen tunnus

Q-parametrin sitominen taulukkosarakkeelle

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Sidontakiinnityksen poisto

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

SQL SELECT

SQL SELECT valitsee taulukkorivit ja siirtää ne Result-setiin.

SQL-serveri sijoittaa tiedot rivittäin Result-settiin. Rivit numeroidaan juoksevassa numerojärjestyksessä alkaen arvosta 0. Tätä rivinumeroa, **INDEKSIÄ**, käytetään SQL-käskyjen Fetch (haku) ja Update (päivitys) yhteydessä.

Toiminnossa **SQL SELECT...WHERE...** määritellään valintakriteerit. Näin voidaan rajoittaa siirrettävien rivien lukumäärää. Jos et käytä tätä optiota, taulukon kaikki rivit ladataan.

Toiminnossa **SQL SELECT...ORDER BY...** määritellään kaikki järjestelykriteerit. Se käsittää rivitunnuksen ja salasanan nousevaa/laskevaa järjestystä varten. Jos et käytä tätä optiota, rivit määritellään sattumanvaraisessa järjestyksessä.

Toiminnossa **SQL SELECT...FOR UPDATE** lukitaan valitut rivit muita sovellusohjelmia ajatellen. Tällöin nämä rivit voidaan tuki lukea muissa sovellusohjelmissa, mutta ei muuttua. Käytä ehdottomasti tätä optiota, kun teet muutoksia taulukkomäärittäyksiin.

Tyhjä Result-set: Jos mitään valintakriteereja vastaavia rivejä ei ole olemassa, SQL-serveri palauttaa voimassa olevan Handle-määreen mutta ei taulukkomäärittäyksiä.

SQL
EXECUTE

- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri Handle-määrettä varten. SQL-serveri antaa Handle-määreen tälle nykyisellä Select-käskylauseella valitulle rivi- ja sarakeryhmälle. Virhetilanteessa (valintaa ei voitu suorittaa) SQL-serveri palauttaa arvon 1. 0 tarkoittaa kelvotonta Handle-määrettä.
- ▶ **Tietue: SQL-komentoteksti:** seuraavilla elementeillä:
 - **SELECT** Avainsana):
Kun taulukkosarakkeita on useita, siirrettävien taulukkosarakkeiden erottaminen pilkulla , (katso esimerkkiä). Kaikki tässä määriteltävät sarakkeet on sidottava Q-parametriin.
 - **FROM** Taulukon nimi:
Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely. Synonyymi syötetään suoraan sisään – polku- ja taulukkonimen määrittely sijoitetaan heittomerkkien sisään (katso esimerkkiä), kun taulukkosarakkeita on useita, ne erotetaan toisistaan pilkulla, (katso esimerkkiä). Kaikki tässä määriteltävät sarakkeet on sidottava Q-parametriin.

Kaikkien taulukkorivien valinta

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
WHERE MESS_NR<20"

Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla ja Q-parametrilla

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
WHERE MESS_NR==:Q11"

Taulukkonimi määritelty polku- ja tiedostonimellä

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE
\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"

- Valinnainen:
WHERE Valintakriteerit: Valintakriteeri käsittää sarakkeen tunnuksen, ehdon (katso taulukkoa) ja vertailuarvon. Useammat valintakriteerit ketjutetaan loogiseen JA- tai TAI-määreeseen. Vertailuarvo ohjelmoidaan suoraan tai Q-parametrissa. Q-parametri alustetaan kaksoispisteellä : ja sijoitetaan lainausmerkkien sisään (katso esimerkkiä).
- Valinnainen:
ORDER BY Saraketunnus **ASC** nousevaa järjestystä varten tai **ORDER BY** Saraketunnus **DESC** laskevaa järjestystä varten Jos ei ohjelmoida ASC eikä DESC, oletusarvoisesti pätee nouseva järjestys. TNC sijoittaa valitut rivit määritellyn sarakkeen jälkeen
- Valinnainen:
FOR UPDATE (Avainsana): Valitut rivit suojataan muissa prosesseissa yritettävää kirjoittamista vastaan.

Ehto	Ohjelmointi
yhtäsuuri	= ==
erisuuri	!= <>
pienempi	<
pienempi tai yhtäsuuri	<=
suurempi	>
suurempi tai yhtäsuuri	>=
Useimpien ehtojen ketjutus:	
Looginen JA	AND
Looginen TAI	OR

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

SQL FETCH

SQL FETCH lukee **INDEX**-määreellä osoitetut rivit Result-setistä ja tallentaa taulukkomääriykset sidottuihin (osoitettuihin) Q-parametreihin. Result-set osoitetaan **HANDLE**-määreellä.

SQL FETCH huomioi kaikki rivit, jotka on määritelty Select-käskylauseella.

SQL
FETCH

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Index-määre liian suuri)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indexi SQL-tulokselle:** Rivinumero Result-setin sisällä. Tämän rivin taulukkomääriykset luetaan ja siirretään sidottuun Q-parametriin. Jos et määrittele indeksiä, ensimmäinen rivi (n=0) luetaan. Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND	Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND	Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND	Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND	Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...	
20 SQL Q5	"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...	
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX	+Q2

Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

...	
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5	

SQL UPDATE

SQL UPDATE siirtää Q-parametreihin valmistellut tiedot **INDEX**-määreellä osoitettuun Result-settiin. Result-setin kyseiset rivit korvataan kokonaisuudessaan.

SQL UPDATE huomioi kaikki rivit, jotka on määriteltä Select-käskylauseella.

SQL
UPDATE

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Index-määre liian suuri, arvoalue ylitetty/alitettu tai virheellinen dataformaatti)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indexi SQL-tulokselle:** Rivinumero Result-setin sisällä. Q-parametreihin valmistellut taulukkomäärittelyt kirjoitetaan tälle riville. Jos et määrittele indeksiä, ensimmäinen rivi (n=0) kirjoitetaan.
Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

...

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL INSERT

SQL INSERT luo uuden rivin Result-settiin ja siirtää Q-parametreihin valmistellut tiedot usille riveille.

SQL INSERT huomioi kaikki rivit, jotka on annettu Select-käskylauseella – taulukkorivit, joita ei ole huomioitu Select-käskylauseessa, tulevat määritellyiksi oletusarvoilla.

SQL
INSERT

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre, arvoalue ylitetty/alitettu tai virheellinen dataformaatti)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).

Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

...

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

SQL COMMIT

SQL COMMIT siirtää kaikki Result-setissä olevat rivit takaisin taulukkoon. Ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetettu estolukitus peruutetaan.

Käskylauseen **SQL SELECT** yhteydessä asetettu Handle-määre menettää vaikutuksensa.

SQL
COMMIT

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai samat syötteet sarakkeissa, joissa vaaditaan yksiselitteiset syötteet)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle-määre** Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).

11 SQL BIND	Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND	Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND	Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND	Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...	
20 SQL Q5	"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...	
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2	
...	
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX +Q2	
...	
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5	

SQL ROLLBACK

Käskylauseen **SQL ROLLBACK** riippuu siitä, onko **INDEX** ohjelmoitu:

- **INDEX** ei ole ohjelmoitu: Result-settiä **ei** palautettu taulukkoon (mahdolliset muutokset/täydennykset menetetään). Transaktio lopetetaan – käskylauseen **SQL SELECT** yhteydessä asetettu Handle-määre menettää vaikutuksensa. Tyypillinen käyttö: Transaktio lopetetaan vain lukutehtävien yhteydessä.
- **INDEX** ohjelmoitu: Indeksoitu rivi säilyy ennallaan – kaikki muut rivit poistetaan Result-setistä. Transaktiota **ei** lopeteta. Käskylauseella **SELECT...FOR UPDATE** asetettu estolukitus säilyy voimassa indeksoiduille riveille – kaikille muille riveille se peruutetaan.

SQL
ROLLBACK

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle-määre** Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle:** Rivinumero Result-setin sisällä. Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

11 SQL BIND	Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND	Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND	Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND	Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...	
20 SQL Q5	"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...	
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2	
...	
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5	

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	Ohjel- manäppäin
Lisäys esim. $Q10 = Q1 + Q5$	
Vähennys esim. $Q25 = Q7 - Q108$	
Kerto esim. $Q12 = 5 * Q5$	
Jako esim. $Q25 = Q1 / Q2$	
Avaava sulkumerkki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Sulkeva sulkumerkki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Arvon neliö (engl. square) esim. $Q15 = SQ\ 5$	
Neliöjuuri (engl. square root) esim. $Q22 = SQRT\ 25$	
Kulman sini esim. $Q44 = SIN\ 45$	
Kulman kosini esim. $Q45 = COS\ 45$	
Kulman tangentti esim. $Q46 = TAN\ 45$	
Arcussini Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. $Q10 = ASIN\ 0,75$	
Arcuskosini Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. $Q11 = ACOS\ Q40$	
Arcustangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. $Q12 = ATAN\ Q50$	
Arvon potenssi esim. $Q15 = 3^3$	

9

Ohjelmointi: Q-parametri

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Yhdistelytoiminto	Ohjel- manäppäin
Vakio PII (3,14159) esim. Q15 = PI	PI
Luonnollinen logaritmi (LN) luvulle Kantaluku 2,7183 esim. Q15 = LN Q11	LN
Logaritmi luvulle, kantaluku 10 esim. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponenttitoiminto, 2,7183 potenssiin n esim. Q1 = EXP Q12	EXP
Arvon negaatio (kertolasku arvolla -1) esim. Q2 = NEG Q1	NEG
Desimaalipisteen jälkinumeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. Q3 = INT Q42	INT
Luvun absoluuttiarvo esim. Q4 = ABS Q22	ABS
Desimaalipisteen etunumeroiden poisto Murtojäännös esim. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Kun palautusarvo Q12 = 1, niin Q50 >= 0 Kun palautusarvo Q12 = -1, niin Q50 < 0	SGN
Moduliarvon (jakoäännöksen) laskenta esim. Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40	%

Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 Laskutoimenpide $5 * 3 = 15$
- 2 Laskutoimenpide $2 * 10 = 20$
- 3 Laskutoimenpide $15 + 20 = 35$

tai

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1 Laskutoimenpide luvun 10 neliö $= 100$
- 2 Laskutoimenpide 3 potenssiin 3 $= 27$
- 3 Laskutoimenpide $100 - 27 = 73$

Sulkusääntö

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa

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

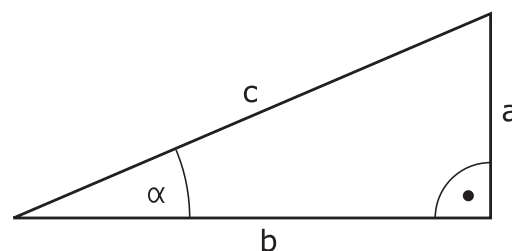
Ohjelmointi: Q-parametri

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Sisäänsyöttöesimerkki

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

- Q** ▶ Valitse kaavan sisäänsyöttö: Paina näppäintä Q ja ohjelmanäppäintä KAAVA, tai käytä pikasisääntuloa:
- KAAVA**
- Q** ▶ Paina Q-näppäintä ASCII-näppäimessä.



Parametri no. tulokselle?

- ENT** ▶ Syötä sisään **25** (parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.
- ▶** ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto.
- ATAN**
- ◀** ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku.
- (**
- Q** ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero).
- /** ▶ Valitse jakolasku.
- Q** ▶ Syötä sisään **13** (Q-parametrin numero).
-)** ▶ Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö.
- END**

NC-esimerkkilause

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. 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 "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 248).

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

Merkkijonokaavan toiminnot	Ohjelma- näppäin	Sivu
Merkkijonoparametrin osoitus		288
Merkkijonoparametrin ketjutus		288
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi		289
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta		290
Merkkijonotoiminnot Kaava-toiminnoissa	Ohjelma- näppäin	Sivu
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi		291
Merkkijonoparametrin testaus		292
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen		293
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu		294



Jos käytät MERKKIJONOKAAVA-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina merkkijono. Jos käytät KAAVA-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina numeerinen arvo.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonoparametrin osoitus

Ennen kuin käytät merkkijonomuuttujia, täytyy niihin ensin tehdä osoitus. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON
TOIMINNOT

- ▶ Valitse jonotoiminto

DECLARE
STRING

- ▶ Valitse toiminto **DECLARE STRING**

NC-esimerkkilause

N37 DECLARE STRING QS10 = "TYÖKAPPALE"

Jonoparametrien ketjutus

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

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON
TOIMINNOT

- ▶ Valitse jonotoiminto

MERKKI-
JONOKAAVA

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

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

N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parametrin sisältö:

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

Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin

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

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
JONON TOIMINNOT	▶ Valitse jonotoiminto
MERKKI-JONOKAAVA	▶ Valitse toiminto merkkijonokaava
TOCHAR	▶ Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi ▶ Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka TNC:n tulee muuntaa, vahvasta näppäimellä ▶ Halutessasi syötä sisään pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä, jonka mukaan TNC tekee muunnoksen, vahvasta näppäimellä ent ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ent ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä end

Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta

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

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON
TOIMINNOT

- ▶ Valitse jonotoiminto

MERKKI-
JONOKAAVA

- ▶ Valitse toiminto **merkkijonokaava**
- ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä **ent**

SUBSTR

- ▶ Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon
- ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä
- ▶ 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 päättää sisäänsyöttö näppäimellä **end**



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

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

N37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi

Toiminto **TONUMB** muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi. Muunnettavan arvon tulee sisältää vain lukuarvoja.



Muunnettava QS-parametri saa sisältää vain yhden lukuarvon, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAARA

- Valitse toiminto **kaava**
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä **ent**

◀

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

TONUMB

- 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**

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonoparametrien testaus

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



- Q-parametritoimintojen valinta



- Valitse toiminto **kaava**
- Syötä sisään Q-parametrin numero tulosta varten ja paina näppäintä **ent**. TNC tallentaa parametriin sen kohdan, josta etsittävä teksti alkaa.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



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



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

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

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

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

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```


Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen

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

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Valitse toiminto **kaava**
-  ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä **ent**
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määrittäystoiminto
-  ▶ 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

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

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

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Valitse toiminto **kaava**
-  ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä **ent**
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto
-  ▶ Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee vertailla, vahvista näppäimellä ENT
-  ▶ Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee vertailla, vahvista näppäimellä ENT
-  ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ent** ja pääätä sisäänsyöttö näppäimellä **end**



TNC antaa seuraavat tulokset:

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

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Koneparametrien lukeminen

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan TNC:n koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina.

Koneparametrin lukemista varten täytyy parametrin nimi, parametriobjekti ja mahdollisesti ryhmän nimi ja indeksi määrittää TNC:n konfiguraatioeditorissa:

Tyyppi	Merkitys	Esimerkki	Symboli
Avain	Koneparametrin ryhmän nimi (jos olemassa)	CH_NC	
Entiteetti	Parametriobjekti (nimi, jonka alkaa "Cfg...")	CfgGeoCycle	
Määre	Koneparametrin nimi	displaySpindleErr	
Indeksi	Koneparametrin listaindeksi (jos olemassa)	[0]	



Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönsituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäyttöön.

Ennen kuin voit pyytää koneparametria toiminnolla **CFGREAD**, sinun tulee määritellä kukin QS-parametri määreen, entiteetin ja avaimen avulla.

Seuraavat parametrit kysytään toiminnon CFGREAD dialogissa:

- **KEY_QS**: Koneparametrin ryhmän nimi (avain)
- **TAG_QS**: Koneparametrin objektinimi (entiteetti)
- **ATR_QS**: Koneparametrin nimi (määre)
- **IDX**: Koneparametrin indeksi

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Koneparametrin merkkijonon lukeminen

Koneparametrin sisällön tallennus merkkijonona QS-parametriin:

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
JONON TOIMINNOT	▶ Valitse jonotoiminto
MERKKI- JONOKAAVA	▶ Valitse toiminto merkkijonokaava ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa koneparametri, vahvista näppäimellä ent ▶ Valitse toiminto CFGREAD ▶ Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle, vahvista näppäimellä ent ▶ Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä NO ENT. ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ent ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä end

Esimerkki: Neljännen akselin askelitunnisteen lukeminen merkkijonona

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

```
DisplaySettings
CfgDisplayData
    axisDisplayOrder
        [0] ... [5]
```

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Koneparametrin esittäminen

Koneparametrin lukuarvon lukeminen

Koneparametrin arvon tallennus numeroarvona QS-parametriin:

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Valitse toiminto KAAVA
- ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa koneparametri, vahvista näppäimellä **ent**
- ▶ Valitse toiminto CFGREAD
- ▶ Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle, vahvista näppäimellä **ent**
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä NO ENT.
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ent** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **end**

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Koneparametrin esittäminen

Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

9.11 Esivaratut Q-parametrit

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

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä käyttötilalle
- mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.

NC tallentaa esimääritellyt Q-parametrit Q108, Q114 ja Q115 - Q117 esillä olevan ohjelman kuhunkin mittayksikköön.



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.

Aktiivinen työkalun säde: Q108

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

- Työkalun säde R (työkalutaulukko tai **G99**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR lauseesta **T**



TNC säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

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

Karan tila: Q110

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

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

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

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

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrksinnässä.

Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

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

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

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.



TNC säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit Q115 ... Q119 sisältävät ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käytettävällä **Käsi käyttö** voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Koordinaattiakseli	Parametriarvo
X-akseli	Q115
Y-akseli	Q116
Z-akseli	Q117
IV. akseli Riippuu koneesta	Q118
V. akseli Riippuu koneesta	Q119

Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130

Olo/Aset-ero	Parametriarvo
Työkalun pituus	Q115
Työkalun säde	Q116

Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille

Koordinaatit	Parametriarvo
A-akseli	Q120
B-akseli	Q121
C-akseli	Q122

Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)

Mitatut hetkellisarvot	Parametriarvo
Suoran kulma	Q150
Keskipiste pääakselilla	Q151
Keskipiste sivuakselilla	Q152
Halkaisija	Q153
Taskun pituus	Q154
Taskun leveys	Q155
Pituus työkierrossa valitulla akselilla	Q156
Keskiakselin sijainti	Q157
A-akselin kulma	Q158
B-akselin kulma	Q159
Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla	Q160
Määritetty poikkeama	Parametriarvo
Keskipiste pääakselilla	Q161
Keskipiste sivuakselilla	Q162
Halkaisija	Q163
Taskun pituus	Q164
Taskun leveys	Q165
Mitattu pituus	Q166
Keskiakselin sijainti	Q167
Määritetty tilakulma	Parametriarvo
Kierto A-akselin ympäri	Q170
Kierto B-akselin ympäri	Q171
Kierto C-akselin ympäri	Q172
Työkappaleen laatu	Parametriarvo
Hyvä	Q180
Jälkityö	Q181
Hylky	Q182

9 Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

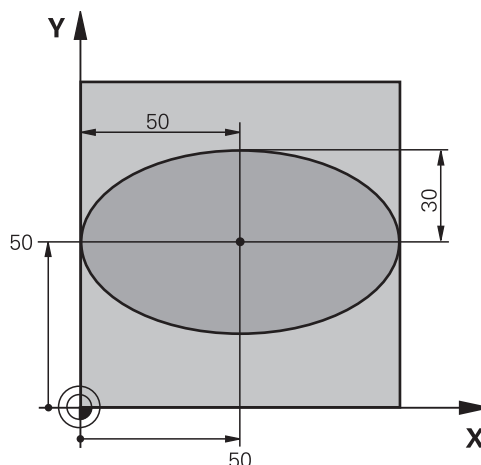
Työkalun mittaus BLUN-laserilla	Parametriarvo
Varattu	Q190
Varattu	Q191
Varattu	Q192
Varattu	Q193
Varattu sisäiseen käyttöön	Parametriarvo
Merkitsin työkiertoja varten	Q195
Merkitsin työkiertoja varten	Q196
Merkitsin työkiertoja varten (Koneistuskuvat)	Q197
Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero	Q198
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0

9.12 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Ellipsi

Ohjelmankulku

- Elliptistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q7). Mitä enemmän laskutoimenpiteitä määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tasossa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Alkukulma > Loppukulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Puoliakseli X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Puoliakseli Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Alkukulma tasossa
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Loppukulma tasossa
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Ellipsin kiertoasema
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Jyrsintäsyvyys
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Syvyysyöttöarvo
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N170 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N180 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N190 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
N210 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Kulma-askeleen laskenta
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Alkukulman kopiointi
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Lastulaskurin asetus
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta

9

Ohjelmointi: Q-parametri

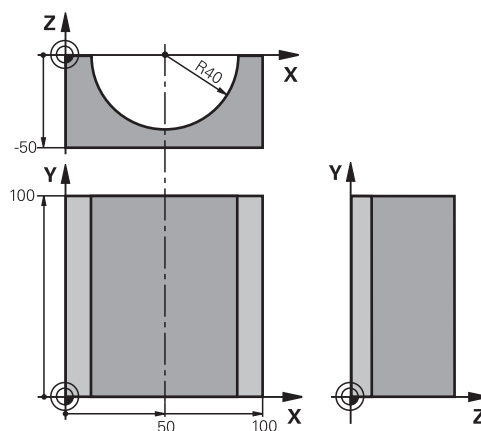
9.12 Ohjelmointiesimerkki

N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Ajo alkupisteeseen tasossa
N280 Z+Q12 *	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Ajo koneistussyvyyteen
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Kulman päivitys
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Lastulaskimen päivitys
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Ajo seuraavaan pisteeseen
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan Label 1
N370 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N380 G54 X+0 Y+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Ajo varmuusetäisyydelle
N400 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain sädejyrsimellä, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q13). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tila-avaruudessa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Alkukulma > Loppukulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Z-akselin keskipiste
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Lieriön säde
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Lieriön pituus
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Lieriön säteen työvara
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Syvyysasetuksen syöttöarvo
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Lastujen lukumäärä
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N170 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Työvaran peruutus
N190 L10,0	Koneistuksen kutsu
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N210 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Työvaran ja työkalun määrittely lieriön säteen suhteen
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Lastulaskurin asetus
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Kulma-askeleen laskenta
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa

9

Ohjelmointi: Q-parametri

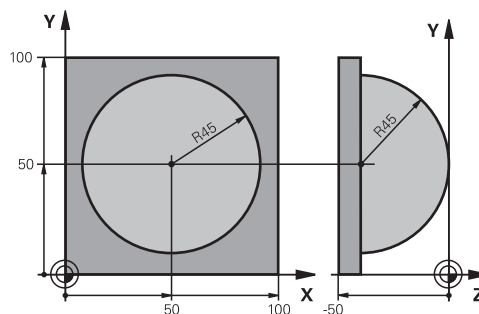
9.12 Ohjelmointiesimerkki

N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lastulaskimen päivitys
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lähestyttävään "kaareen" seuraavaa pituuslastua varten
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lastulaskimen päivitys
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N450 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, Määritellään parametrilla Q14). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla Q18)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Kulma-askel avaruustilassa
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Pallon säde
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Pallon säteen työvara rouhinnassa
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Esipaikoituksen varmuusetäisyys kara-akselilla
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N170 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Työvaran peruutus
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
N200 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N220 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kiertoaseman kopiointi tasossa
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Työvaran huomiointi pallosäteessä
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
N290 G73 G90 H+Q8 *	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
N300 G98 L1 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N310 I+0 J+0 *	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten

9

Ohjelmointi: Q-parametri

9.12 Ohjelmointiesimerkki

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Esipaikointi tasossa
N330 I+Q108 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Ajo syvyyteen
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	„Kaaren” mukainen ajo ylöspäin
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Avaruuskulman päivitys
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Irtiajo kara-akselilla
N410 G00 G40 X+Q26 *	Esipaikointi seuraavaa kaarta varten
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Kiertoaseman päivitys tasossa
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Avaruuskulman peruutus
N440 G73 G90 H+Q28 *	Uuden kiertoaseman aktivointi
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N490 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %KUGEL G71 *	

10

**Ohjelmointi:
Lisätoiminnot**

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö

10.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö

Perusteet

TNC:n lisätoiminnoilla - kutsutaan myös M-toiminnoiksi - ohjataan

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



Koneen valmistaja voi vapauttaa käyttöön myös muita lisätoimintoja, joita ei ole kuvattu tässä käsikirjassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Voit määritellä paikoituslauseen lopussa enintään neljä M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä lauseessa. TNC näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

Yleensä dialogissa määritellään vain lisätoiminnon numero. Joidenkin lisätoimintojen kohdalla dialogia jatketaan, jotta voit määritellä sille parametrin.

Käyttötavoilla **Käsikäyttö** ja **Elektronisen käsipyöräkäyttö** lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen **M** avulla.



Huomaa, että jotkut lisätoiminnot tulevat voimaan paikoituslauseen alussa ja toiset lopussa riippuen siitä, missä järjestyksessä ne kussakin NC-lauseessa ovat.

Lisätoiminto vaikuttaa siitä lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

Jotkut lisätoiminnot vaikuttavat vain siinä lauseessa, jossa ne on ohjelmoitu. Mikäli lisätoiminto ei vaikuta pelkästään lausekohtaisesti, se täytyy peruuttaa erillisellä M-toiminnoilla tai TNC peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö SEIS-lauseessa

Ohjelmoitu pysäytyslause **SEIS** keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. **SEIS**-lauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon M:

STOP

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

NC-esimerkkilauseet

N87 G36 M6

10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus



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

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. kara SEIS mahd. jäähdytysneste pois (vaikuttaa vain ohjelmantestauksessa, koneen valmistajan asettama toiminto)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto (riippuu koneparametrilla clearMode)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötöpäivään	■		
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Kara PÄÄLLE myötöpäivään Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M30	kuten M2			■

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

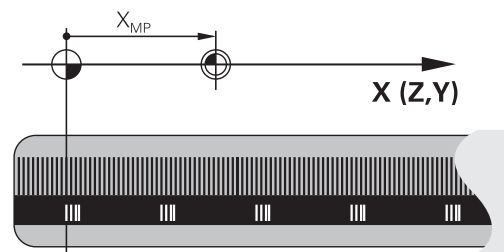
10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot

10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92

Mitta-asteikon nollapiste

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



Koneen nollapiste

Koneen nollapistettä tarvitaan

- liikealueen rajojen (ohjelmarajakytkinten) asetuksissa
- akseliliikkeissä konekohtaisiin asemiin (esim. työkalunvaihtoasema)
- työkappaleen peruspisteen asetuksissa

Koneen valmistaja määrää koneparametrin avulla kullekin akselille etäisyyden mitta-asteikon nollapisteestä koneen nollapisteeseen.

Vakiomenettely

TNC perustaa koordinaatit työkappaleen nollapisteen suhteen, katso "Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää", Sivut 412.

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 "Tilan näytöt", Sivut 71.

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.

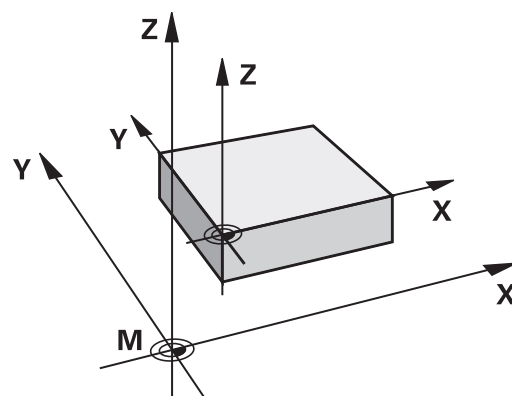
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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 käytettävällä **Käsi käyttö** näytölle ohjelmanäppäintä ASETA PERUSPISTE .

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.

**M91/M92 ohjelman testauksen käytettävällä**

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määritellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen, katso "Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistyskelliset grafiikkatoiminnot)", Sivu 467.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyyn koneistustason yhteydessä: M130

Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

TNC perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn koordinaatistoon.

Menettely koodilla M130

Vaikka koneistustason kääntö on voimassa, TNC perustaa suorien lauseissa olevat koordinaatit kääntämättömään koordinaatistoon.

Näinollen TNC paikoittaa (käännetyyn) työkalun kääntämättömän järjestelmän ohjelmoituihin koordinaatteihin.



Huomaa törmäysvaara!

Sen jälkeen seuraavat paikoituslauseet tai koneistustyökierros suoritetaan taas käännetyssä koordinaattijärjestelmässä, mikä voi aiheuttaa ongelmia absoluuttisten esipaikoitusten koneistustyökierroilla.

Toiminto M130 on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.

Vaikutus

M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

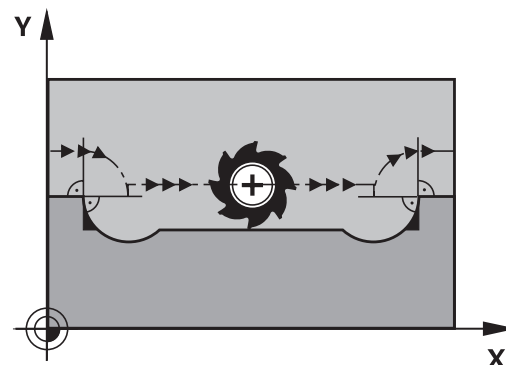
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

Vakiomenettely

TNC lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Hyvin pienissä muotoaskelmissa työkalu kuitenkin vahingoittaisi tällöin muotoa.

Näissä kohdissa TNC keskeyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen „Työkalun säde liian suuri“.



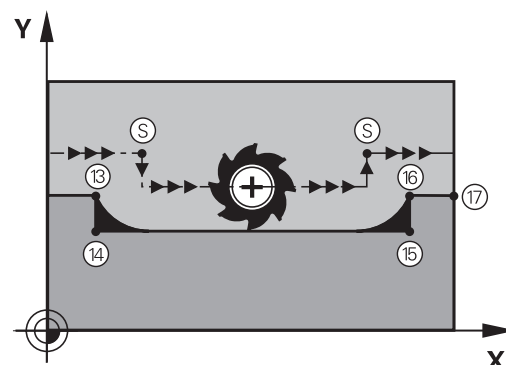
Menettely koodilla M97

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

Ohjelmoi M97 siinä lauseessa, jossa ulkonurkka asetetaan.



Toiminnon **M97** sijaan kannattaisi mieluummin käyttää merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA**, katso "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)", Sivu 320!



Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M97 on ohjelmoitu.



Muotonurkkia ei koneisteta koodilla M97 täydellisinä. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

NC-esimerkkilauseet

N50 G99 G01 ... R+20 *	Suurehko työkalun säde
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Ajo muotopisteeseen 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
N150 X+100 ... *	Ajo muotopisteeseen 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
N170 G90 X ... Y ... *	Ajo muotopisteeseen 17

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

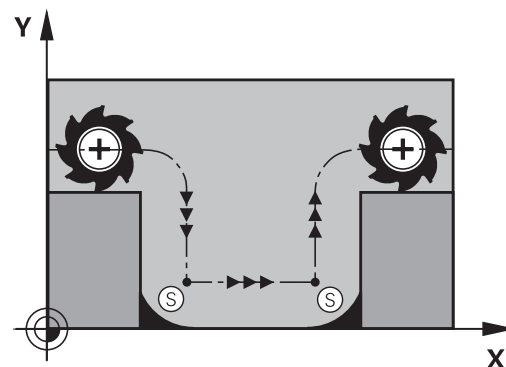
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

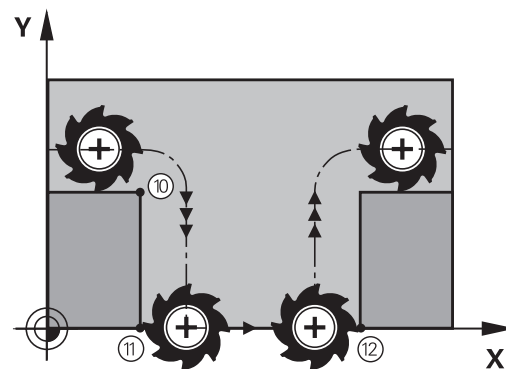
TNC määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:



Menettely koodilla M98

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



Vaikutus

M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa jossa M98 on ohjelmoitu.

M98 tulee voimaan lauseen lopussa.

NC-esimerkkilauseet

Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```


Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

TNC vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

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

M103 sisäänsyöttö

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

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.

M103 peruutus: Ohjelmoi M103 uudelleen ilman kerrointa



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

NC-esimerkkilauseet

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

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

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä varten

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M136



Tuumaohjelmoinnissa M136 ei ole sallittu yhdessä uusien syöttövaihtoehtojen FU kanssa.

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

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

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

M136 peruutetaan ohjelmoimalla M137.

Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111

Vakiomenettely

TNC perustaa ohjelmoidun syöttönopeuden työkalun keskipisteen rataan.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M109

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



Työkalun ja työkappaleen vaara!

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

Menettely ympyräkaarissa koodilla M110

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



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

Vaikutus

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

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)

Vakiomenettely

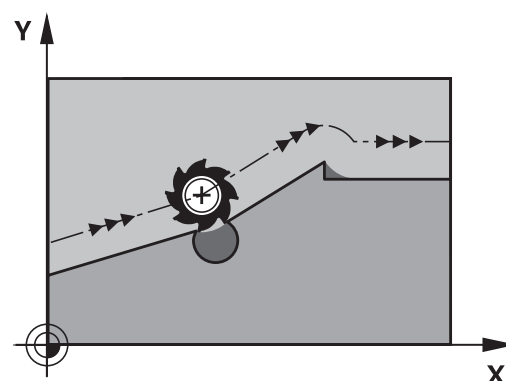
Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (katso "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 315) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

TNC tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja ylilastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä lauseesta eteenpäin. Kohdat, joissa työkalu vahingoittaisi muotoa, jätetään lastuamatta (kuvan tumma alue). Voit käyttää koodia M120 myös digitointitietojen tai ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä laadittujen tietojen varustamiseen sädekorjauksella. Näin ovat kompensoitavissa työkalun teoreettisen säteen vaihtelut.

TNC:n esikäsittelymien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla LA (engl. **Look Ahead**: etukäteisluku) koodin M120 jälkeen. Mitä suurempi on TNC:n esikäsittelymien lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.



Sisäänsyöttö

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

Vaikutus

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

- peruutat sädekorjauksen koodilla **G40**
 - ohjelmoit M120 LA0
 - ohjelmoit M120 ilman lukumäärää LA
 - kutsut toisen ohjelman kutsulla **%**
 - käännät koneistustasoa työkierrolla **G80** tai PLANE-toiminnolla
- M120 tulee voimaan lauseen alussa.

Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N. Ennen kuin käynnistät jatkuvan lauseajon, täytyy M120 poistaa, muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Kun käytät ratatoimintoja **G25** ja **G24** saavat lauseet koodin **G25** tai **G24** edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
 - Työkierto **G60** Toleranssi
 - Työkierto **G80** Koneistustaso
 - PLANE-toiminto
 - M114
 - M128
 - TOIMINTO TCPM

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritetty.

Menettely koodilla M118

Koodilla M118 voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana. Sitä varten on ohjelmoitava M118 ja syötettävä sisään akselikohtainen arvo X, Y ja Z millimetreinä (lineaariakseli tai kiertoakseli).

Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M118 paikoituslauseessa, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan akselikohtaiset arvot. Käytä oranssin värisiä akselinäppäimiä tai ASCII-näppäimistöä koordinaattien sisäänsyöttämiseksi.

Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen M118-koodin ilman koordinaattimäärittelyä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y ± 1 mm ja kiertoakselilla B $\pm 5^\circ$ ohjelmoiduista arvoista:

N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *



M118 vaikuttaa käännetyssä koordinaatistossa, jos koneistason kääntö manuaalikäyttöä varten aktivoidaan. Jos koneistustason kääntö manuaalikäyttöä varten on aktivoituna, vaikuttaa alkuperäinen koordinaatisto.

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Virtuaalinen työkaluakseli VT

Koneen valmistajan on mukautettava TNC tätä toimintoa varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Virtuaalisen työkaluakselin avulla voit ajaa kääntöpäällä varustetuissa koneissa myös vinossa asennossa paikallaan pysyvän työkalun suuntaan käsipyörän avulla. Ajaaksesi virtuaalisessa työkaluakselisuunnassa valitse käsipyörän näytöstä akseli VT, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 396. Käsipyörän HR 5xx kautta voit valita virtuaalisen akselin tarvittaessa suoraan oranssilla akselinäppäimellä VI (Katso koneen käyttöohjekirjaa.).

M118-toiminnon yhteydessä voit toteuttaa päällekkäisen käsikäyttöliikkeen myös kulloinkin aktiivisessa työkaluakselin suunnassa. Sitä varten täytyy M118-toiminnossa määritellä ainakin kara-akseli sallitun liikealueen kanssa (esim. M118 Z5) ja valita käsipyörän kautta akseli VT.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua käyttötavoilla OHJELMANKULKU YKS. LAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU niin kuin koneistusohjelmassa on määritetty.

Menettely koodilla M140

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

Sisäänsyöttö

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

Lisäksi on ohjelmoitavissa syöttöarvo, jolla työkalu liikkuu sisäänsyötetyn matkan. Jos et syötä sisään mitään syöttöarvoa, TNC ajaa ohjelmoidun matkan pikaliikkeellä.

Vaikutus

M140 vaikuttaa vain siinä 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

N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *

N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *



M140 vaikuttaa myös koneistustason käännön aikana. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa TNC ajaa työkalua tällöin käännetyssä järjestelmässä.

Koodilla **M140 MB MAX** voit irtautua vain positiiviseen suuntaan.

Määrittele ennen koodia **M140** pääsääntöisesti työkalukutsu työkaluakselilla, muuten liikesuuntaa ei ole määritetty.

Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141

Vakiomenettely

Kosketusvarren ollessa taipuneena TNC antaa virheilmoituksen, mikäli aiotaan liikuttaa koneen akselia.

Menettely koodilla M141

TNC liikuttaa koneen akseleita myös silloin, kun kosketusjärjestelmän varsi on taipuneena. Tämä toiminto on tarpeellinen silloin, kun määrittelet oman mittaustyökierron yhdessä mittaustyökierron 3 kanssa, jotta kosketusjärjestelmä voidaan ajaa kappaleesta taipumisen jälkeen paikoituslauseella.



Huomaa törmäysvaara!

Asettaessasi toiminnon M141 varmista, että ajat kosketusjärjestelmän irti kappaleesta oikeaan suuntaan.

M141 vaikuttaa vain suorien lauseiden ajoliikkeissä.

Vaikutus

M141 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M141 tulee voimaan lauseen alussa.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Peruskäännön poisto: M143

Vakiomenettely

Peruskääntö säilyy voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai ylikirjoitetaan uudella arvolla.

Menettely koodilla M143

TNC poistaa ohjelmoidun peruskäännön NC-ohjelmassa.



Toiminto **M143** ei ole sallittu esilauseajolla.

Vaikutus

M143 vaikuttaa 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 2 mm työkaluakselin suunnassa, jos olet määritellyt työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiiviselle työkalulle asetuksen Ykatso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivü 157.

LIFTOFF vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

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



Huomaa törmäysvaara!

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

Määrittele arvo, jonka mukaan työkalua nostetaan, koneparametrissa **CfgLiftOff**. Halutessasi voit myös asettaa toiminnon pois päältä koneparametrissa **CfgLiftOff**.

Vaikutus

M148 vaikuttaa niin kauan kunnes se peruutetaan toiminnolla M149.

M148 tulee voimaan lauseen alussa, M149 lauseen lopussa.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Nurkkien pyöristys: M197

Vakiomenettely

Aktiivisella sädekorjauksella TNC lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Tämä voi aiheuttaa reunojen kulumista.

Menettely koodilla M197

M197-toiminnolla nurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Kun ohjelmoit M197-toiminnon ja painat sen jälkeen ENT-näppäintä, TNC avaa sisäänsyöttökentän **DL**. **DL**-osoitteessa määritellään pituus, jonka verran TNC pidentää muotoelementtiä. M197 pienentää nurkan pyöristyssädettä, nurkka kuluu vähemmän ja työkalun liike tehdään siitä huolimatta pehmeästi.

Vaikutus

M197 vaikuttaa lausekohtaisesti ja on voimassa vain ulkonurkissa.

NC-esimerkkilauseet

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

**Ohjelmointi:
Erikoistoiminnot**

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

TNC antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)	Sivu 333
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 336
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 340

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

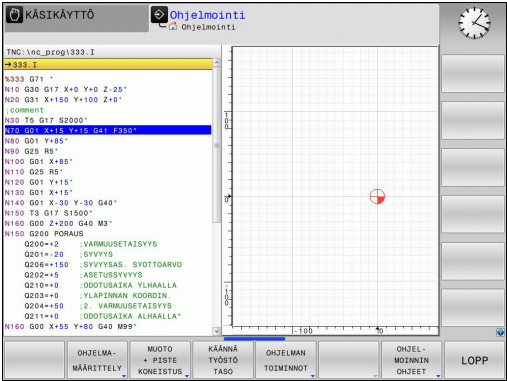
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

► Valitse erikoistoiminnot

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Ohjelmamäärittelyjen asetus	OHJELMA-MAÄRITTELY	Sivu 331
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 331
PLANE-toiminnon määrittely	KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	Sivu 351
Eriلاsten DIN/ISO-toimintojen määrittely	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 332
Selityskohdan määrittely	LISÄÄ JAKSO	Sivu 130

Sen jälkeen kun olet painanut näppäintä SPEC FCT, voit valita GOTO-näppäimen avulla valintaikkunan **smartSelect**. TNC näyttää struktuurin kuvauksen kaikilla käytettävissä olevilla toiminnoilla. Puuhakemistostruktuurin avulla voit navigoida ja valita toimintoja nopeasti kursorin tai hiiren avulla. Oikeanpuoleisessa ikkunassa TNC näyttää Online-ohjeet kullekin toiminnolle.

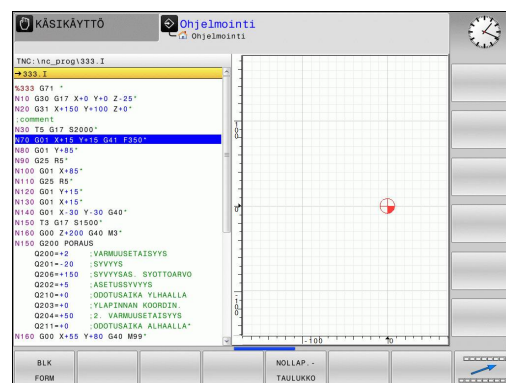


Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

► Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

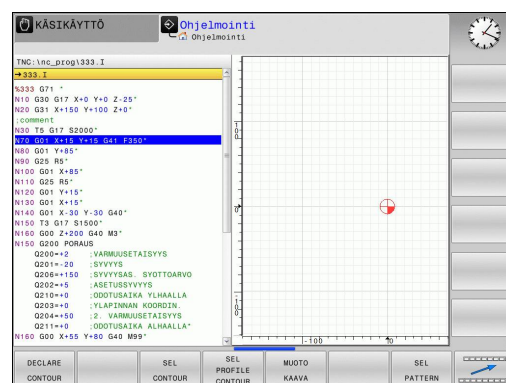
Toiminto	Ohjelma- näppäin	Kuvaus
Aihion määrittely	BLK FORM	Sivu 90
Nollapistetaulukon valinta	NOLLAP.- TAULUKKO	"NOLLAPISTE- siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ ISO: G53)"
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Katso työkiertojen käsikirjaa



Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS► Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen
valikko

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



Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelymiseen

- OHJELMAN
TOIMINNOT
- Valitse valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelymiseen

Toiminto	Ohjelma- näppäin	Kuvaus
Kiertoakseleiden paikoittumismenettelyn määrittely	TCPM	Sivu 379
Jonotoiminnon määrittely	JONON TOIMINNOT	Sivu 287
DIN/ISO-toimintojen määrittely	DIN/ISO	Sivu 335
Kommenttien lisäys	LISAA KOMMENTTI	Sivu 127

11.2 Aktiivinen värinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Rouhinnassa (tehojyrsinnässä) esiintyy suuria jyrsintävoimia. Työkalun pyörimisnopeudesta sekä työstökoneessa syntyvistä resonansseista ja lastuamisarvoista (lastuamisteho jyrsinnässä) riippuen voi esiintyä "värinää". Tämä värinäinti saa aikaan suuria raskuuksia. Työkappaleen pinnassa tämä värinäinti näkyy epätasaisina jälkinä. Myös työkalu kuluu nopeammin ja epätasasemmin voimakkaan värinöinnin seurauksena, äärimmäisissä tapauksissa työkalu voi rikkoutua.

Koneen värinöinnin vaikutusten vähentämiseksi HEIDENHAIN tarjoaa nyt **ACC**-toiminnoilla (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) tehokkaan säätelyvaikutuksen. Tämän säätötoiminnon edut tulevat esiin varsinkin raskaassa lastunpoistossa. ACC mahdollistaa olennaisesti tehokkaamman lastuamisen. Konetyypistä riippuen voidaan samassa ajassa saavuttaa jopa 25 % suurempi aineenpoisto. Samanaikaisesti vähenee koneen kuormitus ja työkalun kesto aika pitenee.



Huomaa, että ACC on kehitetty juuri raskasta lastunpoistoa ajatellen ja se on erityisen tehokas nimenomaan tällä käyttöalueella. Jotta ACC osoittautuisi hyödylliseksi myös normaalissa rouhintakoneistuksessa, se on kokeiltava yritysten ja erehdysten kautta.

Kun käytät ACC-toimintoa, on työkalutaulukkoon TOOL.T syötettävä vastaavaa työkalua varten terien lukumäärä **CUT**.

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.2 Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)

ACC aktivointi/deaktivointi

ACC-toiminnon aktivoimiseksi sinun tulee asettaa työkalutaulukossa TOOL.T sarake **ACC** asetukseen **Y** vastaavaa työkalua varten (näppäin ENT=Y, näppäin NO ENT=N).

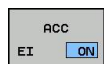
ACC:n aktivointi/deaktivointi koneen käyttöä varten:



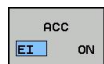
- ▶ Valitse käyttötapa **Jatkuva ohjelmanaajo**, **Yksittäislauseajo** tai **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**.



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto



- ▶ ACC:n aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin **PÄÄLLE**, minkä jälkeen TNC näyttää paikoitusnäyttökentässä ACC-symbolia, katso "Tilan näytöt", Sivu 71.



- ▶ ACC:n aktivoinnin peruutus: aseta ohjelmanäppäin **POIS**.

Kun ACC-toiminto on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia **ACC**.

11.3 DIN/ISO-toimintojen määrittely

Yleiskuvaus



Jos USB-näppäimistö on liitetty, DIN/ISO-toiminnot voidaan syöttää myös suoraan USB-näppäimistön avulla.

DIN/ISO-ohjelmien laadintaa varten on käytettävissä TNC-ohjelmanäppäimet seuraavilla toiminnoilla:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
DIN/ISO-toimintojen valinta	
Syöttöarvo	
Työkalun liikkeet, työkierrot ja ohjelmatoiminnot	
Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti	
Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti	
Label-kutsu aliohjelmaa varten ja ohjelmanosatoisto	
Lisätoiminto	
Lausenumero	
Työkalukutsu	
Napakoordinaattikulma	
Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti	
Napakoordinaattisäde	
Karan kierrosluku	

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Tekstitiedostojen luonti

11.4 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä TNC:n tekstieditorilla. Tyypillinen käyttö:

- Kokemusperäisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

Tekstitiedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, niin ne täytyy ensin muuntaa tyyppiin .A.

Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- Ota näytölle tyyppi .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **NÄYTÄ .A**
- Valitse tiedosto ja avaa ohjelmanäppäimellä **VALITSE** tai näppäimellä **ENT** tai avaa uusi tiedosto: syötä sisään uusi nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim. koneistusohjelma.

Kursorin siirrot	Ohjelma-näppäin
Kursori sanan verran oikealle	
Kursori sanan verran vasemmalle	
Kursori seuraavalle näytösivulle	
Kursori edelliselle näytösivulle	
Kursori tiedoston alkuun	
Kursori tiedoston loppuun	

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisen rivin yläpuolella on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja rivitietoa:

Tiedosto: Tekstitiedoston nimi

Rivi: Kursorin hetkellinen rivasema

Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema

Teksti lisätään siihen paikkaan, jossa kursori tällöin sijaitsee. Nuolinäppäimillä voit siirtää kursorin vapaasti haluamaasi kohtaan tekstitiedostossa.

Kursorin sijaintiriviä näytetään kulloinkin eri värisenä. Voit katkaista rivit näppäimellä Return tai **ENT**.

Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen

Tekstieditorin avulla voit poistaa kokonaisia sanoja tai rivejä ja lisätä ne uudelleen toiseen paikkaan.

- Siirrä kursori sen sanan tai rivin kohdalle, joka poistetaan ja siirretään toiseen paikkaan
- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA SANA** tai **POISTA RIVI**: teksti poistetaan ja tallennetaan puskurimuistiin.
- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä **SJOITA RIVI/SANA**

Toiminto	Ohjelma- näppäin
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

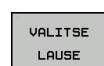
Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Tekstitiedostojen luonti

Tekstilohkojen käsittely

Voit kopioida, poistaa ja sijoittaa uuteen paikkaan minkä tahansa kokoisia tekstilohkoja: Kaikissa tapauksissa ensin merkitset haluamasi tekstilohkon:

- Tekstilohkon merkintä: Siirrä kursori sen merkin kohdalle, josta merkintä alkaa



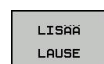
- Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE LOHKO**
- Siirrä kursori sen merkin kohdalle, johon tekstilohkon merkintä päättyy. Kun siirrät kursoria nuolinäppäimillä suoraan ylöspäin tai alaspäin, tulevat sen väliset tekstirivit kokonaan merkityiksi - merkittyä tekstiosaa näytetään eri värisenä.

Kun olet merkinnyt haluamasi tekstilohkon, voit jatkokäsitellä tätä tekstiä seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Toiminto	Ohjelma- näppäin
Merkityn lohkon poisto ja välitallennus	
Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)	

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

- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon



- Paina ohjelmanäppäintä **SIJOITA LOHKO**: Teksti sijoitetaan

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

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

- Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



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

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

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



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

Tekstiosien etsintä

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

Hetkellisen tekstin etsintä

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

- ▶ Siirrä kursori haluamasi sanan kohdalle
- ▶ Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ETSI NYKYINEN SANA**
- ▶ 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**

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.5 Vapaasti määriteltävät taulukot

11.5 Vapaasti määriteltävät taulukot

Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmista ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametritoiminnot **D26 ... D28**.

Vapaasti määriteltävien taulukoiden muotoa, siis sarakkeita ja niiden ominaisuuksia, voidaan muuttaa rakenne-editorilla. Näin voit luoda juuri käyttötarpeen mukaisia taulukoita.

Sen lisäksi voit vaihtaa näyttöä taulukkoesityksen (vakioasetus) ja kaavaesityksen välillä.

NR	X	Y	Z	A	C	DOC
0	100.001	49.999	0			PAT 1
1	99.994	49.999	0			PAT 2
2	99.999	50.001	0			PAT 3
3	100.002	49.995	0			PAT 4
4	99.990	50.003				PAT 5
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvista painamalla **ENT**: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- ▶ Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim. **EXAMPLE.TAB**, vahvista painamalla **ent**: TNC avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- ▶ Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia, katso "Taulukkomuodon muuttaminen", Sivu 341



Koneen valmistaja voi laatia taulukkopohjia ja tallentaa niitä TNC:hen. Kun luot uuden taulukon, TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa on luetteloitu kaikki olemassa olevat taulukkopohjat.

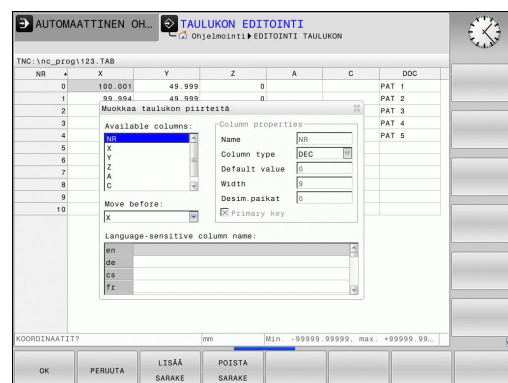


Voit tallentaa TNC:hen myös omia taulukkopohjia. Sitä varten laaditaan uusi taulukko, muutetaan taulukkomuotoa ja tallennetaan se hakemistoon. Kun laadit uuden taulukon, oma pohjasi tulee myös ehdotuksena taulukkopohjien valinta-ikkunassa.

Taulukkomuodon muuttaminen

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA MUOTOA** (2. ohjelmanäppäinpalkki): TNC avaa editointilomakkeen, jossa taulukkorakennetta esitetään. Katso rakennekäskyn merkitys (otsikkorivien määrittely) seuraavasta taulukosta.

Rakennekäsky	Merkitys
Käytettävät sarakkeet:	Kaikkien taulukkoon sisältyvien sarakkeiden luettelointi
Siirrä eteen:	Käytettävissä sarakkeissa merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.
Nimi	Sarakenimi: näytetään otsikkorivillä
Saraketyyppi	TEXT: tekstin syöttö SIGN: etumerkki + tai - BIN: binääriluku DEC: desimaali, positiivinen, kokonaisluku (kardinaaliluku) HEX: heksadesimaaliluku INT: kokonaisluku LENGTH: pituus (muunnetaan tuumaohjelmissa) FEED: syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) IFEED: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) FLOAT: liukulukuarvo BOOL: tosiarvo INDEX: indeksi TSTAMP: päiväyksen ja kellonajan kiinteäksi määritelty muoto
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi



Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.5 Vapaasti määriteltävät taulukot

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



Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia ja . Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

Saraketyypin **TSTAMP** kentässä voit uudelleenasettaa kelpottaman arvon, kun painat näppäintä CE ja sen jälkeen näppäintä ENT.

Rakenne-editorin lopetus

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**. TNC sulkee muokauslomakkeen ja vastaanottaa muutokset. Muutokset hylätään, jos painat ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ.

VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä

Kaikki taulukot tiedostotunnuksella **.TAB** voidaan näyttää luettelona tai lomakkeena.

Lomakenäkymässä TNC esittää vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinnumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

Oikeanpuoleisessa näyttöruudun puoliskossa voit muuttaa tietoja.

- Paina **ENT** tai nuolinäppäintä vaihtaaksesi seuraavaan sisäänsyöttökenttään.
- Valitaksesi toisen rivin paina vihreää navigointinäppäintä (kansion symboli). Näin kursori vaihtaa vasempaan ikkunaan ja voit valita haluamasi rivin nuolinäppäinten avulla. Vihreillä navigointinäppäimillä voit taas vaihtaa sisäänsyöttöikkunaan.

D26: TABOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **D26: TABOPEN** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla **D27** tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **D28**.



NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon **TABOPEN** sisältävä uusi lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon. Avattavalla taulukolla tulee olla nimilaajennos .TAB.

Esimerkki: Hakemistossa TNC:\DIR1 tallennettuna olevan taulukon TAB1.TAB avaus

N56 D26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.5 Vapaasti määriteltävät taulukot

D27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla **D27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABWRITE**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne erotetaan toisistaan pilkulla. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.



Huomaa, että toiminto **D27: TABWRITE** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös käytettävällä Ohjelman testaus. Toiminnolla **D18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käytettävällä ohjelma suoritetaan. Jos toiminto **D27** suoritetaan vain käyttötapoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanaajo**, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon Sivu 255.

Taulukkokenvät voivat olla vain numeerisia kuvauksia. Jos haluat kirjoittaa yhteen lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin Q5, Q6 ja Q7.

N53 Q5 = 3,75

N54 Q6 = -5

N55 Q7 = 7,5

N56 D27: TABWRITE 5/"SÄDE,SYVYYS,D" = Q5

D28: TABREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **D28: TABREAD** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABREAD**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimien on oltava lainausmerkkien sisällä ja erotettuna toisistaan pilkulla. Q-parametrin numero, josta TNC lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **D28**-lauseessa.



Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.

Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden Säde, Syvyys ja D arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin Q10 (toinen arvo parametriin Q11, kolmas arvo parametriin Q12).

N56 D28: TABREAD Q10 = 6/"SÄDE,SYVYYS,D"

12

**Ohjelmointi:
monen akselin
koneistus**

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

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

TNC-toiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa	349
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	371
PLANE/M128	Puskujyrsintä	370
TOIMINTO TCPM	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa (jatkokehittely M128:sta)	379
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	372
M94	Kiertoakselien syöttöarvon pienennys	373
M128	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	374
M138	Kääntöakselien poisvalinta	377
M144	Koneen kinematiikan laskenta	378

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Johdanto



Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

PLANE-toimintoa voidaan käyttää täydessä laajuudessa vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kiertoakselia (pöytä ja/tai pää). Poikkeus: Toimintoa **TASO AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

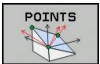
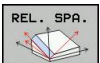
PLANE-toiminnon (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaan menetelmän, jonka avulla voit määrittellä käännettyjä koneistustasoja eri tavoin.

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

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma-näppäin	Sivu
SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa SPA , SPB , SPC		353
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT		355
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),		356
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyksen X-akselin suunnan määrittelyä varten		358

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma-näppäin	Sivu
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit		360
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma		362
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A, B, C		363
RESET	PLANE-toiminnon resetointi		352



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", Sivun 365.



Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyt koneistustason ollessa aktiivinen.

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

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

Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

PLANE-toimintoa voidaan käyttää vain työkaluakselin Z kanssa.

TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

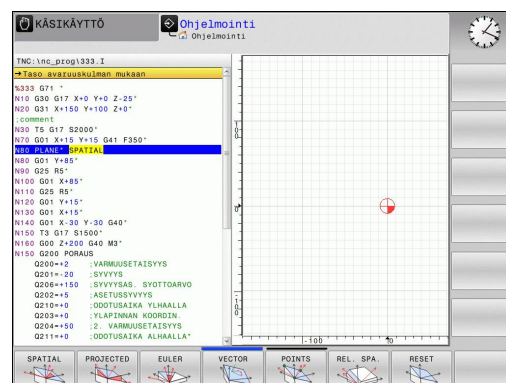
PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

- ▶ **PLANE**-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **koneistustason kääntö**: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot



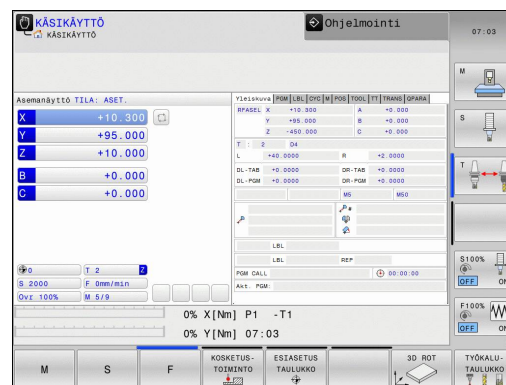
M-toiminnon valinta

- ▶ Halutun toiminnon valinta 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 määriteltynä (tai laskettuun) loppuasemaan.



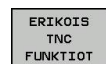
Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

PLANE-toiminnon resetointi



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- ▶ TNC:n erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Erik. TNC-toim.**



- ▶ PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **koneistustason kääntö**: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot



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



- ▶ Määrittele, tuleeko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**), katso "Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 365



- ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä

NC-lause

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **G80** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

Tilakulmat määrittelevät koneistustason enintään kolmella koordinaatiston kierroilla, ja tätä varten on olemassa kaksi tarkastelutapaa, jotka molemmat johtavat aina samaan tulokseen.

- **Kierrot koneen kiinteän koordinaatiston ympäri:** Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten koneakselin B ympäri, sitten koneakselin A ympäri.
- **Kierrot kulloinkin käännetyin koordinaatiston ympäri:** Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten kierretyn akselin B ympäri, sitten kierretyn akselin A ympäri. Tämä tarkastelutapa on pääsääntöisesti helpompi ymmärtää, koska koordinaatiston kierrot on yksinkertaisempi hahmottaa kiertoakselin pysyessä paikallaan..

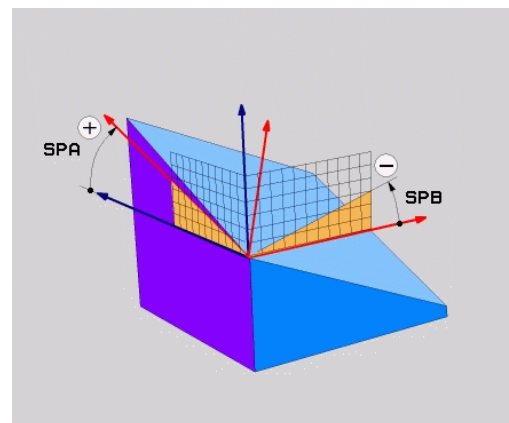


Huomioi ennen ohjelmointia

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

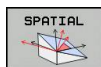
Toimintaperiaate vastaa työkiertoa 19, mikäli määrittelyt työkiertossa 19 on asetettu koneella tilankulman määrittelyihin.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365.



12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

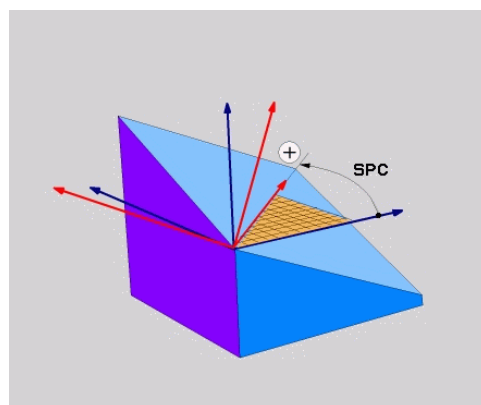
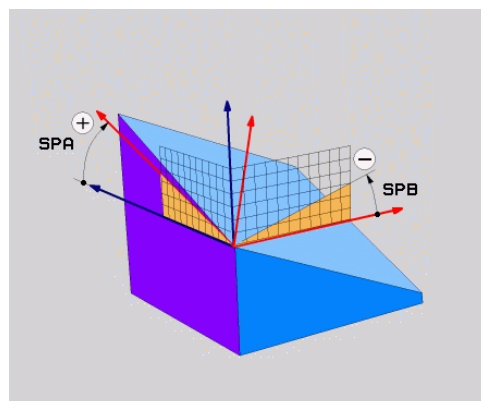
Sisäänsyöttöparametri



- **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", Sivu 365

Käytettävät lyhenteet

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



NC-lause

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45

PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED

Käyttö

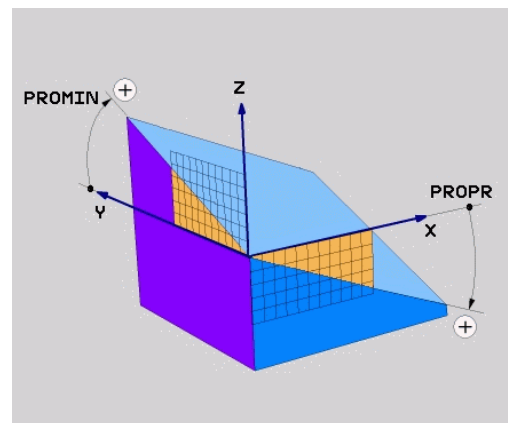
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyn koneistustasoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

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

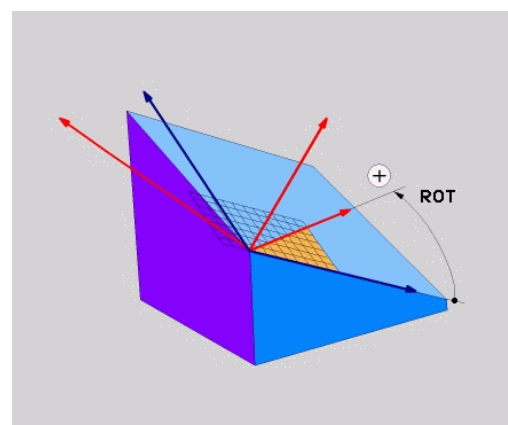
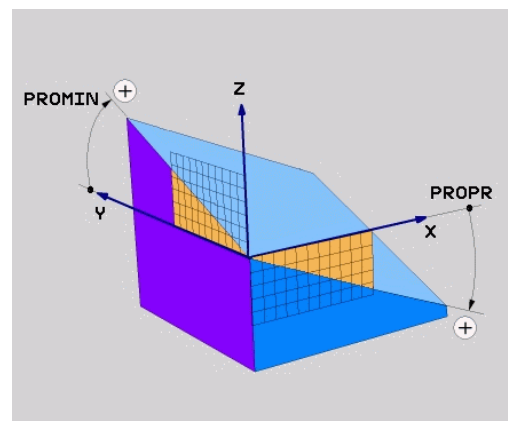
Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 365.



Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Projektiokulma 1. koordinaattitasoon?:**
Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaattiston 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 koordinaattiston 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 koordinaattiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkiertossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y, katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-360^\circ \dots +360^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 365



NC-lause

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käytettävät lyhenteet:

PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	principle plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
PROMIN	Engl. rotation: Kierto

Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

Käyttö

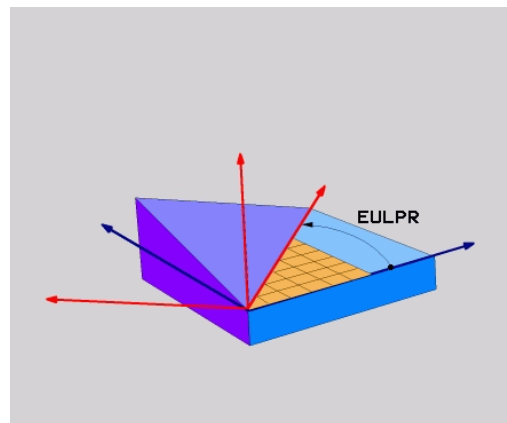
Euler-kulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyin koordinaatiston ympäri**. Kolmen Euler-kulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler. Siirto koneen koordinaatistoon saa aikaan seuraavat merkitykset:

Presessiokulma:	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
EULPR	
Nutaatiokulma:	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULNUT	
Kiertowinkel:	Käännetyin koneistustason kierto käännetyin Z-akselin ympäri
EULROT	



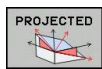
Huomioi ennen ohjelmointia

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnoin paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 365.

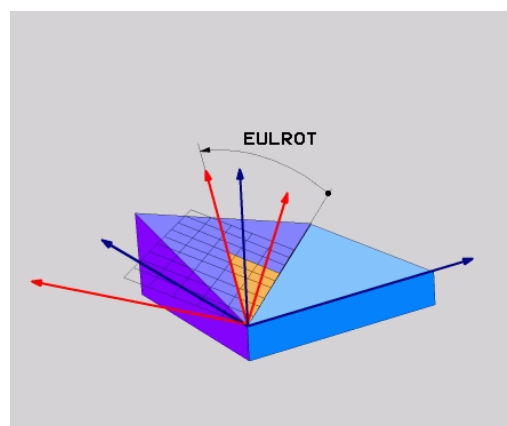
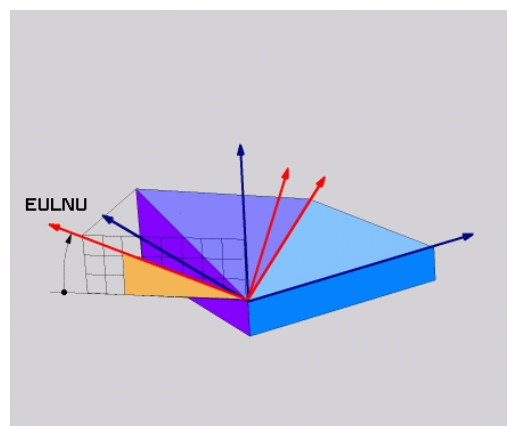
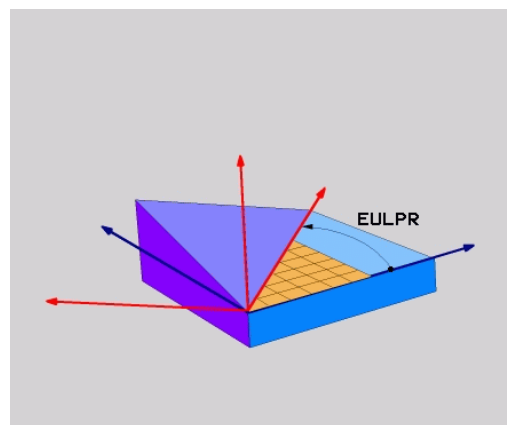


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Pääkoordinaattitasen 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
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365



NC-lause

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
EULER (EULER)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	Präzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	Nutationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	Rotations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyyn koneistustason kiertoa käännetyyn 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 -9.999999 ... +9.999999.

Koneistustason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.

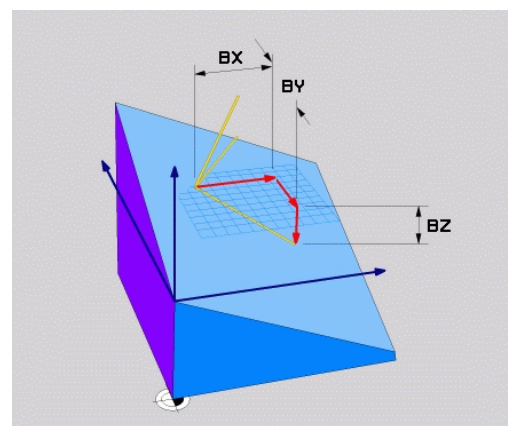


Huomioi ennen ohjelmointia

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

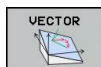
TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisään syöttämiesi arvojen perusteella.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365.

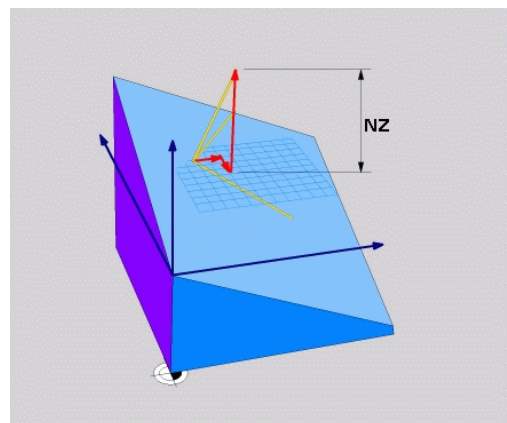
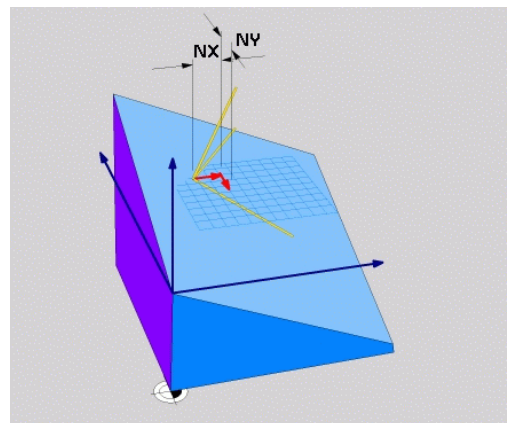
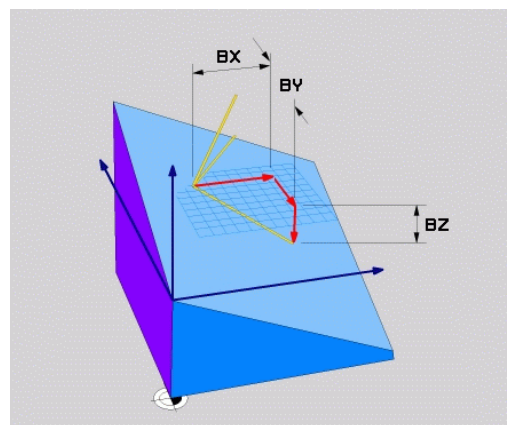


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Kantavektorin X-komponentti?:** Kantavektorin B X-komponentti **BX** (katso kuvaa yllä oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Kantavektorin Y-komponentti?:** Kantavektorin B Y-komponentti **BY** (katso kuvaa yllä oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Kantavektorin Z-komponentti?:** Kantavektorin B Z-komponentti **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Normaalivektorin X-komponentti?:**
Normaalivektorin N X-komponentti **NX** (katso kuvaa keskellä oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Normaalivektorin Y-komponentti?:**
Normaalivektorin N Y-komponentti **NY** (katso kuvaa keskellä oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Normaalivektorin Z-komponentti?:**
Normaalivektorin n Z-komponentti **NZ** (katso kuvaa oikealla alhaalla).
Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus",
Sivu 365



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	Basisvektor (kantavektori): X -, Y - ja Z -komponentti
NX, NY, NZ	Normalenvektor (normaalivektori): X -, Y - ja Z -komponentti

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

Käyttö

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

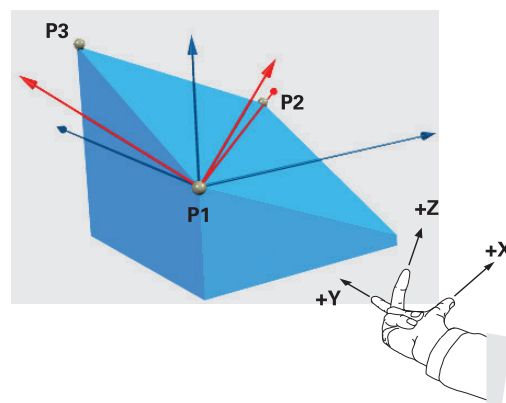


Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z). Käännetyyn työkaluakselin suunta määrätään kolmannen pisteen sijaintiasemalla pisteiden 1 ja 2 yhdysviivan suhteen. Oikean käden säännön mukaan (peukalo = X-akseli, etusormi = Y-akseli, keskisormi = Z-akseli, katso kuvaa yllä oikealla) pätee seuraavaa: peukalo (X-akseli) osoittaa pisteestä 1 pisteeseen 2, etusormi (Y-akseli) osoittaa kohtisuoraan käännetyyn Y-akselin suhteen pisteen 3 suuntaan. Tällöin keskisormi osoittaa käännetyyn työkaluakselin suuntaan.

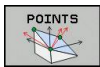
Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365.

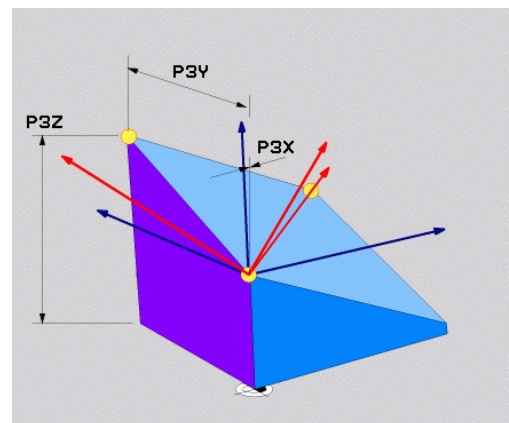
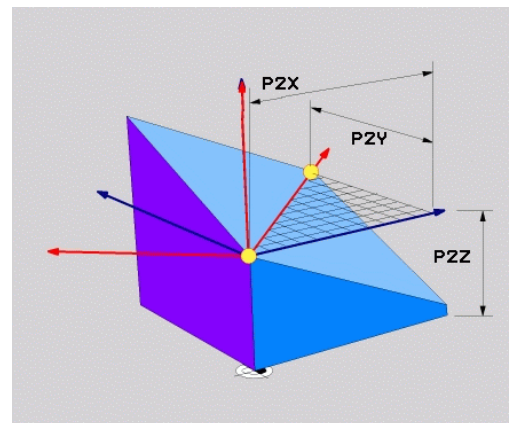
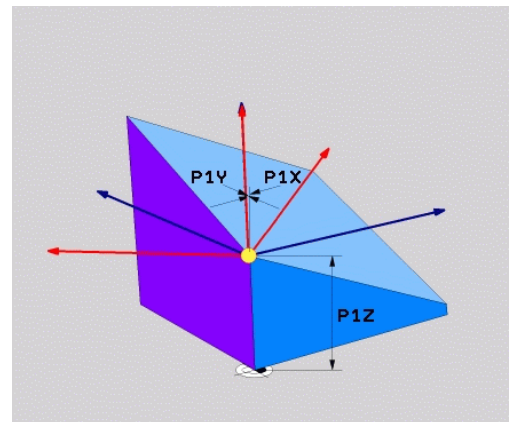


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

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", Sivu 365



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

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

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

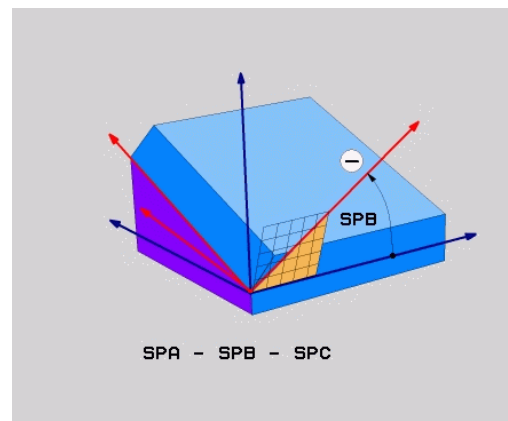
Määritelty kulma vaikuttaa aina aktiivisen koneistustason suhteen aiva samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja peräjälkeen.

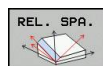
Kun haluat palauttaa takaisin koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIVE** -toimintoa, määrittele **PLANE RELATIVE** uudelleen samalla kulman arvolla, tosin vastakkaisella etumerkillä.

Jos käytät **PLANE RELATIVE** -toimintoa kääntämättömässä koneistustasossa, kierrä vain kääntämättömä tasoa **PLANE**-toiminnoissa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnojen paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365.



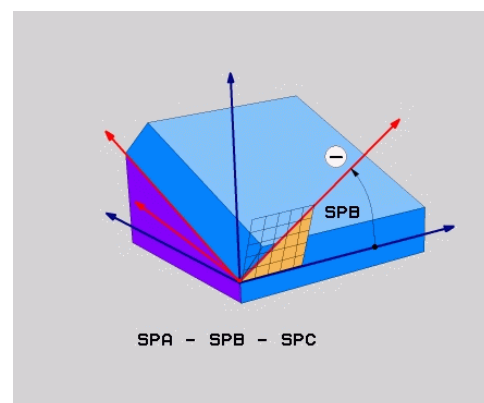
Sisäänsyöttöparametri



- **Inkrementaalinen kulma?**: Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa yllä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnojen paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen



NC-lause

5 PLANE RELATIV SPB-45

PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

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

Käyttö

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



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

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



Huomioi ennen ohjelmointia

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

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti.

Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisäänsyötöt ovat sallittuja.

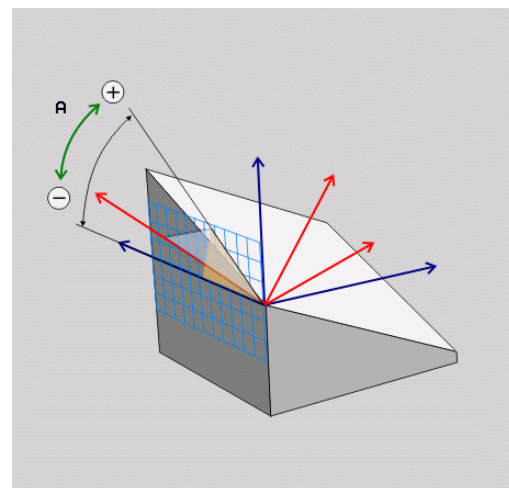
Käytä toiminnon **PLANE AXIAL**

uudelleenasettamiseen toimintoa **PLANE RESET**.

Uudelleenasetus nollaamalla eli syöttämällä arvo 0 ei deaktivoi toimintoa **PLANE AXIAL**.

Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365.

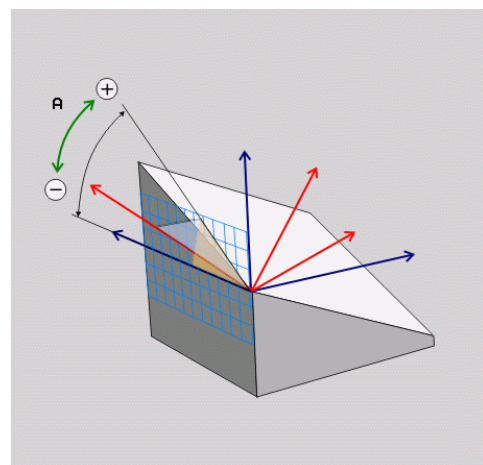


12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Akselikulma A?:** Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisen arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma B?:** Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisen arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma C?:** Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisen arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 365



NC-lause

5 PLANE AXIAL B-45

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys

AKSIAALINEN	Englantia axial = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

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

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)

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

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

MOVE	▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. TNC toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.
TURN	▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat. TNC ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla.
STAY	▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

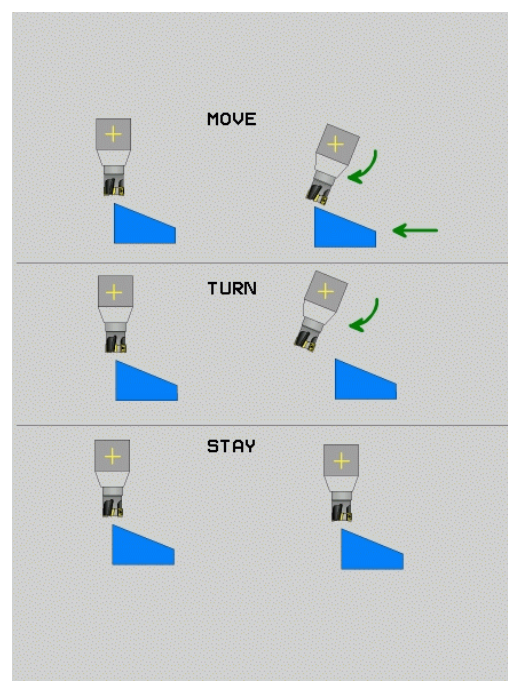
Kun olet valinnut option **MOVE** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

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



Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.



12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

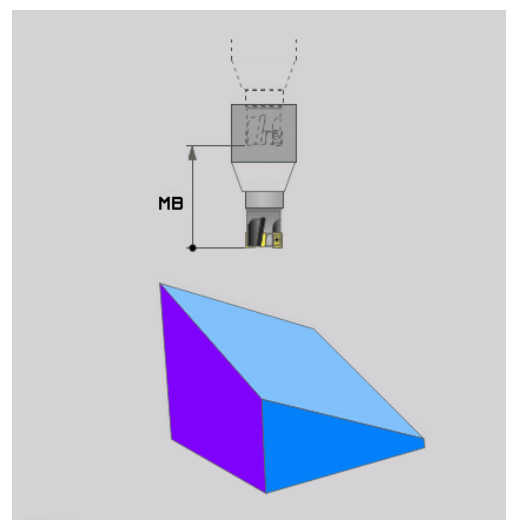
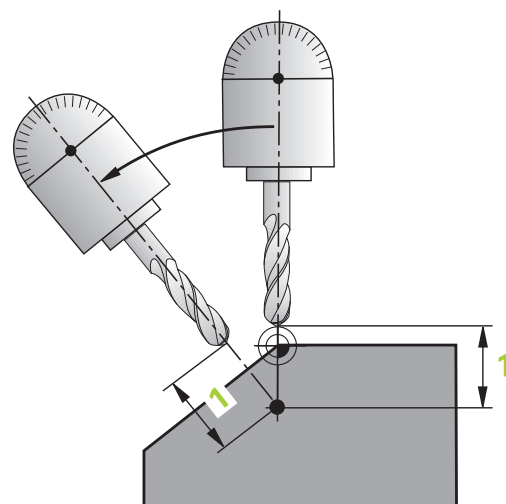
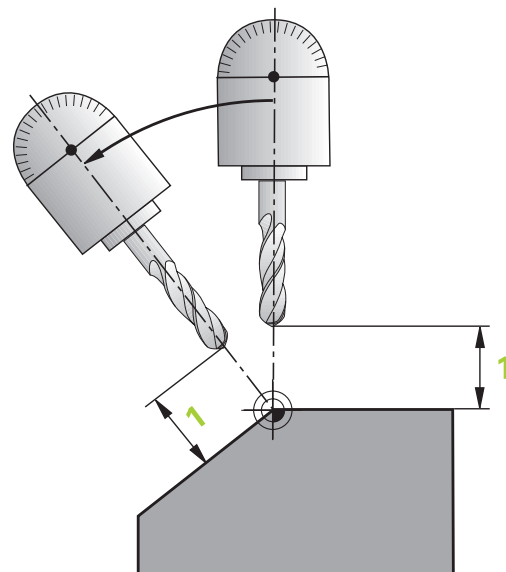
- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäyntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



Huomioi!

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

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



PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

Kiertoakselien sisäänkäyntö erillisessä lauseessa

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



Huomaa törmäysvaara!

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

- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkäyntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä TNC laskee koneessa olevien kiertoakselien paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin Q120 (A-akseli), Q121 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli)
- Paikoituslauseen määrittely TNC:n laskemilla kulman arvoilla

NC-esimerkkilauseet: Koneen C-pyöröpöydän ja A-kääntöpöydän sisäänkäyntö tilakulmaan B+45°

...	
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

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

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

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

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

- **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääakseli on toinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta, katso myös kuvaa keskellä oikealla)
- **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina negatiivisen kulman.

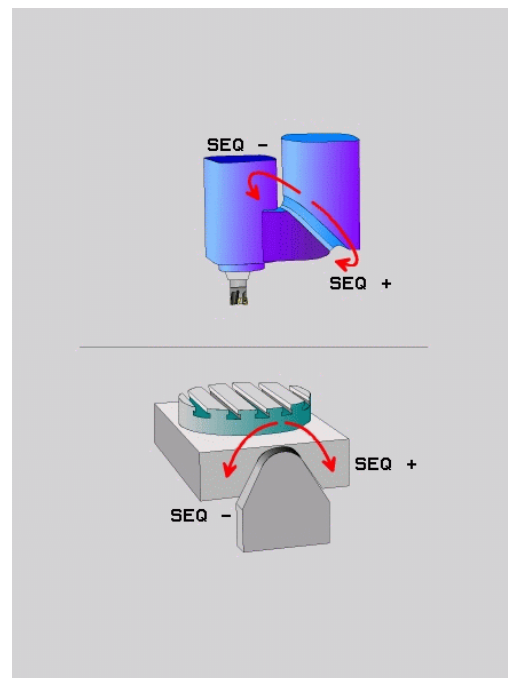
Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** kytkimellä **SEQ** ei ole vaikutusta.

- 1 Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
- 2 Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun
- 3 Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, TNC käyttää tätä ratkaisua
- 4 Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.

Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:



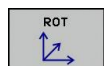
PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 12.2

Esimerkki, kun kone on varustettu C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

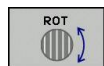
Rajakytkin	Alkuasema	SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C–105	–	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	ei ohjelm.	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 käytävissä toiminto, jonka avulla voit asettaa muuntotavan:



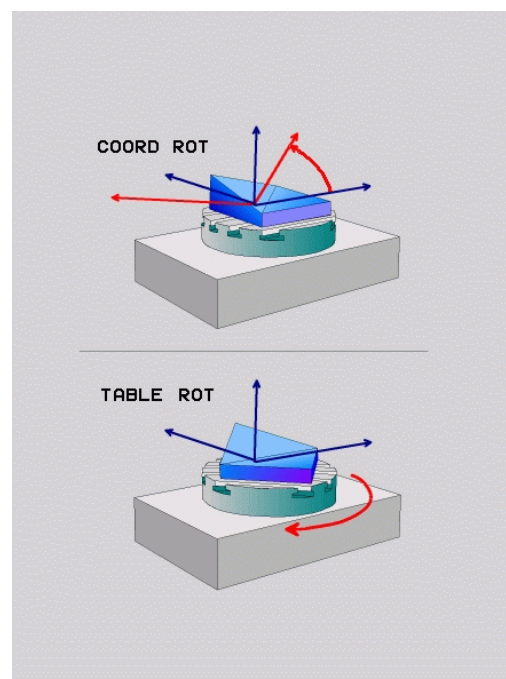
- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensatio saadaan laskemalla



- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole mitään vaikutusta. Kun käytät toimintoa **TABLE ROT** peruskäännön ja kääntökulman 0 kanssa, TNC kääntää pöydän peruskäännössä määriteltyyn kulmaan.



Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2)

12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2)

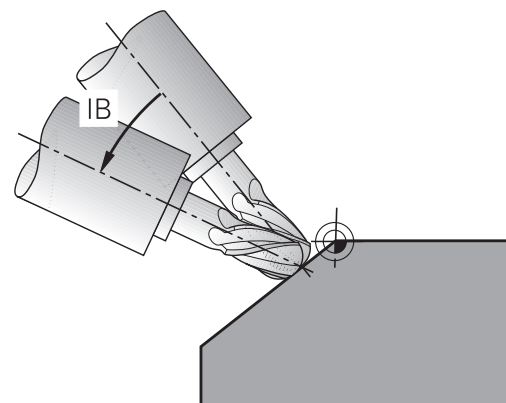
Toiminto

Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron **M128** avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyöristysjyrsin (sädejyrsin). 45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan puskukulma määrittellä myös tilakulmana. Käytä sitä varten toimintoa , katso "FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)", Sivu 379.



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

...	
N12 G00 G40 Z+50 M128 *	Paikoitus varmuuskorkeudelle, M128:n aktivointi
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N14 G01 G91 F1000 B-17 *	Puskukulman asetus
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla

A, B, C:

M116 (ohjelmisto-optio 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 pyöro- 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", Sivu 377. **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. M116 peruutetaan koodilla M117; myös M116 peruuntuu ohjelman lopussa.

M116 tulee voimaan lauseen alussa.

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126

Vakiomenettely



TNC:n toimenpiteet kiertoakselien paikoituksessa ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC:n vakiomenettely kiertoakselien paikoituksissa, joissa näyttöarvo on alle 360°, riippuu koneparametrin **shortestDistance** (300401). Siihen on määritetty, ajaako TNC asetusaseman ja hetkellisaseman välisen eron aina (myös ilman koodia M126) pääsääntöisesti lyhintä reittiä ohjelmoituun asemaan. Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikekulma
350°	10°	−340°
10°	340°	+330°

Menettely koodilla M126

Koodilla M126 TNC ajaa kiertoakselit, joiden näyttö on rajattu alle arvon 360°, lyhintä reittiä. Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikekulma
350°	10°	+20°
10°	340°	−30°

Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

asetetaan takaisin koodilla M127; ohjelman lopussa M126 joka tapauksessa peruuntuu

Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

Esimerkki:

Todellinen kulman arvo:	538°
Ohjelmoitu kulman arvo:	180°
Todellinen liikepituus:	-358°

Menettely koodilla M94

TNC vähentää lauseen alussa kulman näyttöarvon pienemmäksi kuin 360° ja ajaa sen jälkeen ohjelmoituun arvoon. Jos useampia kiertoakseleita on käytössä, toiminnolla M94 vähennetään kaikkien kiertoakseleiden näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin M94 jälkeen kiertoakselin. Tällöin TNC vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

NC-esimerkkilauseet

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys:

N50 M94 *

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

N50 M94 C *

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys ja sen jälkeinen C-akselin ajo ohjelmoituun arvoon:

N50 G00 C+180 M94 *

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M94 on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2)

Vakiomenettely

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

Menettely M128-koodilla (TCPM = Tool Center Point Management)



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Kun ohjatun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen säilyy ennallaan myös kääntötoimenpiteen aikana.



Työkappaleen vaara!

Hirth-hamastuksella varustetut kääntöakselit: Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet vapauttanut työkalun. Muuten hammaskytken irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Koodin **M128** jälkeen voit määritellä vielä yhden syöttöarvon, jolla TNC toteuttaa lineaariakselien kompensointiliikkeet.

Käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa, kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajan aikana. Kun **M128** on voimassa, käsipyöräpaikoitus tapahtuu koneen kiinteässä koordinaatistossa.

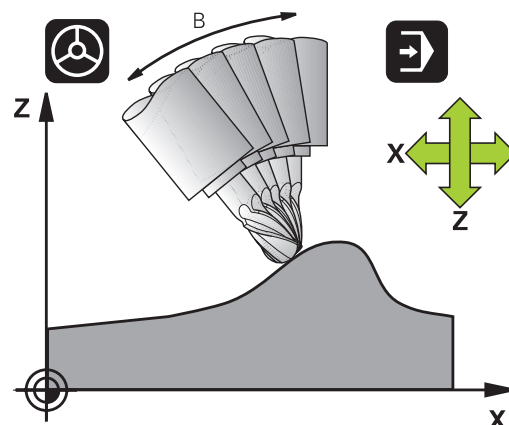


Ennen paikoitusta koodilla **M91**- tai **M92** -koodilla ja ennen **T**-lausetta: **M128** peruutus.

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

Työkalun pituuden tulee perustua sädejrismen kuulakeskipisteeseen.

Kun **M128** on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia TCPM.



M128 kääntöpöydillä

Kun **M128** on voimassa ja ohjelmoit kääntöpöydän liikkeen, TNC kiertää koordinaatistoa sen mukana. Jos käännät esim. C-akselia 90° (paikoituksessa tai 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

M128-koodin ja sädekorjauksen /**G41/G42** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Millingkatso "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)").

Vaikutus

M128 tulee voimaan lauseen alussa, **M129**lauseen lopussa. **M128** vaikuttaa myös manuaalisilla käyttötavoilla ja säilyy voimassa käyttötavan vaihdon jälkeen. Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128** koodilla **M129**.

M128 asetetaan takaisin voimaan koodilla **M129**. Jos valitset uuden ohjelman ohjelmanajon käyttötavalla, TNC peruuttaa toiminnon **M128**.

NC-esimerkkilauseet

Kompensointiliikkeiden toteutus syöttöarvolla 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

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

- 1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. M128 ei saa tällöin olla aktiivinen.
- 2 Aktivoi M128: TNC lukee kaikkien käytettävissä olevien pyörintäakselien hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt.
- 3 TNC suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa
- 4 Suorita koneistus
- 5 Ohjelman lopussa palauta M128 koodilla M129 ja siirrä pyörintäakselit takaisin lähtöasemaan

Toimi tällöin seuraavasti:



Niin kauan kun M128 on aktiivinen, TNC valvoo ohjaamattoman pyörintäakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusaseman arvosta, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

Kääntöakseleiden peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M128, TCPM ja koneistustason kääntö TNC huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määriteltä koodilla M138.



Jos rajoitat kääntöakseleiden lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla se uudelleen ilman kääntöakseleiden määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmisto-optio 2)

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M144

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



Paikoitukset koodilla M91/M92 ovat mahdollisia toiminnon M144 voimassaolon aikana.
Paikoitusnäytöt käyttötavoilla LAUSEAJO ja YKSITTÄISLAUSE muuttuvat vasta sen jälkeen, kun kääntöakselit ovat saavuttaneet loppuasemansa.

Vaikutus

M144 tulee voimaan lauseen alussa. M144 vaikuttaa yhdessä koodien M128 kanssa tai koneistustason käännön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla M145.



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

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

12.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)

Toiminto



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.



Kääntöakseleilla Hirth-hammastuksen kanssa:

Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet ajanut työkalun irti työkappaleesta. Muuten hammaskytken irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

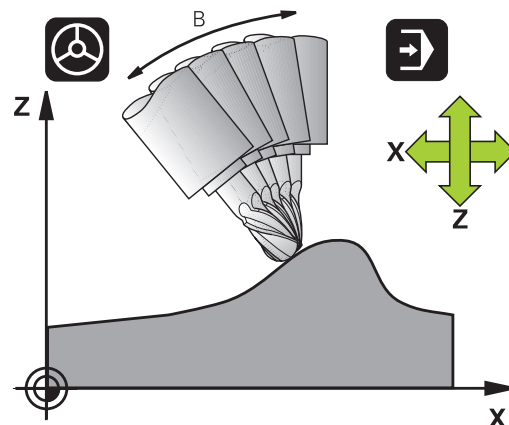


Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen työkalukutsua **TOOL CALL: TOIMINTO TCPM** peruutus.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä **FUNCTION TCPM** vain sädejyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädejyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun **FUNCTION TCPM** on voimassa, TNC näyttää aseman näytössä symbolia **TCPM**.



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

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Valitse ohjelmointiapu

FUNCTION
TCPM

- Valitse toiminto FUNCTION TCPM

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määritellä kahdella toiminnolla:

F TCP	► F TCP määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (tool center point) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen
F CONTOUR	► F CONT määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan kussakin NC-lauseessa ohjelmoitujen akseliden ratasyöttönopeudeksi

NC-esimerkkilauseet

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Syöttöarvo tulkitaan ratasyöttöarvoksi
...	

Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Koneissa 45°-kääntöpäillä tai 45°-kääntöpäillä ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinaatiston suhteen (tilakulma). Tämä täytyi toteuttaa vain normaalivektoriohjelman (LN-lauseiden) kautta.

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintatapoja:

AXIS POSITION	► AXIS POS määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi
AXIS SPATIAL	► AXIS SPAT määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi



Vaihtoehtoa **AXIS POS** tulee käyttää ensisijaisesti silloin, kun kone on varustettu suorakulmaisilla kiertoakseleilla. 45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan käyttää myös määrittelyä **AXIS POS**, jos on varmistettu, että ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit määrittelevät oikein halutun koneistustason suunnan (voidaan varmistaa esim. CAM-järjestelmän avulla).

AXIS SPAT: Paikoituslauseessa sisäänsyötetyt kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) 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°. **AXIS SPAT**: Paikoituslauseessa sisäänsyötetyt kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) koordinaatistoon (inkrementaalinen tilakulma).

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 määrittämiseen on TNC:ssä käytettävissä kaksi toimintoa:

PATH
CONTROL
AXIS

- ▶ **PATHCTRL AXIS** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä (**Otsajyrsintä**). Työkaluakselin suunta alku- ja loppupisteen välillä on kulloinkin ohjelmoitujen arvojen mukainen, tosin työkalun ulkokehä ei kuvaa alku- ja loppupisteiden välillä mitään määriteltyä rataa. Työkalun kehän avulla muodostuva jyrsintäpinta (**Varsijyrsintä**) riippuu koneen geometriasta

PATH
CONTROL
VECTOR

- ▶ **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin 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 määritely työkalun suuntaus saadaan yleensä kahdella erilaisella kääntöakselin asetuksella. TNC käyttää ratkaisua, joka saa aikaan lyhimmän radan – hetkellisasemasta eteenpäin.

Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto 32 määritellä toiminnon **Kiertoakseleiden toleranssi** avulla (ks. käyttäjän työkiertojen käsikirja, työkierto 32 TOLERANSSI). Kiertoakseleiden toleranssien tulee olla samassa suuruusjärjestyksessä kuin työkierto 32 määriteltyjen ratapoikkeamien toleranssit. Mitä suuremmaksi kiertoakseleiden toleranssit määritellään, sitä suuremmat ovat muoto-poikkeamat varsijyrsinnässä.

Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus

RESET
TCPM

- Käytä määrittelyä **FUNCTION RESET TCPM**, kun haluat peruuttaa toiminnon kohdistetusti ohjelman sisällä



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**.

NC-esimerkkilauseet

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
...	

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

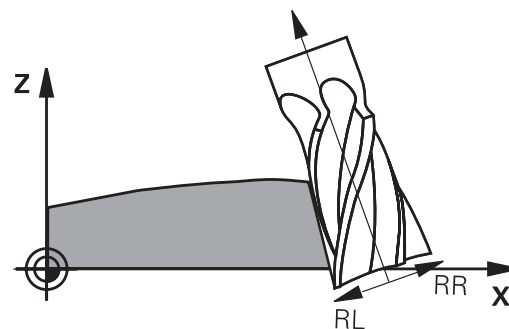
12.6 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (G41/G42)

12.6 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (G41/G42)

Käyttö

Kehän jyrksinnässä TNC siirtää työkalun kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja **T**-lause). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **G41/G42** (katso kuvaa yllä oikealla, liikesuunta Y+).

Jotta TNC voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy aktivoida toiminto **M128** katso "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2) ", Sivu 374 ja sen jälkeen työkalun sädekorjaus. Tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa kiertoakselin koordinaattien avulla määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.



Tämä toiminto on mahdollinen vain koneissa, joille voidaan määritellä kääntöakselin konfiguraation avaruuskulma. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomaa, että TNC suorittaa korjauksen määritellyn **Delta-arvon** mukaan. Työkalutaulukossa määritellyllä työkalun säteellä R ei ole vaikutusta korjaukseen.



Huomaa törmäysvaara!

Koneissa, joiden kiertoakselit mahdollistavat vain rajatun liikealueen, saattaa automaattisten paikoitusten yhteydessä tapahtua liikkeitä, jotka vaativat pöydän kiertämistä. Huomioi tällöin koneistuspään törmäysvaara työkappaleeseen tai kiinnittimeen.

Työkalun suuntaus G01-lauseessa voidaan määritellä myöhemmin esitettävällä tavalla.

Esimerkki: Työkalun suuntauksen määrittely koodilla M128 ja kiertoakselin koordinaateilla

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Esipaikoitus
N20 M128 *	M128:n aktivointi
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Sädekorjauksen aktivointi
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Kiertoakselin asetus (työkalun suuntaus)

13

**Ohjelmointi:
Paletinhallinta**

Ohjelmointi: Paletinhallinta

13.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio)

13.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio)

Käyttö



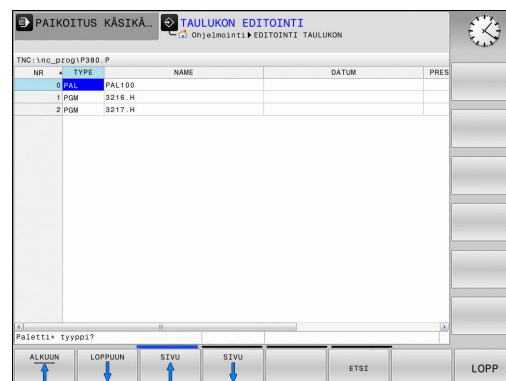
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Palettitaulukkoja käytetään koneistuskeskuksissa yhdessä paletinvaihtajan kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmaan kuuluvia eri paletteja ja aktivoi niille nollapisteen siirrot ja nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.



Jos luot tai hallitset palettitaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.



Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **TYYPPI** (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen): paletin tai NC-ohjelman tunnus (valitaan näppäimellä **ENT**)
- **NAME** (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeen): 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
- **PRESET** (sisäänsyöttö valinnainen): esiasetusnumero esiasetusaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron työkappaleen peruspisteeksi.
- **DATUM** (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**
- **LOCATION** (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeen): Sisäänsyöttö "**MA**" tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on olemassa ja sillä voidaan koneistaa. TNC käsittelee vain tunnuksella "**MA**" merkityt paletit ja kiinnittimet. Paina ENT-näppäintä tunnuksen "**MA**" merkitsemiseksi. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT.
- **LOCK** (sisäänsyöttö valinnainen): palettirivin koneistuksen esto. Kun painat ENT-näppäintä, merkillä "*" varustetun kohteen muokkaus merkitään estetyksi. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT. Voit estää yksittäisen ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta.

Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Rivin lisäys taulukon loppuun	
Rivin poisto taulukon lopusta	
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	
Kirkkaan taustakentän kopiointi	
Kopioidun kentän sijoitus	
Rivin alkukohdan valinta	
Rivin loppukohdan valinta	
Hetkellisarvon kopiointi	
Hetkellisarvon sisäänsyöttö	
Hetkellisen kentän muokaus	
Lajittelu sarakkeen sisällön mukaan	
Lisätoiminnot, esim. tallennus	

Ohjelmointi: Paletinhallinta

13.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio)

Palettitaulukon valinta

- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi tai Ohjelmanajo: Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **NÄYTÄ KAIKKI**.
- ▶ 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

Palettitiedoston toteutus



Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla .

Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvausten ja lomakekuvausten välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

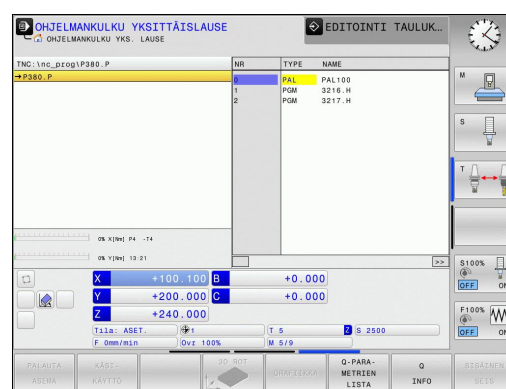
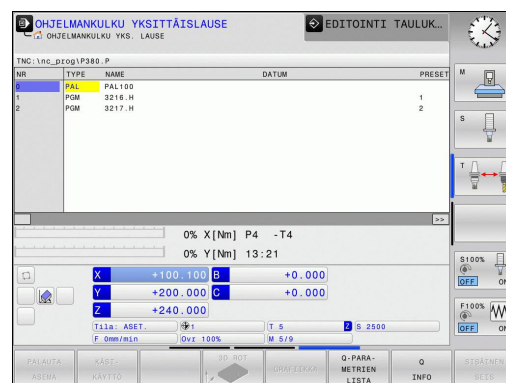
- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **NÄYTÄ .P**.
- ▶ Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Palettitaulukon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

Paletinhallinta (ohjelmisto-optio) 13.1

Näyttöalueen ositus palettitaulukon käsittelyssä

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi **OHJELMA + PALETTI**. Toteutuksen aikana vasemmassa näytön osassa esitetään ohjelmaa ja oikeassa näytön osassa palettia. Katsoaksesi ohjelman sisältöä ennen toteutusta toimi seuraavasti:

- Palettitaulukon valinta
- Valitse nuolinäppäimillä se ohjelma, jota haluat tarkastella
- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA OHJELMA**: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä **END PGM**



14

**Käsikäyttö ja
asetus**

Käsi käyttö ja asetus

14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

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:

JÄRJESTELMÄN KÄYNNISTYS

- TNC käynnistyy

VIRTAKATKOS



- TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut - Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

- TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti

RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU



- Kytke ohjausjännite päälle. TNC testaa Häätä-Seis-kytkimen toiminnan

KÄSIKÄYTTÖ

REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



- Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista käynnistuspainiketta, 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.

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



Referenssipisteiden yliajo on tehtävä vain silloin, jos halutaan liikuttaa koneen akseleita. Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan käyttötapa **Ohjelmointi** tai **Ohjelman testaus**.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Valitse silloin käyttötavalla **Käsi käyttö** ohjelmanäppäin **REF.PIST. AJO**.

Referenssipisteen yliajo käännetyssä koneistustasossa.**Huomaa törmäysvaara!**

Huomioi, että valikolla sisään syötettyjen kulmien arvot vastaavat todellisia kääntöakselin kulmia.

"Koneistustason käännön" peruutus ennen referenssipisteen yliajoa. Huomioi tällöin, että törmäystä ei tapahdu. Aja tarvittaessa työkalu ennen sitä vapaaksi.

TNC aktivoi automaattisesti käännetyn koneistustason, jos tämä toiminto oli aktivoituna ohjauksen poiskytkennän yhteydessä. Sen jälkeen TNC siirtää akseleita käännetyssä koneistustasossa, kun akselisuuntanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy koneistustason kääntötoiminto peruuttaa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 447.



Kun käytät tätä toimintoa, muilla kuin absoluuttisilla mittauslaitteilla sinun täytyy vahvistaa kiertoakselien asemat, joita TNC näyttää sen jälkeen ponnahdusikkunassa. Näytettävä asema vastaa ennen koneen poiskytkemistä viimeksi voimassa ollutta kiertoakselin asemaa.

Jos jokin aiemmin aktiivisena olleista toiminnoista on aktiivinen, näppäimellä **NC-KÄYNTIIN** ei ole mitään toimintoa. TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.

Käsi käyttö ja asetus

14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Poiskytkentä

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

- Valitse **käsi käyttötapa**



- Valitse lopetustoiminto, paina vielä kerran ohjelmanäppäintä **KYLLÄ**
- Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen. Paina END-näppäintä, jos haluat käynnistää ohjauksen uudelleen!**, saat katkaista TNC:n syöttöjännitteen.



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Huomaa, että END-näppäimen painallus ohjauksen sulkemisen jälkeen saa aikaan ohjauksen uudelleen käynnistymisen. Niinikään poistokytkeä uudelleen käynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!

14.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje



Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä



- Valitse **käsi**käyttötapa



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



- Akseleiden jatkuva ajo: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista käynnistyspainiketta.



- Pysäytys: Paina ulkoista pysäytysnäppäintä.

Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita. Akseliliikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä **F**, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivü 406.

Paikoitus askelittain

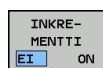
Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



- Valitse käyttötapa **Käsi**käyttö tai **Elektr. käsi**pyöräkäyttö.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin **ASKELMITTA** asetettu **PÄÄLLE**.

ASETUS =



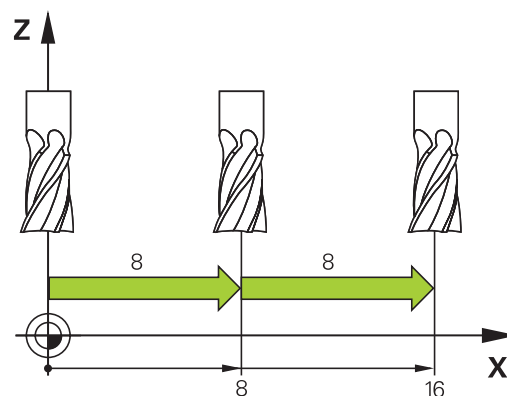
- Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvasta näppäimellä **ENT**.



- Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.



Käsi käyttö ja asetus

14.2 Koneen akseleiden ajo

Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä

TNC tukee akseli liikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 520: Liitäntäyhteensopiva käsipyörä HR 420:n kanssa näytöllä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 550 FS: Käsipyörä näytöllä ja radioyhteyden kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla

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



Varoitus, käyttäjän ja käsipyörän vahingoittumisen vaara!

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

Kytke kone päälle pääsääntöisesti vain käsipyörän ollessa liitettyinä!

Jos haluat käyttää konetta ilman liitettyä käsipyörää, irrota sen johto koneesta ja sulje avoin liitinholkki hupulla!



Koneen valmistaja on voinut perustaa käyttöön myös muita toimintoja käsipyörille HR 5xx. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Käsi pyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän päällekkäiskäyttötoiminnon virtuaalisessa akselissa katso "Virtuaalinen työkaluakseli VT".

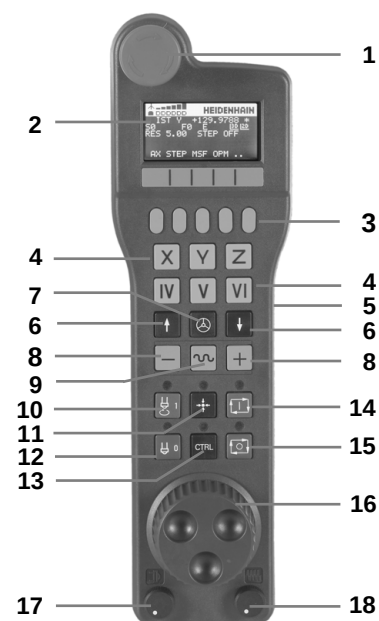
Kannettavat käsipyörät HR 5xx on varustettu näytöllä, jossa TNC näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänkytö ja toteutus.

Se jälkeen kun ole aktivoitunut käsipyörän aktivointinäppäimen avulla, käyttötoimenpiteet käyttöpöydällä eivät ole enää mahdollisia. TNC näyttää tätä tilaa TNC-näyttörüutuun ilmestyvän peittoikkunan avulla.



Koneen akseleiden ajo 14.2

- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyörän näyttö tilan näyttöä ja toimintojen valintaa varten, siihen liittyviä lisätietoja:""
- 3 Ohjelmanäppäimet
- 4 Akselinvalintanäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
- 5 Valtuuspainike
- 6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
- 7 Käsipyörän aktivointinäppäin
- 8 Suunnanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
- 9 Pikaliikepaikointi 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



Käsiikäyttö ja asetus

14.2 Koneen akseleiden ajo

Käsiäpyöränäyttö

- 1 Vain radiokäsiäpyörällä HR 550 FS:** Näyttö, onko käsiäpyörä telakointiasemassa tai onko radiokäsiäpyörä aktiivinen
- 2 Vain radiokäsiäpyörällä HR 550 FS:** Kentän voimakkuuden näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus
- 3 Vain radiokäsiäpyörällä HR 550 FS:** Akun lataustilan näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus. Lataamisen aikana palkki kulkee vasemmalta oikealle
- 4 IST:** Paikoitusnäytön tyyppi
- 5 Y+129.9788:** Valitun akselin asema
- 6 *:** STIB (ohjaus käytössä); ohjelmanaajo käynnistynyt tai akseli liikkeessä
- 7 S0:** Hetkellinen karan kierrosluku
- 8 F0:** Hetkellinen syöttöarvo, jonka mukaan valittua akselia kyseisellä hetkellä ajetaan
- 9 E:** Virheilmoitus on päällä
- 10 3D:** Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen
- 11 2D:** Peruskäännön toiminto on aktiivinen
- 12 RES 5.0:** Hetkellinen käsiäpyörän erottelutarkkuus (resoluutio) Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros kiertoakseilla), jonka verran valittu akseli liikkuu yhdellä käsiäpyörän kierroksella
- 13 STEP ON tai OFF:** Paikoitus askelsyötöllä aktiivinen tai ei aktiivinen. Toiminnon ollessa aktiivinen TNC näyttää lisäksi voimassa olevaa syöttöaskelta
- 14 Ohjelmanaäppäinpalkki:** Eri toimintojen valinta, kuvaus myöhemmissä kappaleissa



Erikoispiirteet radiokäsipyörällä HR 550 FS



Mahdollisten häiriövaikutusten vuoksi radioyhteys ei sisällä kaikkia samoja käyttöominaisuuksia kuin johdinyhteys. Ennen kuin käytät radiokäsipyörää, tarkasta onko koneen ympäristössä muiden radiovastaanottomien aiheuttamia häiriösignaaleja. Tämä tarkastus perustuu olemassa oleviin radiotaajuuksiin tai -kanaviin ja sitä suositellaan kaikille teollisille radio-ohjausjärjestelmille.

Jos et käytä käsipyörää HR 550, laita se aina tarkoitukseen varattuun käsipyörän säilytyspaikkaan. Näin varmistat, että radiokäsipyörä latautuu sen takapuolella olevan kosketuskiskon kautta, akku on aina käyttövalmiina ja suora liitäntäyhteys Hätä-Seispiiriin on varmistettuna.

Radiokäsipyörä reagoi vikatilanteessa (radioyhteyden katkos, huono vastaanoton laatu, käsipyöräkomponentin vika) aina Hätä-Seis-toiminnolla.

Huomioi käsipyörän HR 550 FS konfiguraation ohjeet katso "Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS", Sivu 512



Varoitus, käyttäjän ja koneen vahingoittumisen vaara!

Turvallisuussyistä radiokäsipyörä on kytkettävä pois päältä ja asetettava säilytyspaikkaansa viimeistään 120 käyttötunnin jälkeen, jolloin TNC voi uudelleenkäynnistyksen yhteydessä suorittaa toimintatestin!

Jos verstaallasi on käytössä useampia radiokäsipyörillä varustettuja koneita, on yhteenkuuluvat käsipyörät ja käsipyörien säilytyspaikat merkittävä niin, että niiden keskinäinen yhteenkuuluvuus on yksiselitteisesti tunnistettavissa (esim. väritarra tai numerointi). Radiokäsipyörän ja käsipyörän säilytyspaikan merkintöjen tulee olla selvästi käyttäjän näkyvillä!

Testaa ennen jokaista käyttöä, onko oikea radiokäsipyörä aktiivinen sinun koneellesi!



Käsi käyttö ja asetus

14.2 Koneen akseleiden ajo

Radiokäsipyörä HR 550 FS on varustettu akulla. Akun latautuminen alkaa heti, kun käsipyörä asetetaan käsipyörän säilytyspaikkaan (ks. kuva).

Voit käyttää HR 550 FS -käsipyörää yhdellä akulla jopa 8 tuntia, ennen kuin se täytyy ladata uudelleen. Tosin suosittelemme käsipyörän sijoittamista aina sille varattuun säilytyspaikkaan, kun sitä ei käytetä.

Heti kun käsipyörä on asetettu säilytyspaikkaansa, se kytketty sisäisesti kaapelikäytölle. Näin voit käyttää käsipyörää myös siinä tapauksessa, kunhan se ei ole kokonaan tyhjentynyt. Toiminnallisuus on sama kuin radiokäytössä.



Kun käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, kestää noin kolme tuntia, ennen kuin se on täysin latautunut säilytyspaikkaan.

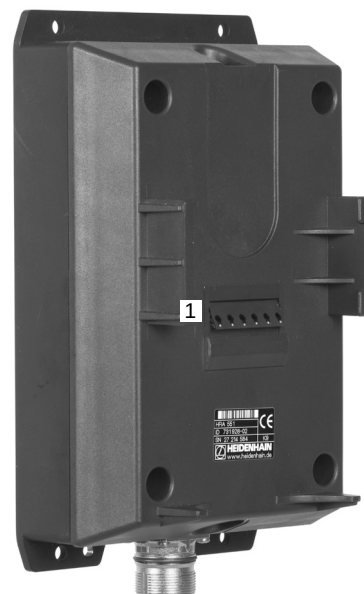
Puhdista käsipyörän säilytyspaikan ja käsipyörän kontaktit **1** säännöllisesti varmistaaksesi niiden moitteettoman toiminnan.

Radiosignaalin siirtoalue on mitattava suurpiirteisesti. Jos käy niin, että esim. suurilla koneilla liikutaan siirtoalueen rajalle, HR 550 FS varoittaa siitä selvästi tunnistettavalla värinäilytyksellä. Tässä tapauksessa sinun on mentävä taas lähemmäs käsipyörän säilytyspaikkaa, johon radiovastaanotin on integroitu.



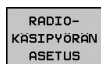
Työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos radiosignaalin siirtomatka tulee niin pitkäksi, ettei katkoton käyttö ole enää mahdollista, TNC antaa Häätä-Seis-signaalin. Tämä voi tapahtua myös koneistuksen aikana. Pidä etäisyys käsipyörän säilytyspaikkaan 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 "Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS", Sivu 512.

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 käsipyörän ohjelmanäppäimellä F1 (->) tai F2 (<-) 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]

Käsi käyttö ja asetus

14.2 Koneen akseleiden ajo

Akseleiden liikuttaminen



- Käsipyörän aktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt enää vain HR5xx -laitteen kautta, TNC-näytön ponnahdusikkunassa näkyy ohjeteksti.
- Tarvittaessa valitse haluamasi käyttötapa ohjelmanäppäimellä OPM.



- Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna



- Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäksi tarvittaessa ohjelmanäppäimen avulla.



- Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai



- Syötä aktiivista akselia suuntaan -



- Käsipyörän deaktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt taas käyttöpaneelin kautta

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 **HW** aktivoitaksesi käsipyörän nopeudensäätimen

Mikäli käsipyörän nopeudensäädin on aktivoitu, ennen käsipyörän peruuttamista on aktivoitava uudelleen koneen käyttökentän nopeudensäädin. Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina HR 5xx -laitteen **CTRL**-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä **KBD** aktivoitaksesi koneen käyttökentän nopeudensäätimen

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**STEP**)
- ▶ Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (**ON**)
- ▶ Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi **Ctrl**-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1. Pienin mahdollinen askelmitta on 0.0001 mm, suurin askelmitta on 10 mm.
- ▶ Vastaanota valittu askelmitta ohjelmanäppäimellä 4 (**OK**)
- ▶ Liikuta aktiivista käsipyöräakselia käsipyöränäppäimellä + tai – vastaavaan suuntaan.

Lisätoiminnon M sisäänsyöttö

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F1 (**M**)
- ▶ Valitse haluamasi M-toiminnon numero painamalla näppäintä F1 tai F2
- ▶ Suorita M-lisätoiminto painamalla NC-käynnistyspainiketta

Karan kierrosluvun S sisäänsyöttö

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**S**)
- ▶ Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi **Ctrl**-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- ▶ Aktivoi uusi kierrosluku S painamalla NC-käynnistysnäppäintä

Käsi käyttö ja asetus

14.2 Koneen akseleiden ajo

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.
- ▶ Vastanota uusi syöttöarvo F käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**)

Peruspisteen asetus

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**PRS**)
- ▶ Tarvittaessa valitse akseli, jonka peruspiste halutaan asettaa
- ▶ Nollaa akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**) tai aseta haluamasi arvo käsipyörän ohjelmanäppäimillä F1 ja F2 ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**OK**). **Ctrl**-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa kymmenellä

Käyttötapojen vaihto

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

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

Kokonaisen L-lauseen luonti



Koneen valmistaja voi määritellä käsipyöränäppäimelle "NC-lauseen generointi" haluamansa toiminnon. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

- ▶ Valitse käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**
- ▶ Tarvittaessa valitse TNC-näppäimistön nuolinäppäimillä se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden L-lauseen
- ▶ Aktivoi käsipyörä
- ▶ Paina käsipyöräpainiketta „NC-lauseen luonti”: TNC lisää kokonaisen L-lauseen, joka sisältää kaikki MOD-toiminnoilla valitut akseliasemat

Toiminnot ohjelmanajon käyttötavoilla

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan suorittaa seuraavia toimintoja:

- NC-käyntiin (Käsipyöränäppäin NC-käyntiin)
- NC-seis (Käsipyöränäppäin NC-seis)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Sisäinen seis (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **Seis**)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Aja akseleita manuaalisesti (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **MAN**)
- Muotoonajo takaisin sen jälkeen, kun akseleita on liikutettu käsikäytöllä ohjelmakeskeytyksen aikana (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **REPO**). Käyttö tapahtuu käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla aivan samalla tavoin kuin näyttöruudun ohjelmanäppäinten avulla, katso "Paluuajo muotoon", Sivu 482
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

Käsi käyttö ja asetus

14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

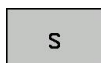
Käyttötavalla **Käsi käyttö** ja **Elektr. käsipyörä** määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa Sivu 310.



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=



- Syötä sisään **1000** (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 **manualFeed**
- Jos sisäänsyöttöarvo ylittää koneparametriin **maxFeed** määritellyn arvon, tällöin vaikuttaa koneparametriin määriteltä arvo.
- F säilyy voimassa myös virtakatkoksen jälkeen

Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 14.3

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.



Syöttönopeusrajoitusten aktivointi



Syöttöarvon rajoitus riippuu koneesta!
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

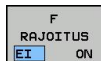
Kun ohjelmanäppäimen F RAJOITETTU asetus on PÄÄLLÄ, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden turvarajoitettuun nopeuteen, joka suuruuden koneen valmistaja on määritellyt.



- Valitse **käsi**käyttötapa



- Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin



- Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

Käsi­käyttö ja asetus

14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste)

14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste)

Yleistä

Jokainen työstökoneen käyttäjä on alttiina vaaroille. Suojalaitteilla voidaan toki estää pääsy vaarallisille alueille, toisaalta käyttäjän on joskus työskenneltävä myös ilman suojalaitteita (esim. turvaoven ollessa auki). Näiden vaarojen minimoimiseksi on viime vuosina tullut voimaan erilaisia säännöksiä ja määräyksiä.

HEIDENHAIN-turvallisuusajattelu, joka on integroitu TNC-ohjaukseen, vastaa **suoritustasoa d** standardien EN 13849-1 ja SIL 2, IEC 61508 mukaisesti ja noudattaa standardin EN 12417 turvallisuusperusteisia käyttötapoja varmistaen siten laajamittaisen henkilösuojauksen.

HEIDENHAIN-turvallisuusajattelun perustana on kaksikanavainen prosessorirakenne, joka käsittää päätietokoneen MC (pääprosessointiyksikkö) ja yhden tai useampia käyttösäätöyksiköitä CC (ohjausyksikkö). Kaikki valvontamekanismit lisävarmistuksia ohjausjärjestelmille. Turvaperusteisten järjestelmätietojen alaisuudessa toimii vaihtopuolisesti syklinen tietovertailu. Turvaperusteiset virheet johtavat aina määriteltujen pysäytysreaktioiden kautta kaikkien käyttöyksiköiden turvalliseen pysäytykseen.

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

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



Koneen valmistaja sovittaa HEIDENHAIN-turvallisuuskonseptin sinun koneeseesi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käsitteiden selitykset

Turvaperusteiset käyttötavat

Merkintä	Lyhyt kuvaus
SOM_1	Safe operating mode 1: Automaattikäyttö, tuotantokäyttö
SOM_2	Safe operating mode 2: Asetuskäyttö
SOM_3	Safe operating mode 3: Manuaalinen välikäyttö, vain valtuutettu käyttäjä
SOM_4	Safe operating mode 4: Laajennettu manuaalinen välikäyttö, prosessin tarkkailu

Turvallisuustoiminnot

Merkintä	Lyhyt kuvaus
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: Käyttöyksikön turvallinen pysäytys erilaisilla käyttötavoilla.
STO	Safe torque off: Energiansyöttö moottoriin on katkennut. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SOS	Safe operating Stop: Turvallinen käytön pysäytys. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SLS	Safety-limited-speed: Turvallinen rajoitettu nopeus. Estää, ettei käyttöyksikön rajoitettua nopeusarvoa ylitetä turvaoven ollessa auki

Käsi käyttö ja asetus

14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste)

Akseliasemien tarkastus



Tämä toiminto on mukautettava TNC-ohjaukseen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Päällekytkennän jälkeen TNC tarkastaa, onko akselin asema on täsmälleen sama kuin heti poiskytkennän jälkeen. Jos poikkeamaa ilmenee, tämä akseli näytetään paikoitusnäytössä punaisella. Punaisella merkittyjä akseleita ei voi enää liikuttaa oven ollessa auki.

Tällaisissa tapauksissa täytyy vastaavat akselin ajaa testausasemaan. Toimi tällöin seuraavasti:

- ▶ Valitse **käsi käyttötapa**
- ▶ Suorita käynnistystoimenpiteet NC-käynnistyksellä ajaaksesi akseleita näytetyssä järjestyksessä.
- ▶ Kun olet saavuttanut testausaseman, TNC kysyy, onko testausasemaan ajo tapahtunut oikein: Vahvista ohjelmanäppäimellä OK, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon oikein ja ohjelmanäppäimellä LOPPU, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon väärin.
- ▶ Kun olet vahvistanut toimenpiteet ohjelmanäppäimellä OK, sinun on vahvistettava testausaseman oikeellisuus vielä uudelleen koneen käyttöpaneelin valtuutusnäppäimen avulla.
- ▶ Toista aiemmin kuvatut toimenpiteet kaikille akseleille, joiden testausasemaan ajon haluat suorittaa.



Huomaa törmäysvaara!

Aja akselit testausasemaan niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan! Tarvittaessa esipaikoita akselit manuaalisesti!



Koneen valmistaja määrittelee testausaseman sijaintipaikan. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Syöttönopeusrajoitusten aktivointi

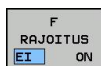
Kun ohjelmanäppäimen F RAJOITETTU asetus on PÄÄLLÄ, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden asetettuun, turvarajoitettuun nopeuteen.



- Valitse **käsi**käyttötapa



- Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin



- Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

Täydentävät tilan näytöt

Toiminnallisen turvallisuuden FS ominaisuuksilla varustettu ohjaus esittää yleisten tilan näyttöjen ohella turvallisuustoimintojen hetkelliseen tilaan perustuvia lisätietoja. TNC näyttää nämä toiminnot käyttötilan näyttöjen muodossa tilan näytöille **T**, **S** ja **F**.

Tilannäyttö	Lyhyt kuvaus
STO	Energian syöttö karalle tai syöttöyksikölle on keskeytetty
SLS	Safety-limited-speed: Turvarajoitettu nopeus on voimassa.
SOS	Safe operating Stop: Turvallinen käytön pysäytys on voimassa.
STO	Safe torque off: Energiansyöttö moottoriin on katkennut.

TNC näyttää aktiiviset, turvaperusteiset käyttötavat otsikkorivin kuvakkeella käyttötapatekstin vieressä:

Kuvake	Turvaperusteinen käyttötapa
	Käyttötapa SOM_1 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_2 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_3 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_4 aktiivinen

Käsi käyttö ja asetus

14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje



Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä: katso "Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)", Sivu 435.

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

Valmistelu

- Kiinnitä ja suuntaa työkalupale
- Vaihda karaan tunnetun säteen omaava nollatyökalu
- Varmista, että näytöllä on TNC:n hetkellisasema

Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla



Suojatoimenpiteet

Jos työkalupaleen pintaan ei saa tehdä kosketusta, täytyy työkalupaleen päälle asettaa levy, jonka paksuus d on tunnettu. Tällöin peruspisteelle annetaan paksuuden d verran suurempi arvo.



- Valitse **käsi käyttötapa**



- Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkalupaletta



- Valitse akseli

PERUSPISTEEN ASETUS Z=



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

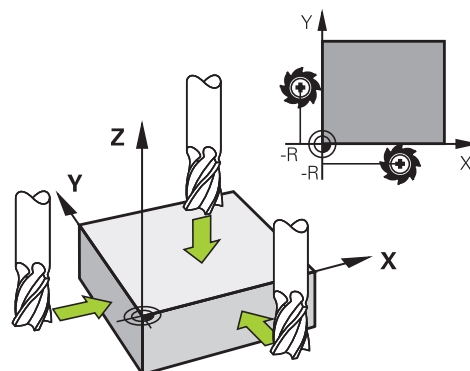


Muiden akselien peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

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



TNC tallentaa akselinäppäinten avulla asetetun peruspisteen automaattisesti esiasetustaulukon riville 0.



Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää 14.5

Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

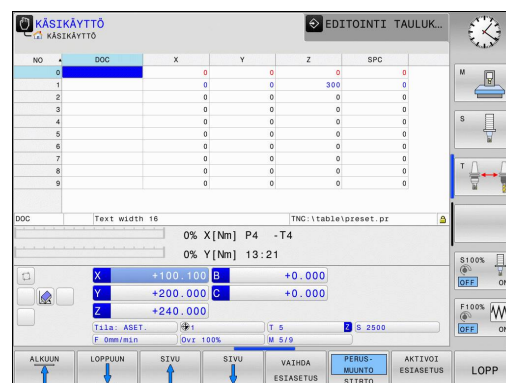


Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos

- 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 käsittelyn nopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.



Käsi käyttö ja asetus

14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\table**. **PRESET.PR** on muokkausekelpoinen vain käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **Elektr. käsipyörä käyttö**, kun ohjelmanäppäintä **MUUTA ESIASETUS** on painettu.

Esiasetustaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Koneen valmistajan on kirjoitussuojaamat rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös kopioituissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioitun esiasetustaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:\table**.

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustoimintojen avulla käyttötavalla **Käsi käyttö** tai **Elektr. käsipyörä**.
- Kosketustyökiertojen 400...402 ja 410...419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (Katso seuraavaa kuvausta)



Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Varmista peruspisteen asetuksessa, että kääntöakselin asema täsmää vastaaviin 3D ROT -valikon arvoihin (riippuen koneparametrin asetuksesta). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nollaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT -valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

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)**.

Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti:

-  ▶ Valitse **käsi**käyttötapa

-  ▶ Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkalupalletta 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.	

Käsi käyttö ja asetus

14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Toiminto

Ohjelmanäppäin

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.

MUOKKAA
NYKYISTÄ
KENTTÄ

Valitse näyttökuvaukseksi PERUSMUUNTO/ AKSELIKORJAUS. Standardikuvauksessa PERUSMUUNTO näytetään aksleita X, Y ja Z. Koneesta riippuen näytetään vielä lisäksi sarakkeet SPA, SPB ja SPC. Tällöin TNC tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z käyttää TNC saraketta SPC). Näyttökuvauksessa KORJAUS näytetään korjausarvot esiasetukselle.

PERUS-
MUUNTO
SIIRTO

Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille aksleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.

TALLENNA
ESIASETUS

Esiasetustaulukon muokkaus

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Valitse esiasetusmäärittelyjen toiminnot	
Valinnan Perusmuunto/akselikorjaus näyttö	
Esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleenasetus: TNC tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin (2.ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)	

Käsi käyttö ja asetus

14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta käsi käyttötavalla.



Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron ja mittakertoimen.

Koordinaattimuunnos, jonka olet ohjelmoinut työkierrolla 19, Koneistustason kääntö tai PLANE-toiminnolla pysyy sitä vastoin aktivoituna.



- Valitse **käsi käyttötapa**



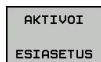
- Ota näytölle esiasetustaulukko



- Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai



- valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvasta ENT-näppäimellä.



- Peruspisteen aktivointi



- Vahvasta peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja - mikäli määritetty - peruskäännön.



- Esiasetustaulukon lopetus

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan

Jotta voisit aktivoida peruspisteen esiasetustaulukosta ohjelmanajon aikana, tarvitset työkierron 247. Työkierrossa 247 määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).

3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions) 14.6

14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions)

Yleiskuvaus

Käyttötavalla **Käsi käyttö** on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierröt:



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		427
Todellisen säteen kalibrointi		428
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla		433
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		435
Nurkan asetus peruspisteeksi		436
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		437
Keskiakselin asetus peruspisteeksi		439
Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta		Katso työkiertojen käsikirjaa



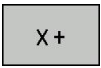
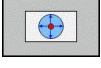
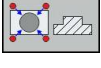
Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

Käsi käyttö ja asetus

14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions)

Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot

Manuaalisissa kosketusjärjestelmän työkiertoissa näytetään ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit valita kosketussuunnan tai kosketusrutiineja. Ohjelmanäppäinten näyttö riippuu kustakin työkierrosta:

Ohjelma-näppäin	Toiminto
	Kosketussuunnan valinta
	Hetkellisarvon vastaanotto
	Automaattinen kosketus reikään (sisäympyrä)
	Automaattinen kosketus reikään (ulkoympyrä)

Automaattinen kosketusrutiini reikään ja kaulaan



Kun käytät toimintoa ympyränkaaren automaattiseen koskettamiseen, TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän automaattisesti kuhunkin kosketusasemaan. Huomioi tällöin, että asemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.

Jos käytät kosketusrutiinia reiän tai kaulan automaattiseen koskettamiseen, TNC avaa lomakkeen, jossa on tarvittavat sisäänsyöttökentät.

Sisäänsyöttökentät lomakkeissa Kaulan mittaus ja Reiän mittaus

Sisäänsyöttökenttä	Toiminto
Kaulan halkaisija? tai Reiän halkaisija?	Kosketuselementin halkaisija (valinnainen rei'illä)
Varmuusetäisyys?	Etäisyys kosketuselementtiin tasossa
Varmuuskorkeus inkr.?	Kosketuspään paikoitus karan akselin suunnassa (lähtee hetkellisasemasta)
Lähtökulma?	Ensimmäisen korkeustoimenpiteen kulma (0° = pääakselin positiivinen suunta, ts. kara-akselin Z suuntaan X+). Kaikki muut kosketuskulmat määräytyvät kosketuspisteiden lukumäärän mukaan.
Kosketuspisteiden lukumäärä?	Kosketustoimenpiteiden lukumäärä (3 - 8)
Avautumiskulma?	Täysi ympyrän (360°) tai kaarisegmentin kosketus (avautumiskulma $< 360^\circ$)

3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions) 14.6

Paikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle (sisäympyrä) tai kaulan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle (ulkoympyrä) ja valitse ensimmäisen kosketussuunnan ohjelmanäppäin. Kun käynnistät kosketustyökierron ulkoisella KÄYNTIIN-painikkeella, TNC suorittaa kaikki esipaikoitukset ja kosketustoimenpiteet automaattisesti.

TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän yksittäisiin kosketuspisteisiin ja huomioi samalla varmuusetäisyyden. Jos ole määritellyt varmuuskorkeuden, TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän ensin kara-akselin varmuuskorkeuteen.

Paikoitusasemaan saapumisessa TNC käyttää kosketusjärjestelmän taulukossa määriteltyä syöttöarvoa **FMAX**. Varsinainen kosketusliike tehdään kosketussyöttöarvolla **F**.



Ennen automaattisen kosketusrutiinin aloittamista on kosketusjärjestelmä esipaikoitettava ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetäisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo sisäänsyöttölomakkeesta) kosketussuuntaa vastaan.

Kun sisäympyrän halkaisija on suuri, TNC voi esipaikoittaa kosketusjärjestelmän myös ympyräradalle paikoitusyöttöarvolla FMAX. Syötä sitä varten sisäänsyöttölomakkeeseen varmuusetäisyys esipaikoitusta ja reiän halkaisijaa varten. Paikoita kosketusjärjestelmä reiässä noin varmuusetäisyyden verran siirrettynä seinämän viereen. Huomioi esipaikoituksen yhteydessä lähtökulma ensimmäistä paikoitustoimenpidettä varten (jos 0°, TNC tekee kosketuksen positiivisessa akselisuunnassa).

Käsi käyttö ja asetus

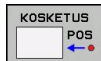
14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions)

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

- Valitse käyttötapa **Käsi käyttö** tai **Elektroninen käsipyörä**.



- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: Katso yleiskuvaustaulukko.



- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. **KOSKETUS ASEMA**, jolloin TNC esittää näytöllä vastaavaa valikkoa.



Kun valitset manuaalisen kosketustoiminnon, TNC avaa lomakkeen, jossa näytetään kaikkia tarvittavia tietoja. Lomakkeiden sisältö riippuu kulloinkin valitusta toiminnosta.

Joihinkin kenttiin voit syöttää myös arvoja. Käytä nuolinäppäimiä, vaihtaaksesi haluamaasi sisäänsyöttökenttään. Voi paikoittaa kursorin vain muokattavissa olevaan kenttään. Kentät, joita ei voi muokata, näytetään harmaana.

3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions) 14.6

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierron



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierron, se näyttää ohjelmanäppäintä **KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON**. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierron sen hetkiset arvot.

Kun tallennat mittaustulokset, TNC luo tekstitiedoston TCHPRMAN.TXT. Jos et ole määritellyt koneparametrissa **fn16DefaultPath** mitään hakemistopolkua, TNC sijoittaa tiedoston TCHPRMAN.TXT päähakemistoon **TNC:**.



Jos painat ohjelmanäppäintä **KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON**, tiedosto TCHPRMAN.TXT ei saa olla valittuna käyttötavalla **Ohjelmointi**. Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausarvot yksinomaan tiedostoon TCHPRMAN.TXT. Jos toteutat useampia kosketustyökiertoja peräjäkeen ja haluat tallentaa niiden mittausarvot, täytyy tiedoston TCHPRMAN.TXT sisältö tallentaa kosketustyökiertojen välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston TCHPRMAN.TXT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.

Käsi käyttö ja asetus

14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions)

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan



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", Sivu 425.

Ohjelmanäppäimen **NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukkaan sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:

- ▶ Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- ▶ Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- ▶ Syötä nollapisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa =**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ**, ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen nollapistetaulukkaan.

3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio#17 Touch Probe Functions) 14.6

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 nollapistetaulukko", Sivu 424.

Ohjelmanäppäimen **SISÄÄNSYÖTTÖ ESIASETUSTAILUKKON** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot esiasetustaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu: Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen kiinteään koordinaatistoon (REF-koordinaatit). Esiasetustaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\table\.

- ▶ Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- ▶ Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- ▶ Syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ESIASETUSTAILUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** : ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen esiasetustaulukkoon.

Käsi käyttö ja asetus

14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

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 lämmitessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

Kun paina kalibroitimenpiteen jälkeen ohjelmanäppäintä OK, kalibrointi arvot vastaanotetaan aktiivista kosketusjärjestelmää varten. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa, uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren „todellisen” pituuden ja kosketuskuulan „todellisen” säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

TNC käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointi ja sädekalibrointiä:

- Valitse ohjelmanäppäin **Kosketustoiminto**.



- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina TS KALIBR.
- Valitse kalibrointityökierto.

TNC:n kalibrointityökierrat

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	427
	Säteen ja keskipistesiihtymän määrittäminen kalibrointirengas avulla	428
	Säteen ja keskipistesiihtymän määrittäminen tapin tai kalibrointituurnan avulla	428
	Säteen ja keskipistesiihtymän määrittäminen kalibrointikuulan avulla	428

3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 14.7 Kosketustoiminnot)

Todellisen pituuden kalibrointi

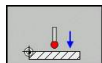


HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

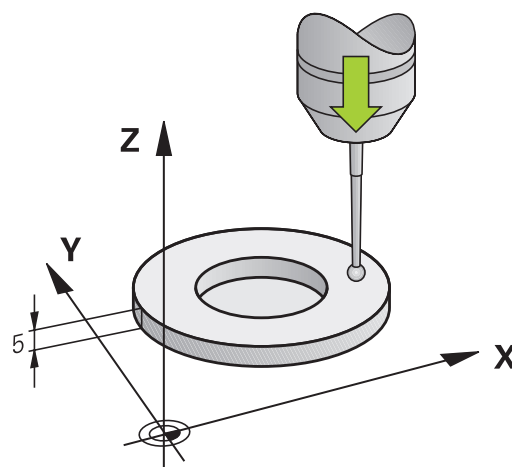


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: $Z=0$.



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. P.** TNC avaa valikkoikkunan, jossa on neljä sisäänsyöttökenttiä.
- Pituusperuste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU** kalibrointitoiminnon päättämiseksi.



14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

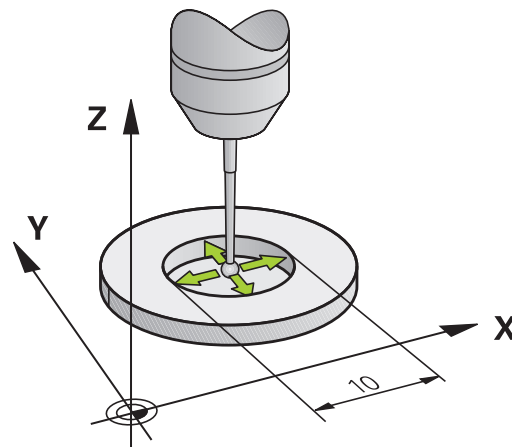
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä. Kun suoritat ulkopuolisen kalibroinnin, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibroitikuulan tai kalibrointituurnan yläpuolelle. Huomioi tällöin, että kosketusasemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.



Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC määrittää kalibroitirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibrointitoiminto määrittää kosketusjärjestelmän akselin ja karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän kääntömittauksen avulla (kääntö 180°) ja kompensoi sen laskennallisesti.

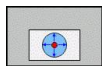
Kalibrointirutiini etenee eri tavoin riippuen siitä, kuinka kosketusjärjestelmä voi toteuttaa suuntauksen:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 14.7 Kosketustoiminnot)

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibroitirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **Käsi käyttö** asetusrenkaan reiän sisäpuolelle.



- Kalibroititoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R.**
- Syötä sisään asetusrenkaan halkaisija.
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiiirtymän.
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU** kalibroititoiminnon päättämiseksi.



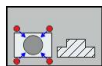
Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käsi käyttö ja asetus

14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibrointirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **Käsi käyttö** keskisesti kalibrointituurnan yläpuolelle.



- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R.**
- Kaulan halkaisijan sisään syöttö
- Syötä sisään varmuus etäisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiihtymän.
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU** kalibrointitoiminnon päättämiseksi.



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

3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio #17 14.7 Kosketustoiminnot)

Kalibrointi-arvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli).

Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä

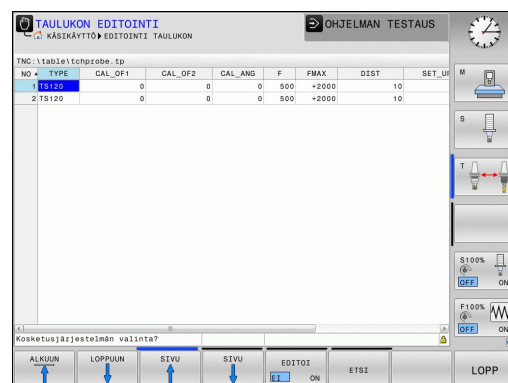
Kosketusjärjestelmän taulukko.



Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron käyttötavalla Automaattikäyttö tai **Käsi käyttö**.



Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.



Käsi käyttö ja asetus

14.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

14.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Johdanto



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön” avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

TNC tallentaa peruskäännön työkaluakselista riippuen esiasetustaulukon sarakkeisiin SPA, SPB tai SPC.

Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestys vaikuttaa laskettuun kulmaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Voit määrittää peruskäännön myös reikien ja tappien avulla.

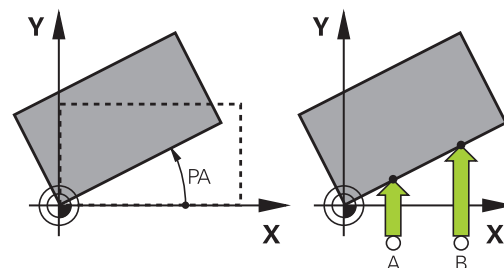


Valitse työkappaleen vinon aseman mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelausessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä PLANE-toiminnon kanssa, tosin tässä tapauksessa täytyy ensin aktivoida peruskääntö ja sitten PLANE-toiminto.

Voit aktivoida peruskäännön myös ilman kosketusta työkappaleeseen. Syötä sitä varten arvo peruskääntövalikkoon ja paina ohjelmanäppäintä **Peruskäännön asetus**.



Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot) 14.8

Peruskäännön määrittäminen



- ▶ 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.
- ▶ Aktivoi peruskääntö: Paina ohjelmanäppäintä **asetta peruskääntö**
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**

Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Número taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. ESIASETUSTAULUKKON** tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon.

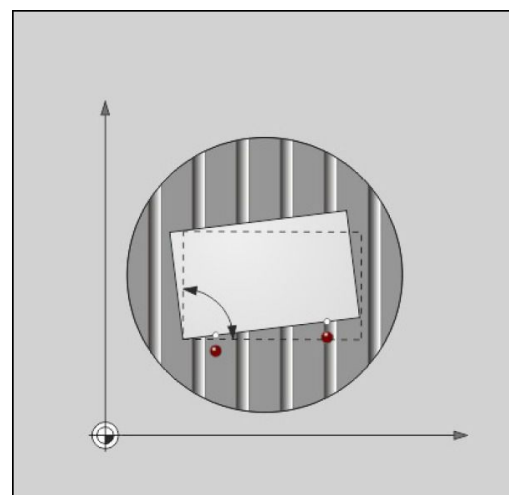
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla

- ▶ Määritetyn vinon asennon kompensoimiseksi pyöröpöydän paikoituksen avulla paina kosketustoimenpiteiden jälkeen ohjelmanäppäintä **PYÖRÖPÖYDÄN SUUNTAUS**.



Paikoita ennen pöydän kääntöä kaikki akselit niin, että ei voi syntyä törmäystä. TNC antaa ennen pöydän kääntöä ylimääräisen varoitusviestin.

- ▶ Jos haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän akselille, paina ohjelmanäppäintä **ASETA PÖYDÄN KIERTO**.
- ▶ Voit tallentaa pyöröpöydän vinon asennon myös vapaavalintaiselle riville esiasetustaulukkoon. Anna sitä varten rivin numero ja paina ohjelmanäppäintä **PÖYDÄN KÄÄNTÖ ESIASETUSTAULUKKON..** TNC tallentaa kulman pyöröpöydän korjaussarakkeeseen, esim. C-akselilla sarakkeeseen C_OFFS. Tarvittaessa sinun täytyy vaihtaa esiasetustaulukon näkymä ohjelmanäppäimellä **PERUSMUUNTO/KORJAUS**, jotta sarake näytetään.



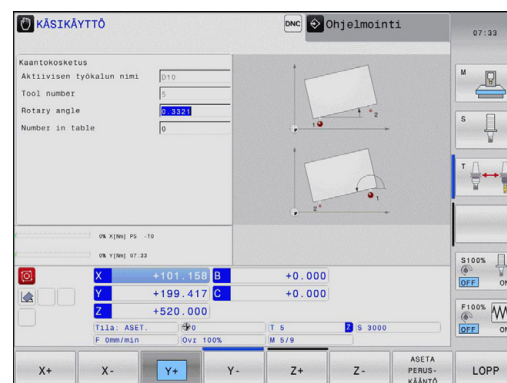
Käsi käyttö ja asetus

14.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Peruskäännön näyttö

Kun valitset toiminnon **KOSKETUS KIERTO**, TNC näyttää aktiivisen peruskäännön kulman dialogissa **Kiertokulma**. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (**PAIK.NÄYT. TILA**).

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.



Peruskäännön peruutus

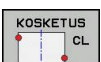
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Syötä sisään kiertokulma "0", vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 14.9 Kosketustoiminnot)

14.9 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	435
	Nurkan asetus peruspisteeksi	436
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	437
	Keskiakseli peruspisteeksi Keskiakselin asetus peruspisteeksi	439

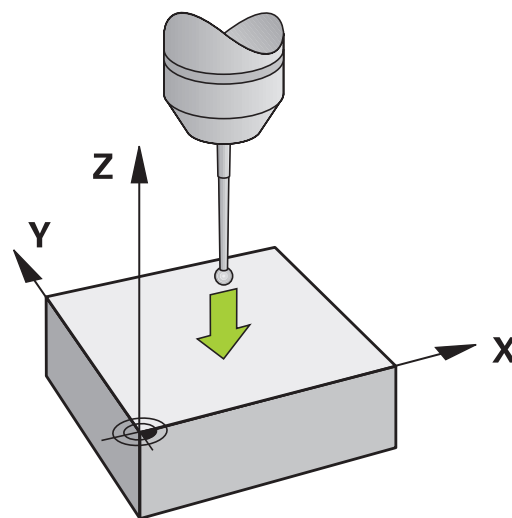
Peruspisteen asetus halutulla akselilla



- 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 asetuskoordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **peruspisteen asetus**katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon", Sivü 424
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**

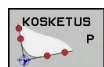


HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

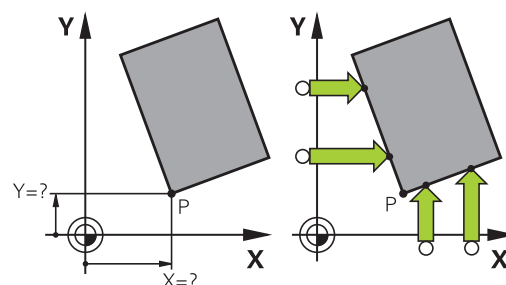


14.9 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

Nurkka peruspisteeksi



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS P**.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ensimmäisellä työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle toisella työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä valikkoikkunaan peruspisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **Aseta peruspiste** tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivü 425)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Voit määrittää kahden suoran leikkauspisteen myös reiän ja kaulan avulla ja asettaa peruspisteeksi. Yhtä suoraa kohti saa tosin tehdä kosketuksen vain kahdella samanlaisella kosketustoiminnoilla (esim. kahdella reiällä).

Kosketustyökierro "Nurkka peruspisteeksi" määrittää kahden suoran välisen kulman ja leikkauspisteen. Peruspisteen asetuksen lisäksi voit aktivoida tällä työkierrolla myös peruskäännön. Siihen TNC tarjoaa kaksi ohjelmanäppäintä, joiden avulla voit valita, mitä suoraa haluat käyttää tähän tarkoitukseen. Ohjelmanäppäimellä **ROT 1** voit aktivoida ensimmäisen suoran kulman peruskäännöksi, ohjelmanäppäimellä **ROT 2** voit aktivoida toisen suoran kulman peruskäännöksi.

Kun haluat aktivoida peruskäännön työkierrossa, se on tehtävä aina ennen peruspisteen asetusta. Sen jälkeen kun asetat peruspisteen ja kirjoitat sen joko nollapiste- tai esiasetustaulukkoon, ohjelmanäppäimiä **ROT 1** ja **ROT 2** ei enää näytetä.

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 14.9 Kosketustoiminnot)

Ympyrän keskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

Sisäympyrä:

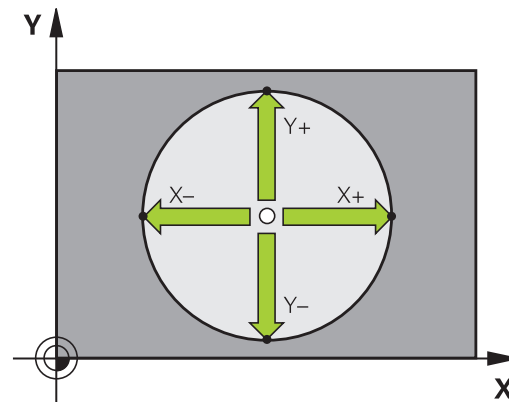
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.
- Valitse kosketussuunta tai automaattisen kosketusrutiinin ohjelmanäppäin.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa ympyränkaaren sisäseinämää valitussa suunnassa. Jos et käytä automaattista kosketusrutiinia, tämä toimenpide on toistettava. Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä **aseta peruspiste** tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan", Sivu 424, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 425).
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**.



TNC voi laskea valmiiksi ulko- ja sisäympyrän kolmella kosketuspisteellä, esim. ympyräsegmenteillä. Tarkemman tuloksen saat, kun määrität ympyrän neljällä kosketuspisteellä. Mikäli mahdollista, kosketusjärjestelmä on aina esipaikoitettava mahdollisimman keskelle.

Käsi käyttö ja asetus

14.9 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Jos et käytä automaattista kosketusrutiinia, tämä toimenpide on toistettava. Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä ARVIOI.
- **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä **asetä peruspiste**, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivut 424, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivut 425).
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

Peruspisteen asetus useamman reiän/ympyräkaulan avulla

Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäin, jolla voit asettaa peruspisteen useamman reiän tai ympyräkaulan järjestelyn avulla. Voit asettaa peruspisteeksi kahden tai useamman kosketettavan elementin leikkauspisteen.

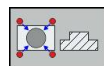
Valitse kosketustoiminto reikien/ympyräkaulojen leikkauspistettä varten:



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.



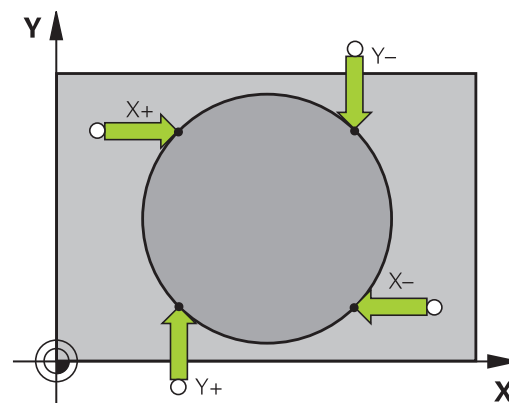
- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: Määrittele ohjelmanäppäimellä.



- Kosketus ympyräkaulaan tulee tehdä automaattisesti: Määrittele ohjelmanäppäimellä.

Esipaikoita kosketusjärjestelmä reiän keskelle tai ympyräkaulan ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen. Kun olet painanut NC-käynnistyspainiketta, TNC koskettaa automaattisesti ympyrän pisteisiin.

Aja sen jälkeen kosketusjärjestelmä seuraavaan reikään ja toteuta kosketukset samalla tavoin. Toista nämä toimenpiteet, kunnes kaikki peruspisteen määrittämiseen tarvittavat reiät on käyty läpi.



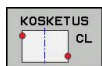
Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 14.9 Kosketustoiminnot)

Aseta peruspiste useamman reiän leikkauspisteeseen:



- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle.
- ▶ Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: määrittele ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisesti ympyränkaareen.
- ▶ Toista toimenpiteet muille elementeille.
- ▶ Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä **aseta peruspiste** tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan", Sivu 424, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 425)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**.

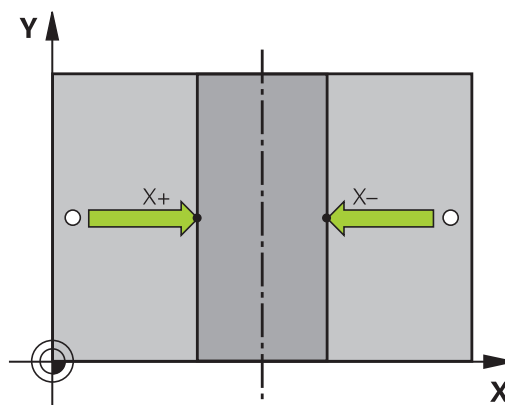
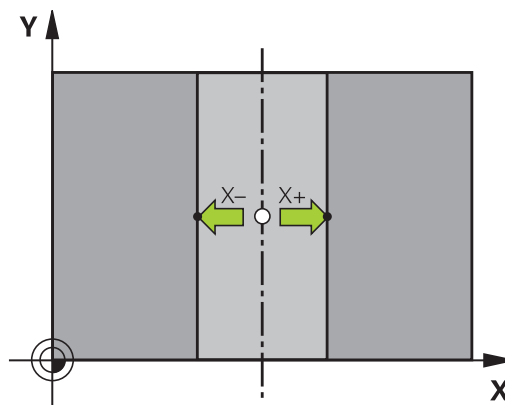
Keskiakseli peruspisteeksi



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CL**.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä **aseta peruspiste** tai kirjoita arvo taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan", Sivu 424, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 425).
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**.



Sen jälkeen kun olet määrittänyt toisen kosketuspisteen, voit muuttaa arviointivalikossa keskiakselin suuntaa. Ohjelmanäppäinten avulla voi valita, tuleeko peruspiste tai nollapiste asettaa pää-, sivu- tai työkaluakselilla. Tämä voi olla tarpeellista esimerkiksi silloin, jos määritetty asema halutaan tallentaa pää- ja sivuakselilla.



Käsi käyttö ja asetus

14.9 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Käyttötavalla **Käsi käyttö** ja **Elektroninen käsi pyörä käyttö** voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia 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

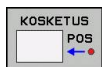
TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

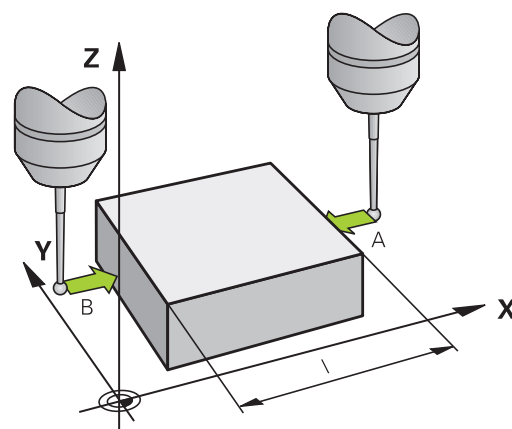
Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen: katso "Nurkka peruspisteeksi", Sivu 436. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 14.9 Kosketustoiminnot)

Työkalun mittojen määrittäminen



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- ▶ Peruspiste: Syötä sisään „0”
- ▶ Päättä dialogi: Paina näppäintä **END**
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- ▶ Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- ▶ Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ▶ Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- ▶ Päättä dialogi: Paina näppäintä **END**

Kulman mittaus

3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

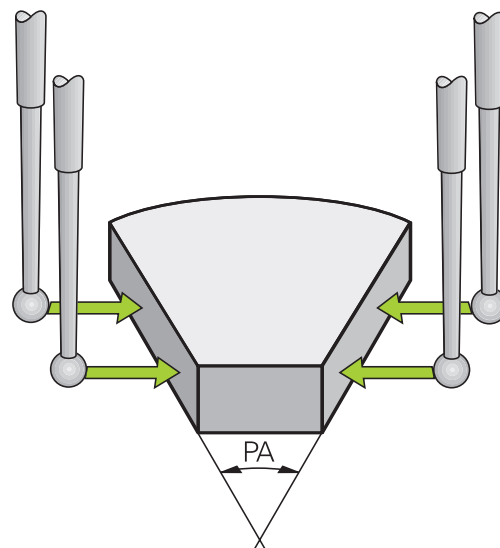
Käsi käyttö ja asetus

14.9 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 Kosketustoiminnot)

Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

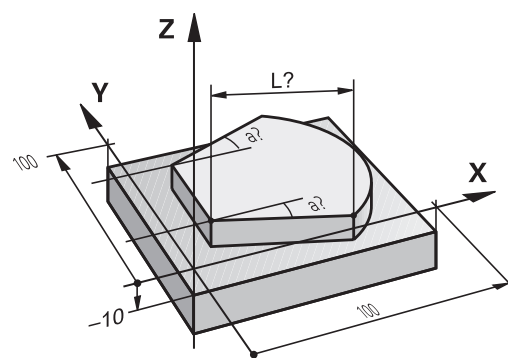


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivü 432.
- 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 vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivü 432.
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen **KOSKETUS KIERTO** avulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.



Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio #17 14.9 Kosketustoiminnot)

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 ohjelmanäppäintä, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa.



- Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton ohjelmanäppäintä, 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 **asetta peruspiste** tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan", Sivu 424, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 425)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä **END**

Käsi käyttö ja asetus

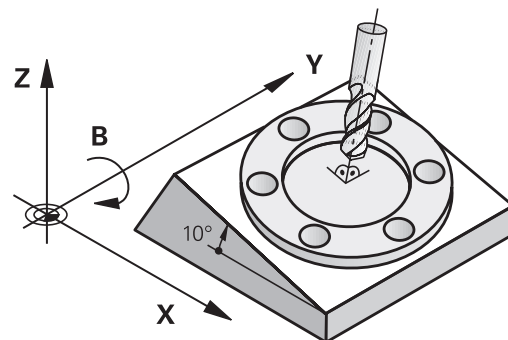
14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käyttö, työskentelytavat



Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitseeko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



TNC tukee koneistustason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon päätaso kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä **3D ROT** käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötapoilla, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivut 447
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirja, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)", Sivut 349

TNC-toiminnot „koneistustason kääntöä” varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin koneistustaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.

Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 14.10

Pääsääntöisesti TNC erottaa koneistustason käännössä kaksi konetyyppiä:

■ Kone kääntöpöydällä

- Sinun täytyy asettaa työkappale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpöytä, esim. L-lauseella
- Muutettavan työkaluakselin sijainti **ei** muutu koneen kiinteän koordinaatiston suhteen. Jos käännät pöytää – siis työkappaletta – esim. 90° , koordinaatisto **ei** käänny mukana. Jos painat akselisuunnanäppäintä 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 akselisuunnanäppäintä 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)



TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

Käsi käyttö ja asetus

14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Referenssipisteeseen ajo käännettyillä akseleilla

TNC aktivoi automaattisesti käännetyn koneistustason, jos tämä toiminto oli aktivoituna ohjauksen poiskytkennän yhteydessä. Sen jälkeen TNC siirtää akseleita käännettyssä koneistustasossa, kun akselisuuntanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy koneistustason kääntötoiminto peruuttaa, katso "Manuaalisen käynnön aktivointi", Sivu 447.



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että toiminto "Koneistustason kääntö" on voimassa käsikäyttötavalla ja valikon kenttään syötetty kiertoakselin hetkelliskulma vastaa kääntöakselin todellista kulmaa.

"Koneistustason käynnön" peruutus ennen referenssipisteen yliajoa. Huomioi tällöin, että törmäystä ei tapahdu. Aja tarvittaessa työkalu ennen sitä vapaaksi.

Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä

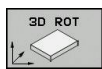
Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

Rajoitukset koneistustason käynnössä

- Peruskäynnön kosketustoiminto ei ole käytettävissä, jos olet aktivoinut koneistustason kääntötoiminnon käsikäyttötavalla
- Toiminto „Hetkellisaseman vastaanotto“ on sallittu vain, jos koneistustason käynnön toiminto on aktiivinen.
- PLC-paikoitukset (koneen valmistajan määrittelemät) eivät ole sallittuja

Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 14.10

Manuaalisen käännön aktivointi



- Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.



- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsi käyttö**



- Manuaalisen käännön aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä AKTIVOI.

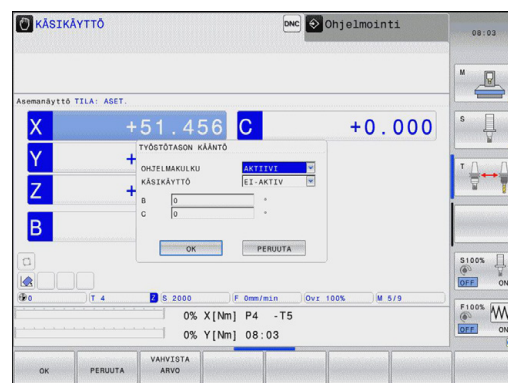


- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla haluamaksi kiertoakselin kohdalle

- Syötä sisään kääntökulma



- Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END



Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda **koneistustason käännön** valikolla haluamasi käyttötapaa asetukseen Ei aktiivinen.

Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akselien mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia .

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajon käyttötapaa varten, valikolla sisäänsyötetty kääntökulma on voimassa suoritettavan koneistusohjelman ensimmäisestä lauseesta lähtien. Kun käytät koneistusohjelmassa työkiertoa **G80** tai **PLANE**-toimintoa, tässä määritellyt kulman arvot ovat voimassa. Valikolla sisäänsyötetyt kulman arvot jätetään huomiotta ja korvataan kutsutuilla arvoilla.

Käsi käyttö ja asetus

14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

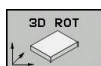
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:



Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käsi käytöllä tai elektronisella käsi käytöllä voit tämän toiminnon avulla ajaa akseleita ulkoisia suuntanäppäimiä tai käsi pyörää 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 käsi pyörää tai ulkoisia suuntanäppäimiä käyttäen



- ▶ Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.



- ▶ Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsi käyttö**



- ▶ Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TK-AKSELI.



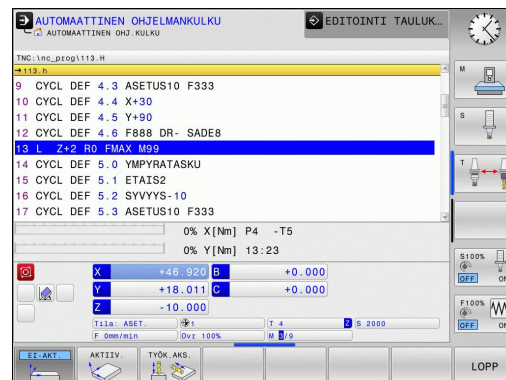
- ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohdan **Käsi käyttö** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun toiminto **Liike työkaluakselin suunnassa** on aktiivinen, tilan näyttö antaa esiin symbolin



Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelmanajon ja liikutat akseleita manuaalisesti.



Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä

Kun olet paikoittanut kiertoakselit, aseta peruspiste kuten kääntämättömässä järjestelmässä. TNC:n käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu koneparametrin

CfgPresetSettings/chkTiltingAxes asetuksesta kinematiikkataulukossa:

- **chkTiltingAxes: On** Käännetyssä koneistustason ollessa aktiivinen TNC testaa, täsmäävätkö akseleiden X, Y ja Z peruspisteen asetuksen yhteydessä kiertoakselien koordinaatit yhteen (3D-ROT-valikolla) määrittelemiesi kääntökulmien kanssa. Jos koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, tällöin TNC testaa, ovatko kiertoakselit arvoissa 0° (hetkellisasemat). Jos asemat eivät täsmää yhteen, TNC antaa virheilmoituksen.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC ei testaa sitä, täsmäävätkö kiertoakselien hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.



Huomaa törmäysvaara!

Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella pääkselillä.

15

**Paikointus käsin
sisäänsyöttäen**

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. Voit syöttää sisään lyhyen ohjelman HEIDENHAIN-selväkielimuodossa tai DIN/ISO-koodeilla ja suorittaa sen välittömästi. Myös TNC:n työkiertoja voidaan kutsua. Ohjelma tallennetaan tiedostoon \$MDI. Käyttötavalla **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen** on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen



Rajoitus

Seuraavat toiminnot eivät ole käytettävissä MDI-käyttötavalla:

- Vapaa muodon ohjelmointi FK
- Ohjelmanosatoistot
- Aliohjelmatekniikka
- Ratakorjaukset
- Ohjelmointigrafiikka
- Ohjelmakutsu %
- Ohjelmankulkugrafiikka



- ▶ Valitse käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. Ohjelmoi tiedosto \$MDI tarpeidesi mukaan



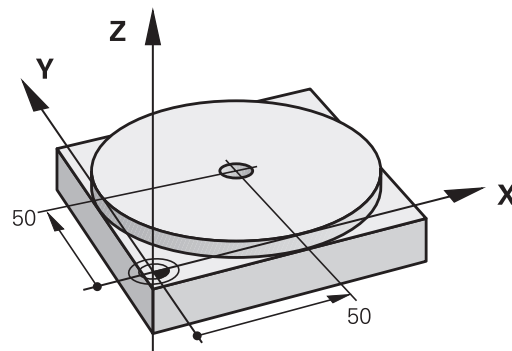
- ▶ Käynnistä ohjelmanaajo: Ulkoinen käynnistysnäppäin (START)

Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 15.1

Esimerkki 1

Yksittäiseen työkappaleeseen porataan 20 mm syvä reikä. Työkappaleen kiinnityksen, suuntauksen ja peruspisteen asetuksen jälkeen voidaan reikä ohjelmoida muutamalla ohjelmarivillä ja suorittaa heti sen jälkeen.

Ensin työkalu esipaikoitetaan työkappaleen yläpuolelle ja sitten paikoitetaan reiän kohdalle varmuusetäisyyden 5 mm verran työkappaleesta. Sen jälkeen tehdään reikä työkierrolla **G200**.



%\$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000 *		Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z, Karan kierrosluku 2000 r/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *		Työkalun irtiajo (pikaliike)
N30 X+50 Y+50 M3 *		Työkalun paikoitus reiän kohdalle pikaliikkeellä, kara päälle
N40 G01 Z+2 F2000 *		Työkalun paikoitus 2 mm reiän yläpuolelle
N50 G200 BOHREN *		Työkierron G200 PORAUS määrittely
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-20	;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250	;F SYVYYSASETUS	Poraussyöttöarvo
Q202=10	;ASETUSSYVYYS	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0	;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	Odotusaika ylhäällä lastunkatkolla sekunneissa
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.	Paikoitus työkierron jälkeen perustuen Q203:een
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
N60 G79 *		Työkierto G200 Syvän reiän porauksen kutsu
N70 G00 G40 Z+200 M2 *		Työkalun irtiajo
N9999999 %\$MDI G71 *		Ohjelman loppu

Suoratoiminto: katso "Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F", Sivu 194

Työkierto PORAUS: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 200 PORAUS.

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Esimerkki 2: Työkappaleen viiston pinnan tasaus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

- Toteuta peruskääntö 3D-kosketusjärjestelmällä, katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa "Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla", kappale "Työkappaleen vinon aseman kompensointi".

- Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö



- Valitse käyttötapa: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen



- Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo, esim.

L C+2.561 F50



- Lopeta tietojen sisäänsyöttö



- Paina ulkoista käynnistyspainiketta: Viistous poistetaan pyöröpöytää kiertämällä.

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI

Tiedostoa \$MDI käytetään yleensä lyhytaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:



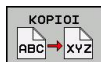
- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



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



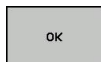
- Merkitse tiedosto **\$MDI**



- Tiedoston kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

KOHDETIEDOSTO =

- Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston \$MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan, esim. **BOHRUNG**.



- Valitse ohjelmanäppäin ok.



- Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin **LOPPU**

Lisätietoja: katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi", Sivu 107.

16

**Ohjelman testaus
ja ohjelmanajo**

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Käyttö

TNC simuloi koneistuksen graafisesti käyttötavoilla

Yksittäislauseajo ja **Jatkuva ohjelmanajo** sekä käyttötavalla **Ohjelman testaus**.

TNC mahdollistaa seuraavat näkymät:

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus



3D-viivagrafiikka on nyt käytettävissä käyttötavalla **Ohjelman testaus**.

TNC-grafiikka vastaa työkappaleen määriteltyä kuvausta, kun se koneistetaan lieriömallisella työkalulla.

Työkalutaulukon ollessa aktiivinen TNC huomioi lisäksi sisäänsyötöt sarakkeissa LCUTS, T-ANGLE ja R2.

TNC ei näytä grafiikkaa, jos

- esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu
- aihion määrittelyssä aliohjelman avulla BLK-FORM-lausetta ei ole vielä käsitelty



Viisiakselit tai käännetyssä tasossa toteutettavat ohjelmat voivat pienentää simulaationopeutta. MOD-valikon **Grafiikka-asetukset** avulla voit heikentää **mallilaatua** ja siten nopeuttaa simulaatiota.

Nopeus Ohjelman testauksen asetus



Viimeksi asetettu nopeus pysyy voimassa virtakatkokseen saakka. Kun kytket ohjauksen päälle, nopeudeksi asettuu FMAX.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointinopeuden:

Toiminnot	Ohjelma- näppäin
Ohjelman tstaust samalla nopeudella, jolla se toteutetaan (ohjelmoidut syöttöarvot huomioidaan)	
Simulointinopeuden suurentaminen askelittain	
Simulointinopeuden pienentäminen askelittain	
Ohjelman testaus suurimmalla mahdollisella nopeudella (perusasetus)	

Voit asettaa myös simulointinopeuden, ennen kuin aloitat ohjelman toteutuksen:



- Valitse simulointinopeuden asetukset



- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. simulointinopeuden suurennus askelittain.

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)

Yleiskuvaus: näkymät

TNC näyttää seuraavat ohjelmanäppäimet käyttötavoilla

Yksittäislauseajo ja **Jatkuva ohjelmanajo** sekä käyttötavalla

Ohjelman testaus:

Näytä	Ohjelmanäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	



Ohjelmanäppäimen sijainti riippuu valitusta käyttötavasta.

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

Näkymä	Ohjelmanäppäin
Tilavuusnäkymä	
Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet	
Työkalun liikkeet	

Rajoitukset ohjelmanajon aikana



Simulaation tulos voi olla virheellinen, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla.

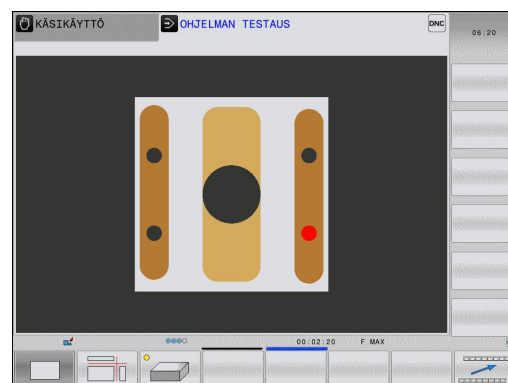
Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot) 16.1

Syväkuvaus

Syväkuvauksen valinta:



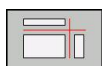
- Paina ohjelmanäppäintä SYVÄKUVAUS



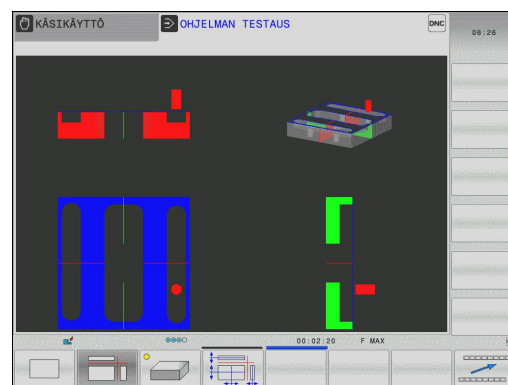
Esitys kolmessa tasossa

Esitys näytetään kahdella leikkauskuvalla ja 3D-mallilla, lähes samalla tavoin kuin teknisessä piirustuksessa.

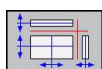
Kolmen tason esityksen valinta



- Paina ohjelmanäppäintä Esitys 3 tasossa



Lastuamistason siirto:



- Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

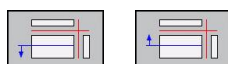
Toiminto

Ohjelmanäppäimet

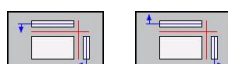
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle



Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse



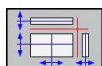
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas



Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla 3D-mallin siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli aihion yläreunassa.

Vie leikkaustaso perusasetukseen:



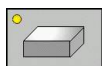
- Valitse leikkaustason uudelleenasetuksen toiminto.

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)

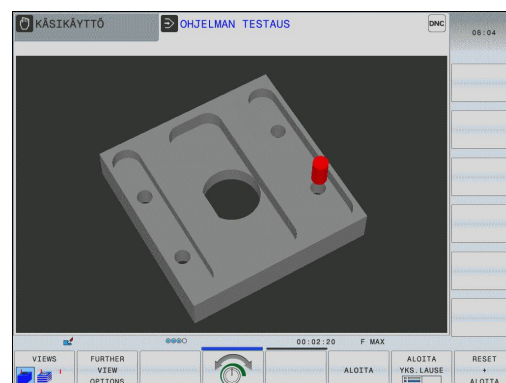
3D-kuvaus

3D-kuvauksen valinta:

Suurtarkan 3D-kuvauksen avulla voidaan esittää työkappaleen koneistettavia pintoja yksityiskohtaisemmin. Simuloidun valonlähteen avulla TNC luo todentuntuiset valo- ja varjostusolosuhteet.

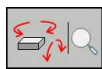


► Paina ohjelmanäppäintä 3D-kuvaus



Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot) 16.1

3D-kuvauksen kierto, suurennus/pienennys ja siirto



- Kierron ja suurennoksen/pienennöksen toimintojen valinta: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa	 
Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin	 
Esityksen suurennus askelittain	
Esityksen pienennys askelittain	
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	



- Jatka ohjelmanäppäinpalkkia

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Esityksen siirto ylös ja alas	 
Esityksen siirto vasemmalle ja oikealle	 
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen paikkaan	

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. 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 tietty 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

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)

3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Tilavuusnäkö	
Tilavuusnäkö ja työkalun liikkeet	
Työkalun liikkeet	

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavat toiminnot:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Aihion äärioviivien näyttö	
Työkappaleen reunojen esiinotto	
Työkappaleen läpinäkyvä näyttö	
Työkalun liikkeiden loppupisteiden näyttö	
Työkalun liikkeiden lausenumerojen näyttö	
Työkappaleen värillinen näyttö	



Huomaa, että toimintojen laajuus riippuu asetetusta mallin laadusta. Mallin laatu valitaan MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset**.



Työkalun liikkeiden näytön avulla TNC voi esittää ohjelmoidut liikeradat kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto. Varsinkin ulkoisesti laaditut ohjelmat voidaan tarkastaa työkalun liikkeiden näytön avulla jo ennen koneistamista, millä vältetään työkappaleeseen mahdollisesti syntyvät virhejäljet. Nämä koneistusvirheiden jäljet voivat syntyä esimerkiksi siksi, että postprosessori tulkitsee pisteet virheellisesti. TNC esittää nopeudella FMAX tapahtuvat liikkeet punaisena.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa taas ahioksi.

Toiminto

Ohjelma- näppäin

Koneistamattoman aihion näyttö



Työkalun näyttö

Käyttötavasta riippumatta voit näyttää työkalua simulaation aikana.

Toiminto

Ohjelma- näppäin

Jatkuva ohjelmanaajo / Yksittäislauseajo



Ohjelman testaus



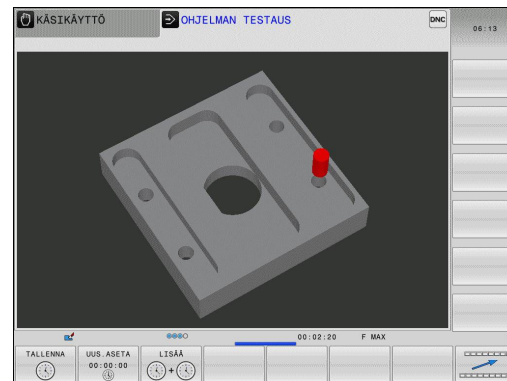
Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)

Koneistusajan määrittäminen

Käyttötavat Yksittäislauseajo ja Jatkuva ohjelmanajo

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.



Käyttötapa Ohjelman testaus

Ajan näyttö, jonka TNC laskee syöttönopeudella toteutettaville työkalun liikkeille, TNC laskee mukaan odotusajat. TNC:n laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska TNC ei huomioi konekohtaisia asetusajoja (esim. työkalun vaihdot).

Ajanottotoiminnon valinta



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



- Ajanottotoimintojen valinta



- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus.

Ajanottotoiminnot

Ohjelma- näppäin

Näytetyn ajan tallennus



Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan näyttö



Näytetyn ajan poisto



Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistyneet grafiikkatoiminnot) 16.2

16.2 Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistyneet grafiikkatoiminnot)

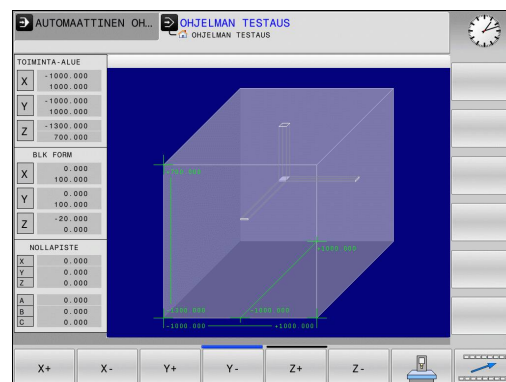
Käyttö

Käytettävällä **Ohjelman testaus** voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta käytettävällä **Ohjelman testaus**: Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **AIHIO TYÖSKENTELYTILASSA**. Ohjelmanäppäimellä **Ohjelmarajavalvonta** (toinen ohjelmanäppäinpalkki) voit aktivoida tai peruuttaa tämän toiminnon.

Toinen läpinäkyvä neliö esittää aihiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM**. TNC ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä. Aihioneliö määrittelee sisäänsyöttökoordinaatiston, jonka nollapiste on isomman liikealueen neliön sisällä.

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdassa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Tosin kun aktivoit työskentelyalueen valvonnan, on aihiota siirrettävä „graafisesti” niin, että aihio on työskentelyalueen sisällä. Käytä tätä varten taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.

Sitä vastoin käyttötapaa **Ohjelman testaus** varten voit aktivoida voimassa olevan peruspisteen (Katso seuraavaa taulukkoa).



Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen X-suuntaan	X+	X-
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Y-suuntaan	Y+	Y-
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Z-suuntaan	Z+	Z-
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen		
Valvontatoiminnon päälle- ja poiskytkentä	Ohj.rajan valvonta	



Huomaa tässä, että myös asetuksella **BLK FORM CYLINDER** esitetään neliö työskentelytilan aihiona. Asetuksella **BLK FORM ROTATION** aihiota ei esitetä työskentelytilassa.

16.3 Toiminnot ohjelman näyttöön

Yleiskuvaus

Käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo** TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta:

Toiminnot	Ohjelma- näppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	
Ohjelman alkukohdan valinta	
Ohjelman loppukohdan valinta	

16.4 Ohjelman testaus

Käyttö

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia vähentääksesi ohjelmankulkua haittaavia ohjelmointivirheitä. TNC tukee seuraavien virheiden etsintää:

- geometriset puutteet
- puuttuvat määrittelyt
- toteutuskelvottomat hypyt
- työskentelytilan puutteet

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseiden ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määrittely
- Lisätilanäytöt

16.4 Ohjelman testaus

**Huomaa törmäysvaara!**

TNC ei pysty graafisessa simulaatiossa simuloimaan kaikkia koneen tosiasiallisia suorittamia liikkeitä, esim.

- Työkalunvaihdon liikkeet, jotka koneen valmistaja on määritellyt työkalunvaihtomakroissa tai PLC:n kautta
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on määritellyt M-toimintomakroissa
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on toteuttanut PLC:n kautta

HEIDENHAIN suosittelee, että kaikille ohjelmille toteutetaan huolellinen sisäänajo silloinkin, kun ohjelman testaus ei anna virheilmoitusta eikä työkappaleessa esiinny näkyviä vaurioita.

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

Pyörintäsymmetrisillä aihioilla TNC käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Koneistustason asema $X=0$, $Y=0$
- Työkaluakselin asema $Z=1$

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 käytettävällä **Ohjelman testaus** myös työkalunvaihtomakron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelman testauksen suoritus



Aktiivisella keskustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käytettävällä **Ohjelman testaus** tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

Toiminnolla **AIHIO TYÖTILASSA** aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso "Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)", Sivu 467.



- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelman testaus**.
- ▶ Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT** ja valitse tiedosto, jonka haluat testata.

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminnot	Ohjelma- näppäin
Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus	RESET + ALOITA
Koko ohjelman testaus	ALOITA
Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin	ALOITA YKS. LAUSE
Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)	SEIS

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

- toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- uuden ohjelman valitseminen

16.5 Ohjelmanajo

16.5 Ohjelmanajo

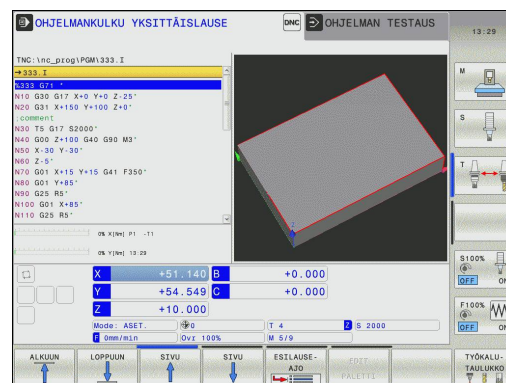
Käyttö

Käyttötavalla **Jatkuva ohjelmanajo** TNC suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai keskeytykseen saakka.

Käyttötavalla **Yksittäislauseajo** 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.



Ohjelmaäppäimellä **FMAX** voit pienentää syöttönopeutta, kun haluat sisäänjää 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. Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jatkuva ohjelmanajo

- Käynnistä koneistusohjelma ulkoisella **Käyntiin**-painikkeella

Ohjelman yksittäislauseajo

- Käynnistä jokainen koneistusohjelman lause yksitellen ulkoisella **Käyntiin**-painikkeella

16.5 Ohjelmanajo

Koneistuksen keskeytys

Ohjelmanajo voidaan keskeyttää monella vaihtoehtoisella tavalla:

- Ohjelmoidut keskeytykset
- Ulkoinen **SEIS**-painike
- Vaihtokytkentä käyttötavalle **Yksittäislauseajo**

Jos TNC havaitsee ohjelmanajon aikana virheen, se keskeyttää koneistuksen automaattisesti.

Ohjelmoidut keskeytykset

Keskeytykset voidaan määritellä suoraan koneistusohjelmassa. TNC keskeyttää ohjelmanajon heti, kun koneistusohjelma on toteutettu siihen lauseeseen saakka, joka sisältää yhden seuraavista sisäänsyötyistä:

- **G38** (lisätoiminnolla tai ilman)
- Lisätoiminto **M0**, **M2** tai **M30**
- Lisätoiminto **M6** (koneen valmistaja määrittelee)

Keskeytys ulkoisella SEIS-painikkeella

- ▶ Paina ulkoista **SEIS**-painiketta: Se lause, jota TNC parhaillaan suorittaa, kun näppäintä painetaan, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli NC-pysäytyssymboli (Katso taulukkoa).
- ▶ Jos et halua enää jatkaa koneistusta, tällöin uudelleenasetta TNC ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS** : tilan näytössä oleva NC-pysäytyssymboli poistuu. Tässä tapauksessa käynnistä ohjelma uudelleen alusta lähtien

Symboli	Merkitys
	Ohjelma on pysähtynyt

**Koneistuksen keskeytys vaihtokytkennällä käyttötavalle Yksittäislauseajo**

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa käyttötavalla **Jatkuva ohjelmanajo**, valitse **Yksittäislauseajo**. TNC keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana

Voit ajaa koneen akseleita keskeytyksen aikana kuten käyttötavalla **Käsi käyttö**.



Huomaa 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 kulma-arvot on syötetty sisään 3D-ROT-valikolla.

Käyttöesimerkki: Kanan irtiajo työkalurikon jälkeen

- ▶ Koneistuksen keskeytys
- ▶ Aja irti ulkoisilla suuntanäppäimillä: Paina ohjelmanäppäintä **MANUAALI SIIRTO**.
- ▶ Koneen akseleiden siirto ulkoisilla suuntanäppäimillä



Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen **MANUAALISIIRTO** jälkeen painaa ulkoista **KÄYNTIIN-**painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen



Kun keskeytät ohjelman toiminnolla **SISÄINEN SEIS**, ohjelma on sen jälkeen käynnistettävä toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** tai **GOTO "0"**.

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**.

16.5 Ohjelmanajo

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit



Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

Tallennettuja tietoja käytetään keskeytyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo **ASEMAAN AJO**).

Ohjelmanajon jatkaminen käynnistysnäppäimellä

Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa painamalla ulkoista **KÄYNTIIN**-painiketta, jos olet keskeyttänyt ohjelman jollakin seuraavista menetelmistä:

- Ulkoinen **SEIS**-painike painettu
- ohjelmoinut keskeytyksen

Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

Poistettavissa olevalla virheilmoituksella:

- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä **CE**
- ▶ Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Ei poistettavissa olevalla virheilmoituksella

- ▶ Pidä näppäintä **END** kaksi sekuntia alaspainettuna, niin TNC suorittaa lämminkäynnistyksen
- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Toteuta uudelleenaloitus

Jos virhe toistuu uudelleen, merkitse ylös sen sisältö ja ota yhteys asiakaspalveluun.

Irtiajo virtakatkoksen jälkeen



Käyttötapa **Irtiajo** on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Käyttötavalla **Irtiajo** voit ajaa työkalun irti virtakatkoksen jälkeen.

Käyttötavalla **Irtiajo** ovat seuraavat tilat valittavissa:

- Virtakatkos
- Releiden ohjausjännite puuttuu
- Referenssipisteiden yliajo

Käyttötapa **Irtiajo** tarjoaa lisäksi seuraavat liiketilat:

Tila	Toiminto
Koneen akselit	Kaikkien akseleiden liikkeet alkuperäisessä koordinaatistossa
Käännetty järjestelmä	Kaikkien akseleiden liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa Vaikuttava parametri: kääntöakselin asema
Työkaluakseli	Työkaluakselin liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa
Kierre	Työkaluakselin liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa karan tasausliikkeellä Vaikuttava parametri: kierteen nousu ja kiertosuunta



Käännetyn järjestelmän liiketila on käytettävissä vain, jos koneistustason käännön ohjelmisto-optio on vapautettu TNC-ohjauksessasi.

TNC valitsee liiketilan ja siihen kuuluvat parametrit automaattisesti. Jos liiketilaa tai parametria ei ole oikein valittu, voit asettaa ne manuaalisesti.



Huomaa törmäysvaara!

Referoimattomille akseleille TNC vastaanottaa viimeksi tallennetut akseliarvot. Nämä eivät vastaa yleensä todellisia akseliasemia!

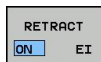
Tämä voi olla seuraus ennen kaikkea silloin, jos TNC ei liikuta työkalua todellisessa työkalun suuntaisessa liikkeessä tarkalleen työkaluakselin suuntaisesti. Jos työkalu pysyy vielä kosketuksessa työkappaleeseen, se voi johtua työkappaleen ja työkalun jännityksistä tai vahingoittumisesta. Työkappaleen ja työkalun jännitys tai vahingoittuminen voi myös olla seurausta akselin kontrolloimattomasta pysähtymisestä tai jarrutuksesta virtakatkoksen jälkeen. Liikuta akseleita varovasti, jos työkalu on vielä kosketuksessa työkappaleeseen. Aseta syöttöarvon muunnos pienimpään mahdolliseen arvoon. Jos käytät käsipyörää, valitse pieni syöttökerroin.

Referoimattomille akseleille ei ole käytössä liikealueen valvontaa. Tarkkaile akseleita niiden liikuttamisen aikana. Älä aja liikealueiden rajoille.

Esimerkki

Virransyöttö on katkennut silloin, kun kierteen lastuamisen työkierto on ollut käynnissä käännetyssä koneistustasossa. Kierrepora on ajettava irti:

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



- Käyttötavan **Irtiajo** aktivointi: Ohjelmanäppäin **IRTIAJO**. TNC näyttää ilmoitusta **Irtiajo valittu**.

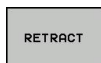


- Virtakatkoksen kuittaus: Paina näppäintä **CE**. TNC kääntää PLC-ohjelman.



- Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan. Jos vähintään yhtä akselia ei ole referoitu, näyttöarvoja on verrattava todellisiin akseliarvoihin ja vahvistettava niiden täsmäys, tarvittaessa seuraa dialogia.

- Esivalitun liiketilan tarkastus: Valitse tarvittaessa KIERRE.
- Esivalitun kierteen nousun tarkastus: Syötä tarvittaessa kierteen nousu.
- Esivalitun liiketilan tarkastus: valitse tarvittaessa kierteen pyörintäsuunta.
Oikeakätinen kierre: Kara pyörii myötäpäivään tunkeutuessaan työkappaleeseen, vastapäivään poistuessaan sieltä.
Vasenkätinen kierre: Kara pyörii vastapäivään tunkeutuessaan työkappaleeseen, myötäpäivään poistuessaan sieltä.

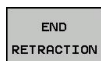


- Irtiajon aktivointi: Paina ohjelmanäppäin **IRTIAJO**.

- Irtoajo: Aja työkalu irti ulkoisilla akselinäppäimillä tai elektronisella käsipyörällä
Akselinäppäin Z+: Irtiajo työkappaleesta
Akselinäppäin Z-: Tunkeutuminen työkappaleeseen



- Irtoajon lopetus: Palaa takaisin alkuperäiseen ohjelmanäppäintasoon



- Käyttötavan **Irtiajo** lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA IRTIAJO**. TNC tarkastaa, voidaanko käyttötapa **Irtiajo** lopettaa, tarvittaessa seuraa dialogia.

- Turvallisuuskysymyksen vastaaminen: Jos työkalua ei ole ajettu oikein irti, paina ohjelmanäppäintä **EI**. Jos työkalu on ajettu oikein irti, paina ohjelmanäppäintä **KYLLÄ**. TNC näyttää ilmoitusta **Irtiajo valittu**.
- Koneen alustaminen: Tarvittaessa aja referenssipisteiden yli
- Halutun koneen tilan perustaminen: Tarvittaessa uudelleenasetta käännetty koneistustaso.

16.5 Ohjelmanajo

Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo)



Toiminto **ESIAJO LAUSEESEEN N** on valmisteltava ja sovitettava etukäteen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** (Esilauseajo) voit toteuttaa koneistusohjelman alkaen valitusta lauseesta N. TNC huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän lauseeseen saakka. TNC pystyy esittämään sen graafisesti.

Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti toiminnolla **SISÄINEN SEIS**, tällöin TNC mahdollistaa automaattisen sisääntulon lauseeseen N, jossa ohjelma pysäytettiin.



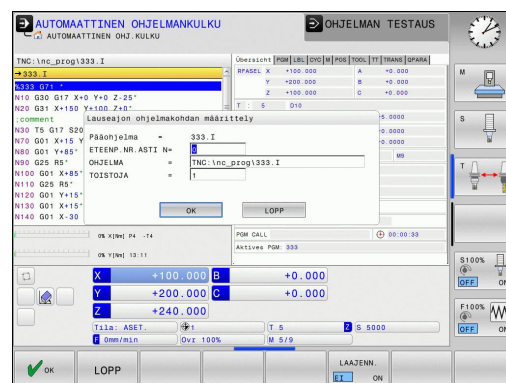
Esilauseajo ei saa alkaa aliohjelman sisällä.

Kaikki tarvittavat ohjelmat, taulukot ja palettiedostot on valittava käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva lauseajo** (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.





Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkiirroissa kuvatut tulospaarametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Esilauseajoa ei saa muuttaa, jos koneistusohjelmassa työkalunvaihdon jälkeen:

- ohjelma käynnistetään FK-lauseessa
- Stretch-suodatin on aktiivinen
- käytetään palettikoneistusta
- ohjelma käynnistetään kierteistystyökierrolla (työkierto 17, 18, 19, 206, 207 ja 209) tai sen jälkeisellä ohjelmalauseella.
- käytetään kosketustyökiertoja 0, 1 ja 3 ennen ohjelman käynnistystä

- 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
- **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**



Kun näppäimellä **GOTO** siirrytään lauseen numeroon, TNC tai PLC eivät suorita minkäänlaisia toimintoja, jotka varmistaisivat turvallisen siirtymisen.

Kun siirryt aliohjelmassa GOTO-näppäimellä lauseen numeroon:

- TNC lukee aliohkelman loppumerkin (**G98 L0**)
- TNC uudelleenasettaa toiminnon M126 (Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo)

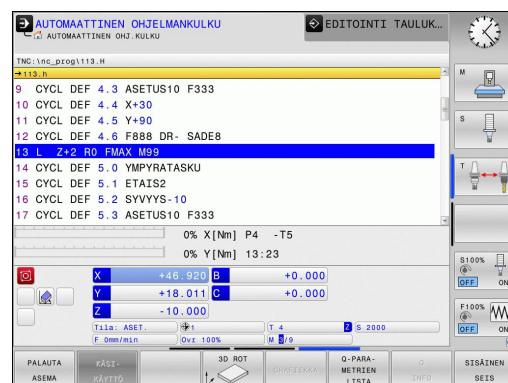
Tee tällaisissa tapauksissa siirtyminen pääsääntöisesti esilauseajon toiminnolla!

16.5 Ohjelmanajo

Paluuajo muotoon

Toiminnon **ASEMAAN AJO** avulla TNC ajaa työkalun työkappaleen muotoon seuraavissa tilanteissa:

- Paluuajo sen jälkeen, kun koneen akseleita on liikutettu keskeytyksessä, joka on toteutettu ilman sisäistä pysäytystä painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**.
- Paluuajo toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** suoritettun esilauseajon jälkeen, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**
- Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
- ▶ 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



16.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

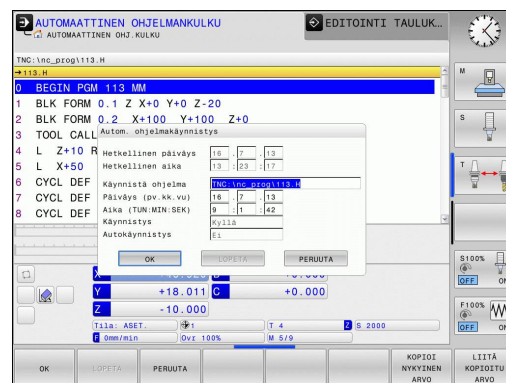


Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Automaattikäynnistystä ei saa käyttää sellaisissa koneissa, joissa ei ole suljettua työskentelyaluetta.



Ohjelmanäppäimellä **AUTOM. KÄYNTIIN** (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon käytötavalla 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: Paina ohjelmanäppäintä **OK**

16.7 Lauseiden ohitus

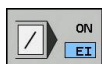
16.7 Lauseiden ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä „/“, voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:



- ▶ Ohjelmalauseita merkinnällä „/“ ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **PÄÄLLÄ**



- ▶ Ohjelmalauseet merkinnällä „/“ suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **POIS**



Tämä toiminto ei vaikuta **TOOL DEF**-lauseissa.
Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

Merkin „/“ lisäys

- ▶ Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, johon piilotusmerkki tulee lisätä



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin LISÄÄ

„/“-merkin poisto

- ▶ Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, jonka kohdalta piilotusmerkki poistetaan



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin POISTA

16.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa M1 on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa M1 ohjelmanajon käyttötavalla, TNC kytkee karan ja jäähdytyksen pois päältä.



- Ei ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytystä koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin **POIS**



- Ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytys koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin **PÄÄLLÄ**

17

MOD-toiminnot

MOD-toiminnot

17.1 MOD-toiminto

17.1 MOD-toiminto

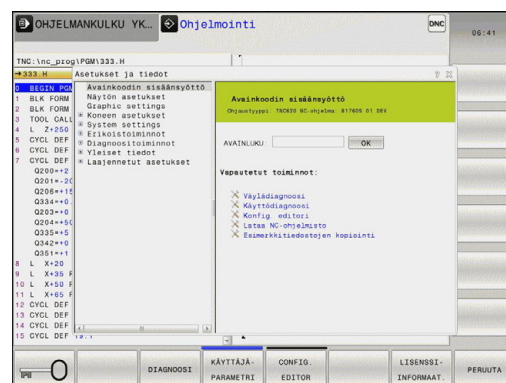
MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Lisäksi voit syöttää sisään avainlukuja mahdollistaaksesi pääsyn suojatulle alueelle.

MOD-toimintojen valinta

MOD-toimintojen ponnahdusikkunan avaus:

MOD

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**. TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään käytettävissä olevat MOD-toiminnot.



Asetusten muuttaminen

MOD-toimintoja voidaan käyttää hiiren avulla ja niissä voidaan myös navigoida näppäimistön avulla:

- ▶ Tab-näppäimellä vaihdetaan oikeanpuoleisen ikkunan sisäänsyöttöalueelta vasemmanpuoleisen ikkunan MOD-toimintojen valintaan.
- ▶ MOD-toiminnon valinta
- ▶ Vaihda Tab-näppäimellä tai ENT-näppäimellä sisäänsyöttökenttään
- ▶ Syötä toimintoon sopiva arvo ja vahvista **OK**-näppäimellä tai valitse arvo ja vahvista näppäimellä **Vastaanota**



Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla näppäintä GOTO, jolloin kaikki asetusvaihdot tulevat näkyviin. Asetus valitaan ENT-näppäimellä. Jos et halua muuttaa asetusta, sulje ikkuna näppäimellä END.

MOD-toimintojen lopetus

- ▶ Lopeta MOD-toiminto: Paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ tai näppäintä **END**.

MOD-toimintojen yleiskuvaus

Käytettävissä seuraavat toiminnot valitusta käyttötavasta riippumatta:

Avainluvun sisäänsyöttö

- Avainkoodi

Näytön asetukset

- Paikoitusnäytöt
- Mittayksikkö (mm/tuuma) paikoitusnäyttöjä varten
- Ohjelmointisyöttö MDI:tä varten
- Kellonajan näyttö
- Inforivin näyttö

Grafiikka-asetukset

- Mallityyppi
- Mallilaatu

Koneen asetukset

- Kinematiikan valinta
- Työkalunkäyttötiedosto
- Ulkoinen käyttöoikeus

Järjestelmäasetukset

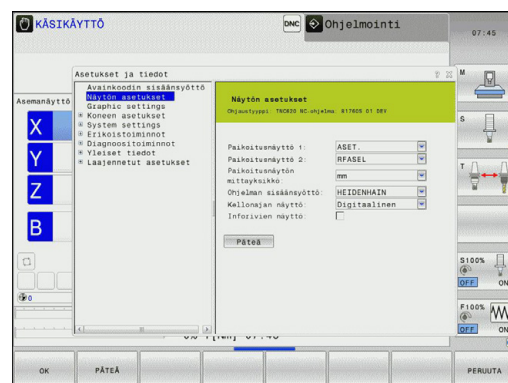
- Järjestelmäajan asetus
- Verkkoyhteyden määrittely
- Verkko: IP-konfiguraatio

Diagnoositoiminnot

- Väylädiagnoosi
- Käyttödiagnoosi
- HeROS-tiedot

Yleiset tiedot

- Ohjelmistoversio
- FCL-informaatio
- Lisenssitiedot
- Koneajat



MOD-toiminnot

17.2 Grafiikka-asetukset

17.2 Grafiikka-asetukset

MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset** voit valita mallityypin ja mallilaadun varten.

Grafiikka-asetusten valinta:

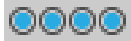
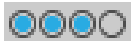
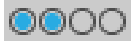
- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Grafiikka-asetukset**.
- ▶ Valitse mallityyppi.
- ▶ Valitse mallilaatu.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VASTAANOTA**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Grafiikka-asetuksia varten TNC:ssä on seuraavat simulaatioparametrit.

Mallityyppi

Valinnan	Ominaisuudet	Käyttö	Näytetty symboli
3D	Erittäin tarkkapiirteinen aikaa ja muistia kuluttava	Jyrsintäkoneistus takalastulla, jyrsintä-sorvaus-koneistus	
2.5D	Nopea	Jyrsintäkoneistus ilman takalastua	
Ei mallia	Erittäin nopea	Linjagrafiikka	

Mallilaatu

Valinnan	Ominaisuudet	Näytetty symboli
Erittäin korkea	Suuri tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian tarkka kuvaus, lauseiden loppupisteiden ja lausenumeroiden kuvaus mahdollinen,	
Korkea	Suuri tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian tarkka kuvaus	
Keskitasoinen	Keskimääräinen tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian approksimaatio	
Matala	Pieni tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian vähäinen approksimaatio	

17.3 Koneen asetukset

Ulkoinen käyttöoikeus

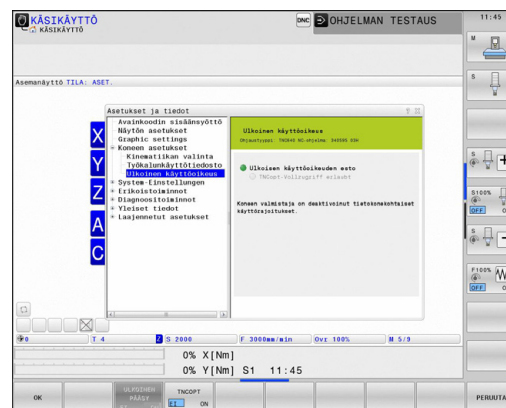


Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisia käyttöoikeuksia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Konekohtainen toiminto: Ohjelmanäppäimellä **TNCOPT** voit sallia tai estää käyttöoikeuden ulkoiselle diagnoosi- tai käyttöönotto-ohjelmistolle.

MOD-toiminnolla **Ulkoinen käyttöoikeus** voit vapauttaa tai estää TNC:n käytön. Kun olet estänyt ulkoisen käyttöoikeiden, yhteydenotto TNC:hen ei ole enää mahdollista verkon tai sarjaliitännän kautta esim. tiedonsiirto-ohjelmistolla TNCremo.

Ulkoinen käyttöoikeuden esto:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- ▶ Valitse valikko **Ulkoinen käyttöoikeus**.
- ▶ Aseta ohjelmanäppäin **Ulkoinen käyttöoikeus** päällä/pois asetukseen POIS.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



Työkalukäyttötiedosto



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

MOD-toiminnolla **Työkalukäyttötiedosto** valitaan, luoko TNC työkalukäyttötiedoston koskaan, kerran tai aina.

Luo työkalukäyttötiedosto:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- ▶ Valitse valikko **Työkalukäyttötiedosto**.
- ▶ Valitse haluamasi asetus käyttötavoille **Jatkuva ohjelmanajo/ Yksittäislauseajo** ja **Ohjelman testaus**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VASTAANOTA**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Kinematiikan valinta

Kinematiikan valinta on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tätä toimintoa voit käyttää sellaisten ohjelmien testaamiseen, joiden kinematiikka ei täsmää koneen kinematiikkaan. Jos koneen valmistaja on määritellyt koneellesi erilaisia kinemaattisia asetuksia, voit tämän toiminnon avulla aktivoida tämän kinematiikan. Kun valitset kinematiikan ohjelman testausta varten, koneen kinematiikka pysyy koskemattomana.

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun vaihdat kinematiikkaan konekäyttöä varten, TNC suorittaa kaikki seuraavat liikkeet muunnetulla kinematiikalla.

Muista varmistaa, että olet valinnut työkappaleen testaamiseksi oikean kinematiikan ohjelman testauksessa.

17.4 Järjestelmäasetukset

Järjestelmäajan asetus

MOD-toiminnon **Järjestelmäajan asetus** avulla voit asettaa aikavyöhykkeen, päiväyksen ja kellonajan manuaalisesti tai NTP-palvelimen synkronoinnin avulla.

Järjestelmäajan manuaalinen asetus:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Päiväyksen/ kellonajan asetus**.
- ▶ Valitse aikavyöhyke alueella **Aikavyöhykkeet**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Paikallinen/NTP** valitaksesi sisäänsoittomenetelmäksi **Kellonajan manuaalinen asetus**.
- ▶ Muuta tarvittaessa päivämäärää ja kellonaikaa
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Aseta järjestelmäaika NTP-palvelimen avulla:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Päiväyksen/ kellonajan asetus**.
- ▶ Valitse aikavyöhyke alueella **Aikavyöhykkeet**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Paikallinen/NTP** valitaksesi sisäänsoittomenetelmäksi kellonajan synkronoimisen NTP-palvelimen avulla.
- ▶ Syötä NTP-palvelimen isäntänimi tai URL-osoite.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Lisää**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

MOD-toiminnot

17.5 Paikoitusnäytön valinta

17.5 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöön voidaan vaikuttaa käyttötappaa **Käsi käyttö** sekä käyttötappoja **Jatkuva ohjelmanaajo** ja **Yksittäislauseajo** varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

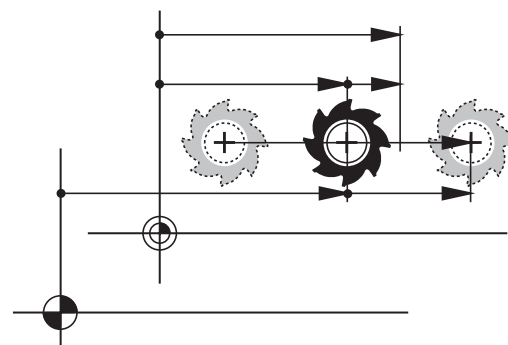
- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste

TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Asetusasema; TNC:n etukäteen määräämä arvo	ASET
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssiasiema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	RFTODL
Referenssiasiema; hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	REFSOLL
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTTÖ
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan sisään syöttöjärjestelmässä; hetkellisaseman ja tavoiteaseman ero.	OLOET
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan koneen nollapisteen mukaan; referenssiasieman ja tavoiteaseman ero.	REFET
Liikematkat, jotka toteutetaan käsikäyttökeskeytyksen toiminnolla (M118)	M118

Paikoitusnäytön 1 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö tilan näytössä.

Paikoitusnäytön 2 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö lisätilan näytössä.



17.6 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan TNC:n koordinaattien näyttö joko millimetreinä tai tuumina.

- Metrijärjestelmä: esim. X = 15,789 (mm) Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmä: esim. X = 0,6216 (tuumaa) Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

Jos tuumanäyttö on voimassa, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.

17.7 Käyttöaikojen näyttö

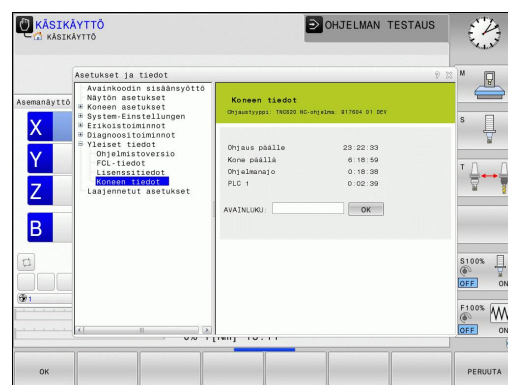
Käyttö

MOD-toiminnolla **KONEAJAT** voidaan ottaa näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöön otosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöön otosta
Ohjelmanaio	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöön otosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



MOD-toiminnot

17.8 Ohjelmistonumerot

17.8 Ohjelmistonumerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toiminnon "Ohjelmistoversio" valinnan jälkeen TNC-kuvaruudulla:

- **Ohjaustyyppi:** Ohjauksen merkintä (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NC-SW:** NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NCK:** NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **PLC-SW:** PLC-ohjelmiston numero tai nimi (koneen valmistaja hallitsee)

MOD-toiminnossa "FCL-informaatio" TNC näyttää seuraavat tiedot:

- **Kehitystila (FCL=Feature Content Level):** Ohjaukseen asennettu kehitystila, katso "Kehitystila (päivitystoiminnot)",
Sivu 11

17.9 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainkoodi
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa	555343

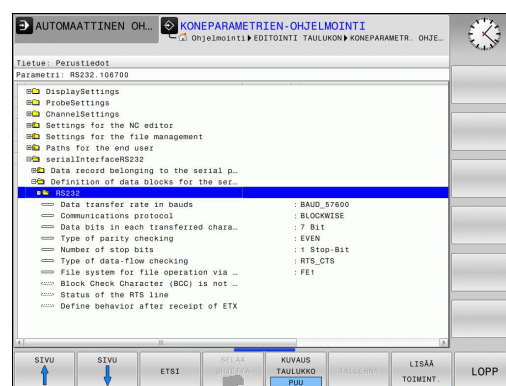
17.10 Tietoliitännän asetus

Sarjaliitanta TNC 620 -ohjauksella

TNC 620 hallitsee automaattisesti LSV2-tiedonsiirtoprotokollaa sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa. LSV2-protokolla on määritelty kiinteäksi eikä sitä voida muuttaa lukuunottamatta Baud-arvon asetus (koneparametri **baudRateLsv2**). Voit asettaa myös toisen tiedonsiirtotavan (liitanta). Seuraavaksi esitettävä asetusmahdollisuus vaikuttaa sitten ainoastaan kulloinkin uutena määritellylle liitännälle.

Käyttö

Tiedonsiirtoliitännän asettamiseksi valitaan tiedostonhallinta (PGM MGT) ja painetaan MOD-näppäintä. Paina uudelleen MOD-näppäintä ja syötä sisään avainluku 123. TNC näyttää käyttäjäparametria **GfgSerialInterface**, jossa voidaan määritellä seuraavat asetukset:



RS-232-liitännän asetus

Avaa kansio RS232. TNC näyttää seuraavia asetusmahdollisuuksia:

BAUD-arvon asetus (baudRate)

BAUD-luku (tiedonsiirtonopeus) on valittavissa väliltä 110 ja 115.200 Baudia.

MOD-toiminnot

17.10 Tietoliitännän asetus

Protokollan asetus (protocol)

Tiedonsiirtoprotokolla ohjaa tiedonkulkua sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa (verrattavissa iTNC530:n parametriin MP5030).



Asetus LAUSEITAIN tarkoittaa tässä tiedonsiirtotapaa, jos tiedot siirretään lauseittain koottuina. Tätä ei pidä sekoittaa lauseittaiseen tietojen vastaanottoon ja samanaikaiseen lauseittaiseen toteutukseen vanhemmissa TNC-ohjauksissa. Ohjaus ei tue NC-ohjelmien lauseittaista tietojen vastaanottoa ja samanaikaista lauseittaista toteutusta!

Tiedonsiirtoprotokolla	Valinta
Standarditiedonsiirto (rivikohtainen siirto)	STANDARDI
Tiedonsiirto paketteina	LAUSEITAINEN
Siirto ilman protokollaa (puhdas merkkien siirto)	RAW_DATA

Databittien asetus (baudBits)

Asetuksella dataBits määritellään, siirretäänkö merkit seitsemällä vai kahdeksalla databitillä.

Pariteetin tarkistus (parity)

Pariteettibitillä tunnistetaan tiedonsiirtovirhe. Pariteettibitti voi muodostua kolmella eri tavalla:

- Ei pariteetin muodostusta (NONE): Ei virheen tunnistusta
- Parillinen (EVEN): Tällöin virhe esiintyy, kun vastaanotossa tunnistetaan pariton lukumäärä asetusbittejä
- Pariton (ODD): Tällöin virhe esiintyy, kun vastaanotossa tunnistetaan parillinen lukumäärä asetusbittejä

Pysäytysbitin asetus (stopBits)

Aloitusbittillä ja yhdellä tai kahdella pysäytysbitillä mahdollistetaan sarjaliitännällä vastaanoton synkronointi kunkin lähetetyn merkin kanssa.

Kättelyn asetus (flowControl)

Kättelyn avulla tiedonsiirtoa voidaan ohjata kahden laitteen kautta. Kättely voi olla ohjelmistokättelyä tai laitekättelyä.

- Ei tiedonvirtauksen ohjausta (NONE): Kättely ei ole voimassa
- Laitekättely (RTS_CTS): Tiedonsiirron pysäytys, kun RTS aktivoituu
- Ohjelmistokättely (XON_XOFF): Tiedonsiirron pysäytys, kun DC3 (XOFF) on aktiivinen

Tiedostojärjestelmä tiedostokäytölle (fileSystem)

fileSystem mahdollistaa tiedostojärjestelmän määrittelemisen sarjaliitettä varten. Tätä koneparametria ei vaadita, jos mitään erityistä tiedostojärjestelmää ei tarvita.

- EXT: minimitiedostojärjestelmä tulostinta tai HEIDENHAINille vierasta tiedonsiirto-ohjelmistoa varten. Vastaa vanhempien TNC-ohjauksia käyttötappaa EXT1 ja EXT2.
- FE1: Tiedonsiirto PC-ohjelmiston TNCserver tai ulkoisen diskettiyksikön kautta.

Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver

Aseta käyttäjäparametreihin (**sarjaliitäntä RS232 / tietueiden määrittely sarjaportteja varten / RS232**) seuraavat asetukset:

Parametri	Valinta
Tiedonsiirtonopeus Baud-lukuna	Täytyy täsmätä TNCserverissä oleviin asetuksiin
Tiedonsiirtoprotokolla	LAUSEITAINEN
Databitit jokaisessa siirrettävässä merkissä	7 bitti
Pariteettitarkastuksen tyyppi	EVEN
Pysäytysbittien lukumäärä	1 pysäytysbitti
Kättelytavan asetus	RTS_CTS
Tiedostojärjestelmä tiedostokäyttöä varten	FE1

Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem)



Käyttötavoilla FE2 ja FEX ei voi käyttää toimintoja "kaikkien ohjelmien sisäänluku", "annetun ohjelman sisäänluku" ja "hakemiston sisäänluku".

Ulkoinen laite	Käyttötapa	Symboli
PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremo	LSV2	
HEIDENHAIN-diskettiyksikkö	FE1	
Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremo	FEX	

Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten

TNC:hen tai TNC:stä tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten on käytettävä HEIDENHAINin tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo. TNCremolla voit ohjata kaikkia HEIDENHAIN-ohjauksia joko sarjaliitännän tai Ethernet-liitännän avulla.



Voit ladata TNCremon uusimman version veloitusetta HEIDENHAINin tietokannasta (www.heidenhain.de, <Palvelut ja dokumentaatio>, <Ohjelmisto>, <Latausalue>, <PC-ohjelmisto>, <TNCremo>).

Järjestelmävaatimukset TNCremo varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Yksi vapaa sarjaliitäntäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- ▶ Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- ▶ Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

TNCremon käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

- ▶ Osoita <Käyntiin>, <Ohjelmat>, <HEIDENHAIN Sovellukset>, <TNCremo>

Kun käynnistät TNCremon ensimmäistä kertaa, TNCremo yrittää automaattisesti yhteydenottoa TNC:hen.

MOD-toiminnot

17.10 Tietoliitännän asetus

Tiedonsiirto välillä TNC ja TNCremo



Ennen kuin siirrät ohjelman TNC:stä PC:hen, varmista ehdottomasti, että hetkellisesti valittuna oleva TNC-ohjauksessa on myös tallennettu muistiin. TNC tallentaa muutokset automaattisesti, kun vaihdat käyttötapaa tai valitset tiedostonhallinnan näppäimellä PGM MGT.

Tarkasta, onko TNC liitetty tietokoneesi tai verkkoaseman oikeaan sarjaliitännäporttiin

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoa, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Toiminnoilla <Tiedosto>, <Vaihda kansio> voit valita tähän ikkunaan haluamasi levyaseman tai toisen hakemiston.

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa PC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- ▶ Valitse <Tiedosto>, <Luo yhteys>. Sen jälkeen TNCremo vastaanottaa tiedosto- ja hakemistorakenteet TNC:stä ja näyttää niitä pääikkunan **2** alaosassa
- ▶ Siirtääksesi tiedoston TNC:stä PC:hen valitse tiedosto hiiren avulla TNC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna PC-ikkunaan **1**
- ▶ Siirtääksesi tiedoston PC:stä TNC:hen valitse tiedosto hiiren avulla PC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna TNC-ikkunaan **2**

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa TNC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

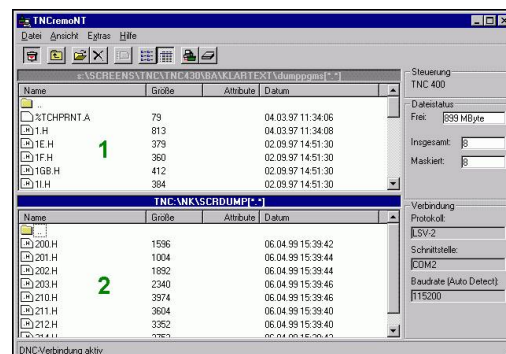
- ▶ Valitse <Muut>, <TNC-palvelin>. TNCremo käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen.
- ▶ Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä **PGM MGT**, katso "Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä", Sivu 121 ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremon lopetus

Valitse valikolta <Tiedosto>, <Lopeta>.



Huomioi myös TNCremon sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.



17.11 Ethernet-liitäntä

Johdanto

TNC:hen vakiovarusteena on Ethernet-kortti, jonka avulla voit yhdistää ohjauksen Client-serverikäytöllä verkkoasemaasi. TNC siirtää tiedot Ethernet-kortin kautta

- **smb**-protokollan mukaisesti (**s**erver **m**essage **b**lock) Windows-käyttöjärjestelmään tai
- **TCP/IP**-protokollan (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mukaisesti ja NFS-järjestelmän (Network File System) avulla

Liitäntämahdollisuudet

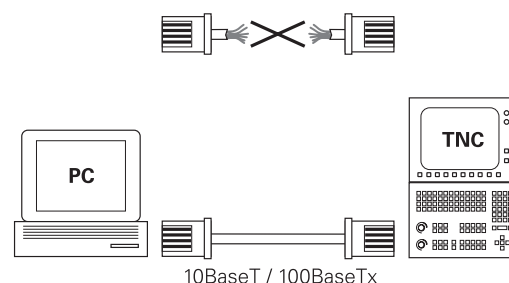
Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26, 100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektroniikasta.

100BaseTX- ja 10BaseT-liitännissä käytetään Twisted Pair -kaapelia, jolla TNC yhdistetään verkkoasemaan.



TNC:n ja solmukohdan välinen maksimi kaapelin pituus riippuu kaapelin laatuluokasta, suojavaipasta ja verkkoaseman tyypistä (100BaseTX tai 10BaseT).

Voit liittää TNC:n ilman suuria lisäkustannuksia myös suoraan PC:hen, joka on varustettu Ethernet-kortilla. Yhdistä sitä varten TNC (liitäntä X26) ja PC ristiinkytketyn Ethernet-kaapelin avulla (kauppanimi: ristiinkytketty PATCH-kaapeli tai STP-kaapeli)



TNC:n konfigurointi



Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

- Paina MOD-näppäintä käyttötavalla **Ohjelmointi** ja syötä sisään avainluku NET123.
- Paina tiedostonhallinnassa ohjelmanäppäintä **VERKKO**. TNC esittää verkkokonfiguraation päänäyttöä

17.11 Ethernet-liitäntä

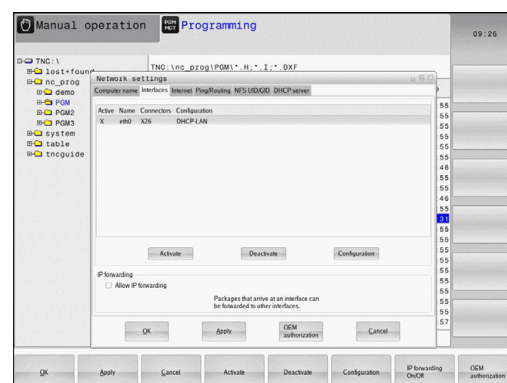
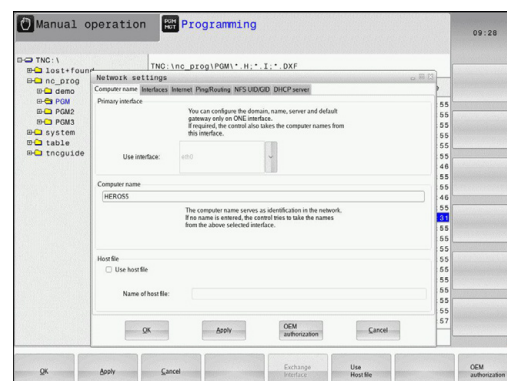
Yleiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **DEFINE NET** syöttääksesi sisään yleiset verkkoasemien 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 Ethernet-liitäntä.
Rechnername	Nimi, jonka mukaan TNC:n tulee olla näkyvillä yrityksen verkossa
Isäntätiedosto	Tarvitaan vain erikoissovelluksia varten: Tiedoston nimi, johon on määritetty IP-osoitteen ja tietokonenimien väliset osoitukset.

- Valitse välilehti **Liitäntät** liitäntäasetusten sisäänsyöttämistä varten:

Asetus	Merkitys
Liitäntät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitäntöistä (hiirellä tai nuolipainikkeilla) ■ Näyttöpainike Aktivointi: Valitun liitäntän aktivointi (X sarakkeessa Aktiivinen) ■ Näyttöpainike Deaktivoi: Valitun liitäntän deaktivointi (- sarakkeessa Aktiivinen) ■ Näyttöpainike Konfiguroi: Konfiguraatiovalikon avaus
IP-Forwarding erlauben	Tämän toiminnon on yleensä oltava deaktivoitu. Aktivoi toiminto vain, jos TNC:n kautta täytyy järjestää ulkoinen pääsy valinnaiseen toiseen TNC:n Ethernet-liitäntään. Aktivoi vai yhteydessä asiakaspalvelun kanssa



- Valitse näyttöpainike **Konfiguroi** konfiguraatiovalikon avaamiseksi:

Asetus	Merkitys
Tila	■ Liitäntä aktiivinen: Valitun Ethernet-liitännän yhteystila ■ Nimi: Sen liitännän nimi, jota parhaillaan konfiguroit ■ Pistoliitäntä: Tämän liitännän pistoliittimen numero ohjauksen logiikkayksikössä.
Profiili	Tässä voit laatia tai valita profiilin, johon kaikki tässä ikkunassa näkyvät asetukset on tallennettu. HEIDENHAIN antaa käyttöön kaksi standardiprofiilia: ■ DHCP-LAN: Asetukset standardityyppiselle TNC Ethernet-liitännälle, jonka pitäisi toimia standardityyppisessä yritysverkossa. ■ MachineNet: Asetukset toiselle, valinnaiselle Ethernet-liitännälle koneen verkkoon konfiguroimista varten Vastaavan näyttöpainikkeen avulla voit tallentaa, ladata ja poistaa profiileja.
IP-osoite	■ Optio IP-osoitteen automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää IP-osoite dynaamisesti DHCP-palvelimelta. ■ Optio IP-osoitteen manuaalinen määrittely: IP-osoitteen ja aliverkon peitteen manuaalinen määrittely. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. 160.1.180.20 ja 255.255.0.0
Verkkotunnuspalvelin (DNS)	■ Optio DNS:n automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää automaattisesti verkkotunnuspalvelimen IP-osoite. ■ Optio DNS:n manuaalinen konfigurointi: Palvelimen ja verkkotunnuksen IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö.
Oletuskäytävä	■ Optio Oletus-GW:n automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä ■ Optio Oletus-GW:n manuaalinen konfigurointi: Oletusyhdyskäytävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö.

- Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**

17.11 Ethernet-liitântä

- Välilehden **Internet** valinta on tällä hetkellä ilman toimintoa.

Asetus	Merkitys
Proxy	■ Suora yhteys Internetiin/NATiin: Internet-kyselyt ohjaavat ohjauksen oletusarvoiseen yhdyskäytävään, josta ne täytyy siirtää edelleen Network Address Translation -toiminnon avulla (esim. suoralla liitännällä modeemiin). ■ Käytä proxy-asetuksia: Määrittele internet-reitittimen osoite ja portti, kysy verkon pääkäyttäjältä.

Fernwartung	Koneen valmistaja konfiguroi tässä yhteydessä palvelimen etähuoltoa varten. Tee muutoksia vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa.

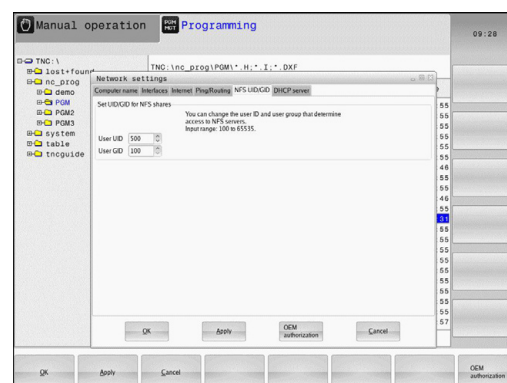
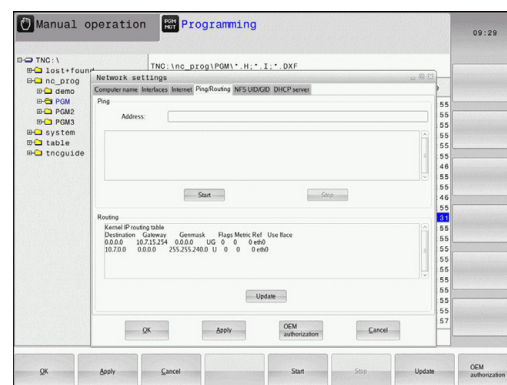
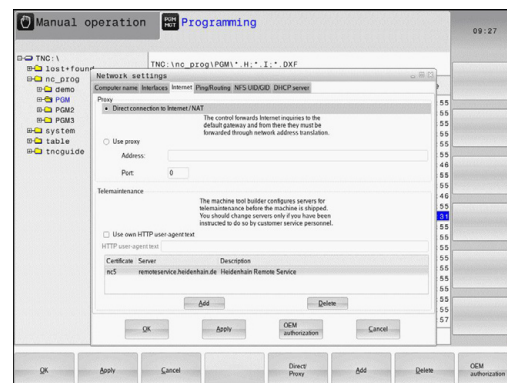
- Valitse välilehti **Ping/Reititys** Ping- ja reititysasetususten sisäänsvöttämistä varten:

Asetus	Merkitys
Ping	Syötä sisäänsyöttökenttään Osoite: se IP-numero, jonka verkkoliitännän haluat tarkastaa. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. 160.1.180.20 Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään myös sen tietokoneen nimen, jonka yhteyden haluat tarkastaa. ■ Näyttöpainike Aloita: Testauksen käynnistys, TNC antaa näytölle Ping-kentän ■ Näyttöpainike Seis: Testauksen lopetus

Reititys	Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiselle reititykselle
	■ Näyttöpainike Päivitä : Reitityksen päivitys

- Valitse välilehti **NFS UID/GID** käyttäjä- ja ryhmätunnusten sisäänsyöttöä varten:

Asetus	Merkitys
Aseta UID/GID NFS-ositusta varten	■ User ID: Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. ■ Group ID: Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.



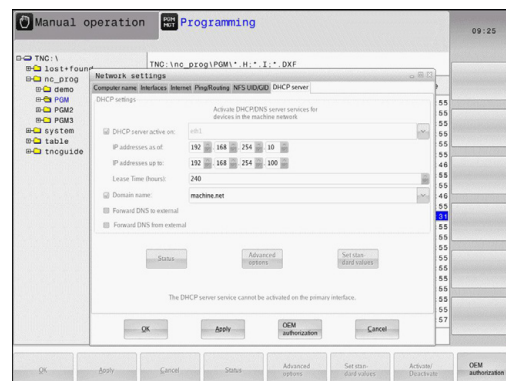
- **DHCP Server:** Asetukset automaattista verkon konfigurointia varten

Asetus

Merkitys

DHCP Server

- **IP-osoite alkaen:** Määrittely, mistä IP-osoitteesta alkaen TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. TNC ottaa harmaalla merkityt arvot määritellyn Ethernet-liitännän pysyvästä IP-osoitteesta, ja ne eivät ole käytävissä.
- **IP-osoitteet saakka:** Määrittely, mihin IP-osoitteeseen saakka TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli.
- **Lease Time (tuntia):** Aika, jonka verran dynaamiset IP-osoitteet tulee pitää varattuina asiakkaalle. Jos asiakas antaa ilmoituksen tämän ajan kuluessa, silloin TNC osoittaa edelleen samaa dynaamista IP-osoitetta.
- **Domainname:** Tässä voit tarvittaessa määrittellä koneen verkon nimen. Tarpeellinen, jos esim. koneen verkolle ja ulkoiselle verkolle on annettu sama nimi.
- **DNS:n edelleenlähetys ulkoiseen:** Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määrittellä, että laitteiden nimierottelua voidaan käyttää koneen verkossa myös ulkoisesta verkosta.
- **DNS:n edelleenlähetys ulkoisesta:** Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määrittellä, että TNC:n tulee lähettää laitteiden DNS-kyselyt koneen verkon sisällä edelleen myös ulkoisen verkon nimikkopalvelimelle, mikäli koneen ohjauksen DNS-palvelin ei voi vastata kysymyksiin.
- Schaltfläche **Status:** Niiden laitteiden yleiskuvauksen kutsu, joita koneen verkossa käytetään dynaamisella IP-osoitteella. Lisäksi voidaan suorittaa näiden laitteiden asetuksia.
- Näyttöpainike **Laajennetut optiot:** DNS-/DHCP-palvelimen laajennetut asetusmahdollisuudet.
- Näyttöpainike **Aseta standardiarvot:** Tehdasasetusten palautus.

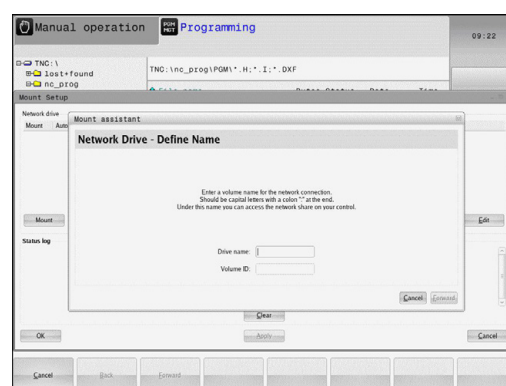
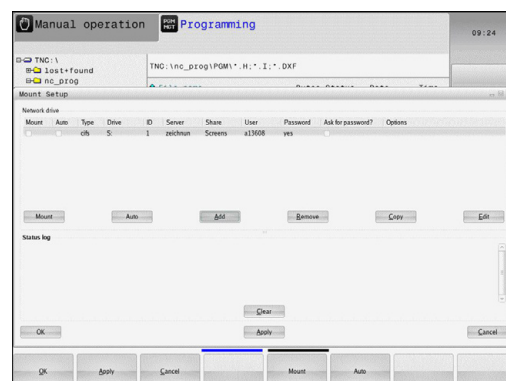


17.11 Ethernet-liitäntä

Laitekohtaiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **DEFINE MOUNT** syöttääksesi sisään verkkokohtaiset asetukset. Voit määritellä vaikka kuinka monta verkkoaseman asetusta, mutta samanaikaisesti voit käsitellä enintään seitsemän.

Asetus	Merkitys
Verkkoasema	Kaikkien liitettyjen verkkoasemien luettelo. Tässä sarakkeessa TNC näyttää kunkin verkkoyhteyden tilan: ■ Mount: Verkkoaseman yhdistäminen/erottaminen ■ Auto: Verkkoasema on yhdistettävä automaattisesti/manuaalisesti. ■ Tyyppi: Verkkoyhteyden tyyppi. Mahdollisia ovat cifs ja nfs ■ Verkkoasema: TNC-ohjauksen verkkoaseman tunnus ■ ID: Sisäinen tunnus ilmoittaa, jos Mount-Point-pisteen avulla on määriteltä useampia yhteyksiä ■ Server: Palvelinten nimet ■ Vapautusnimi: Palvelimella olevan hakemiston nimi, jota TNC:n tulee käyttää ■ Käyttäjä: Käyttäjän nimi verkossa ■ Salasana: Verkkoaseman salasana, suojattu tai ei ■ Salasanakysely?: Salasanan kysyminen yhteydenotossa/ei kysymistä ■ Lisävalinnat: Lisäyhteysvalintojen näyttö Näyttöpainikkeiden avulla voit hallita verkkoasemia. Lisätäkseen verkkoaseman käytä näyttöpainiketta Lisää: Tällöin TNC käynnistää verkkoavustajan, jossa tarvittavat tiedot voidaan syöttää dialogiohjatuksi
Tilaloki	Tilatietojen ja virheilmoitusten näyttö. Näyttöpainikkeen Tyhjennä avulla voidaan poistaa tilalokien sisältö.



17.12 Palomuuuri

Käyttö

Sinulla on halutessasi mahdollisuus määritellä palomuuuri ohjauksen ensisijaisia verkkoliitäntöjä varten. Ne voidaan konfiguroida niin, että tuleva verkkoliikenne estetään lähettäjän ja palvelun mukaan ja/tai ilmoitusta näytetään. Palomuuria ei voi käynnistää ohjauksen toista verkkoliitäntää varten, jos se on aktiivinen DHCP-palvelimena.

Kun palomuuuri on aktivoitu, sitä näytetään heti tehtäväpalkin alla olevalla symbolilla. Tämä symboli muuttuu palomuurin aktivoinnin turvallisuustasosta riippuen ja ilmoittaa turvallisuusasetusten tasoa kuvaavaa tietoa:

Symboli	Merkitys
	Palomuurin suojausta ei ole vielä toteutettu, vaikka se konfiguraation mukaan on aktivoitu. Näin on tilanne, jos esim. konfiguraatiossa on käytetty tietokoneen nimeä, mutta sitä ei ole vielä vaihdettu IP-osoitteeseen.
	Palomuuuri on aktivoitu keskimääräisellä turvallisuustasolla.
	Palomuuuri on aktivoitu korkealla turvallisuustasolla. (Kaikki palvelut paitsi SSH on estetty)



Anna perusasetukset verkkoasiantuntijan tarkastettavaksi ja tarvittaessa muutettavaksi. Määritykset lisävälilehdessä **SSH-asetukset** ovat valmistautumista tuleviin laajennuksiin ja tällä hetkellä vielä ilman toimintaa.

Palomuurin konfigurointi

Palomuuuri asetetaan seuraavin toimenpitein:

- Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki hiiren avulla (katso "Ikkunanhallinta", Sivu 78)
- Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- Valitse valikkokohta **Asetukset**
- Valitse valikkokohta **Palomuuuri**

HEIDENHAIN suosittelee palomuurin aktivointia valmistelluilla standardiasetuksilla:

- Aseta vaihtoehto **Active** palomuurin kytkemiseksi päälle.
- Paina näyttöpainiketta **Set standard values** aktivoitaksiksi HEIDENHAINin suosittelemat standardiasetukset.
- Lopeta dialogi painamalla **OK**.

Palomuurin asetukset

Lisävaruste	Merkitys
Active	Palomuurin päälle- ja poiskytkentä
Interface:	Liitännän eth0 valinta vastaa yleistä päätietokoneen X26-liitäntää, eth1 vastaa X116-liitäntää. Voit tarkastaa nämä verkkoasetusten välilehdessä Liitännät. Kun päätietokoneessa on kaksi Ethernet-liitäntää, toiselle (ei ensisijainen) liitännälle on yleensä aktiivisena DHCP-palvelin koneen verkkoa varten. Tällä asetuksella palomuuria ei voi aktivoida liitännälle eth1 , koska palomuuuri ja DHCP-palvelin ovat keskenään toisensa poissulkevia.
Report other inhibited packets:	Palomuuuri on aktivoitu korkealla turvallisuustasolla. (Kaikki palvelut paitsi SSH on estetty)
Inhibit ICMP echo answer:	Kun tämä vaihtoehto on asetettu, ohjaus ei enää vastaa PING-kyselyyn.
Service	Tässä sarakkeessa on sen palvelun lyhenne, joka on konfiguroitu tämän dialogin avulla. Jos palvelut on itse käynnistetty, konfiguraatio ei tässä yhteydessä ole merkityksellinen. ■ LSV2 sisältää TNCRemoNT:n tai Teleservicen toiminnallisuuden lisäksi myös Heidenhainin DNC-liitännät (portit 19000 ... 19010) ■ SMB perustuu tulevaan SMB-yhteyteen, jos siis NC:llä laaditaan Windows-vapautus. Lähtevää SMB-yhteyttä (kun siis Windows-vapautus on sidottu NC:hen) ei voi estää. ■ SSH on SecureShell-protokolla (portti 22). Tämän SSH-protokollan kautta voidaan versiosta HeROS 504 lähtien kehittää turvallinen LSV2-tunnelointi. ■ VNC-protokolla tarkoittaa pääsyä näyttöruudun sisältöön. Jos tämä palvelu on estetty, näyttöruudun sisältöä (esim. näyttöruudun valokuvia) ei voi käyttää Heidenhainin Teleservice-ohjelmien avulla. Jos tämä palvelu estetään, HeROSin VNC-konfiguraatiodialogi näyttää varoitusta, että Firewall VNC on estetty.

Lisävaruste	Merkitys
Method	Kohdassa Method voidaan konfiguroida, ettei kukaan pääse käyttämään palvelua (Prohibit all), kaikki voivat käyttää palvelua (Permit all) tai yksittäiset käyttäjät voivat käyttää palvelua (Permit some). Jos määrittely on Permit some , on myös tietokoneella määriteltävä, kenellä on pääsy vastaavaan palveluun. Jos kohdassa Computer ei määritellä mitään tietokonetta, konfiguraation tallennuksen yhteydessä aktivoituu automaattisesti asetus Prohibit all .
Log	Kun Log on aktivoitu, annetaan "punainen" ilmoitus, jos verkkopaketti tätä palvelua varten on lukittu. "Sininen" ilmoitus annetaan, jos verkkopaketti tätä palvelua varten on hyväksytty.
Computer	Jos kohdassa Method on konfiguroitu asetus Permit some , voidaan tässä määritellä tietokone. Tietokone voidaan määritellä IP-osoitteella tai isäntänimellä pilkulla eroteltuna. Jos isäntänimeä käytetään, dialogin lopettamisen tai tallentamisen yhteydessä tarkastetaan, voidaanko tälle isäntänimelle kääntää IP-osoite. Jos näin ei ole, käyttäjä saa virheilmoituksen ja dialogi lopetetaan. Kun kelvollinen isäntänimi annetaan, ohjauksen jokaisen käynnistyksen yhteydessä tämä isäntänimi käännetään IP-osoitteeseen. Jos nimellä määritellyn tietokoneen IP-osoite muuttuu, saattaa ohjaus olla tarpeen käynnistää uudelleen tai palomuurin konfiguraatiota pitää muuttaa, jotta ohjaus voi käyttää palomuurissa uutta IP-osoitetta isäntänimelle.
Advanced options	Nämä asetukset ovat vain verkkoasiantuntijoita varten.
Set standard values	Tämä asettaa määritykset HEIDENHAINin suosittelemiin standardiarvoihin.

MOD-toiminnot

17.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

17.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

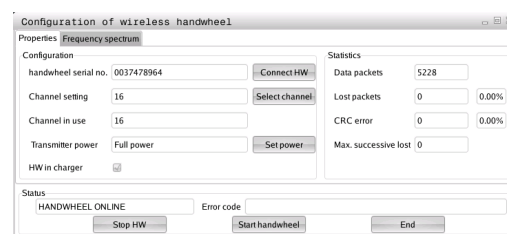
Käyttö

Ohjelmanäppäimellä **RADIOKÄSIPYÖRÄN asetus** voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle

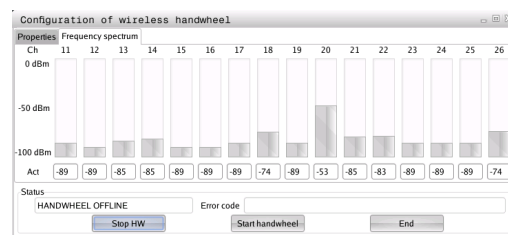
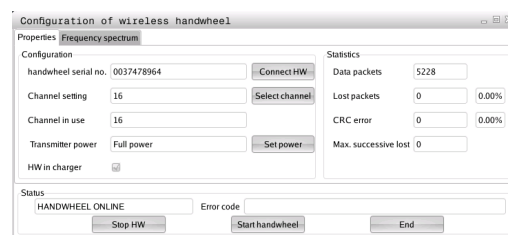
- ▶ Varmista, että käsipyörän säilytyspaikka on liitetty ohjauslaitteistoon
- ▶ Aseta radiokäsipyörä siihen käsipyörän säilytyspaikkaan, johon haluat käsipyörän osoittaa
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Radiokäsipyörän asetus**
 - ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Liitä HR**: TNC tallentaa asetetun radiokäsipyörän sarjanumeron ja näyttää sitä vasemmalla olevassa konfiguraatioikkunassa näyttöpainikkeen **Liitä HR** vieressä
 - ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**



Radiokanavan asetus

Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Radiokäsipyörän asetus**
 - ▶ Valitse välilehti **Taajuusspektri** hiiren napsautuksella
 - ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Pysäytä HR**: TNC lopettaa radiokäsipyörän yhteyden ja määrittää todellisen taajuusspektrin kaikkia 16 kanavaa varten
 - ▶ Pane merkille sen kanavan numero, joka osoittaa vähäisintä radioliikennettä (pienin palkki)
 - ▶ Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
 - ▶ Valitse välilehti **Ominaisuudet** hiiren napsautuksella
 - ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Valitse kanava**: TNC antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot. Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle TNC on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
 - ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

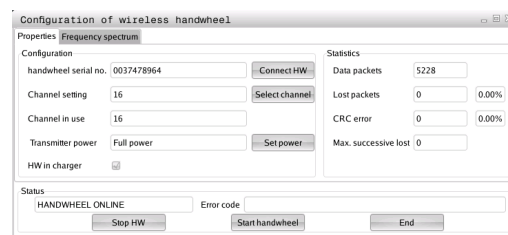


Lähetystehon asetus



Huomioi, että lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ 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**



MOD-toiminnot

17.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

Tilastot

Kohdassa **Tilastot** TNC näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja.

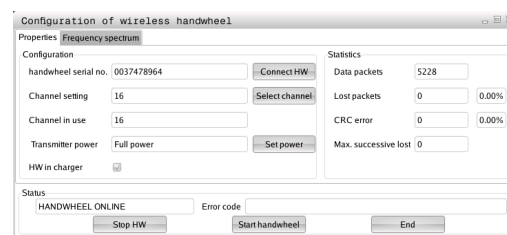
Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Hätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käytösäteen sisällä toistuvasti arvoa, joka on suurempi kuin 2, niin silloin on olemassa kohonnut odottamattoman yhteyskatkoksen vaara. Korjaavana toimenpiteenä on tällöin lähetystehon suurentaminen, mutta mahdollista on myös vaihto pienempitaajuuksiselle kanavalle.

Yritä tällöin parantaa tiedonsiirron laatua valitsemalla toinen kanava (katso "Radiokanavan asetus", Sivu 513) tai suurentamalla lähetystehoa (katso "Lähetystehon asetus", Sivu 513).

Tilastotiedot voidaan ottaa näytölle seuraavasti:

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Radiokäsipyörän asetus**: TNC näyttää konfiguraatiovalikkoa yhdessä tilastotietojen kanssa



17.14 Koneen konfiguraation lataus

Käyttö



Varoitus, tietojen häviäminen!

TNC korvaa koneen konfiguraation varmuuskopion toteuttamisen yhteydessä. Tällöin korvatut konetiedot häviävät. Tätä toimenpidettä ei voi enää peruuttaa!

Koneen valmistaja voi antaa käyttöön koneen konfiguraatiolla varustetun varmuuskopion. Avainsanan **RESTORE** syöttämisen jälkeen voit ladata koneeseesi tai ohjelmointiasemaasi varmuuskopion. Lataa varmuuskopio seuraavasti:

- Syötä MOD-dialogissa avainsana **RESTORE**.
- Valitse TNC:n tiedostonhallinnassa varmuuskopiotiedosto (esim. BKUP-2013-12-12_.zip), jolloin TNC avaa ponnahdusikkunan varmuuskopiota varten.
- Paina Hätä-Seis-painiketta
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** varmuuskopioimenpiteiden käynnistämiseksi.

18

**Taulukot ja
yleiskuvaus**

Taulukot ja yleiskuvaus

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Parametriarvojen sisäänsyöttö tehdään nk. **konfiguraatioeditorin** avulla.



Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä, mitkä koneparametrit ovat käytettävissä koneparametreina. Sen lisäksi koneen valmistaja voi asentaa koneeseen myös sellaisia koneparametreja, joita ei ole kuvattu koneparametreissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneparametrit on koottu yhteen konfiguraatioeditorissa olevaan parametriobjektien hakemistopuuhun. Jokainen parametriobjekti käsittää nimen (esim. **CfgDisplayLanguage**), jonka avulla sen alainen parametri voidaan liittää tiettyyn toimintoon. Parametriobjekti (entiteetti) on merkitty hakemistopuussa kansion symbolissa olevalla merkinnällä "E". Jotkut koneparametrit sisältävät yksiselitteistä tunnistamista varten avaintunnisteen, jonka mukaan parametri luokitellaan johonkin ryhmään (esim. X tarkoittaa X-akselia varten). Kukin ryhmäkansio käsittää avaintunnisteen ja se merkitään kansion symbolissa olevalla merkinnällä "K".



Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönosituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäyttöön.

Ei vielä aktiiviset parametrit ja objektit esitetään harmaalla kuvakkeella. Ne voit aktivoida ohjelmanäppäimillä LISÄTOIMINNOT ja LISÄÄ.

TNC pitää yllä jatkuvaa muutosluetteloa, johon tallennetaan jopa 20 muutosta konfiguraatietietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä LISÄTOIMINNOT ja HYLKÄÄ MUUTOS.

Konfiguraatioeditorin kutsu ja parametrien muuttaminen

- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- ▶ Paina näppäintä **MOD**
- ▶ Syötä sisään avainluku **123**.
- ▶ Parametrin muuttaminen
- ▶ Konfiguraatioeditori päätetään ohjelmanäppäimellä **LOPPU**.
- ▶ Vastaanota korjausarvot ohjelmanäppäimellä **TALLENNA**.

Parametripuun jokaisen rivin alussa TNC näyttää kuvaketta, joka antaa tähän riviin liittyvää lisätietoa. Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

-  Tiedostopolun haara olemassa, mutta se on kiinni
-  Tiedostopolun haara auki
-  Tyhjä objekti, mutta ei avattavissa
-  Alustettu koneparametri
-  Ei alustettu koneparametri (valinnainen)
-  Luettavissa mutta ei muokattavissa
-  Ei luettavissa eikä muokattavissa

Kansiosymbolilistassa tunnistettava konfiguraatio-objektin tyyppi:

-  Avain (ryhmän nimi)
-  Lista
-  Entiteetti tai parametriobjekti

Ohjetekstin näyttö

Näppäimellä **OHJE** voidaan jokaiselle parametriobjektille tai määreelle näyttää ohjetekstiä.

Jos ohjeteksti ei mahdu yhdelle sivulle (tällöin yläoikealla on esim. 1/2), voidaan toiselle sivulle selata painamalla ohjelmanäppäintä

OHJEEN SELAUS.

Näppäimen **OHJE** uusi painallus kytkee ohjetekstin uudelleen pois.

Ohjetekstin lisäksi näytetään lisätietoja, kuten esim. mittayksikkö, alustusarvo, valinta, jne. Jos valittu koneparametri vastaa edeltävässä ohjauksessa olevaa parametria, tällöin näytetään myös vastaavaa koneparametrin numeroa.

Taulukot ja yleiskuvaus

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametrilista

Parametriasetukset

Näytön asetus

Kuvaruudun näytön asetukset

Näytettävien akseleiden järjestys

[0] - [5]

Riippuu käytettävistä akseleista

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET

TODL

RFTODL

REFASET

JÄTTÖ

LOPPUM

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET

TODL

REFTODL

REFASET

JÄTTÖ

LOPPUM

Desimaalierotuspisteen määrittely paikoitusnäytössä

.

Syöttöarvon näyttö käsikäyttötavalla

at axis key: näytä syöttöarvo vain, kun akselisuuntanäppäintä painetaan

always minimum: syöttöarvon näyttö aina

Karan aseman näyttö paikoitusnäytössä

during closed loop: karan aseman näyttö vain, kun kara on asemansäädöllä

during closed loop and M5: karan aseman näyttö, kun kara on asemansäädöllä ja M5-koodilla

Ohjelmanäppäimen Esiasetustaulukko näyttö tai piilotus

True: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko ei näytetä

False: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko näytetään

Parametriasetukset

Näytön asetukset

Näyttöaskel yksittäisille akseleille

Kaikki käytettävissä olevien akselien lista

Paikoitusnäytön näyttöaksel millimetriä tai astetta

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (ohjelmisto-optio Display step)

0.00001 (ohjelmisto-optio Display step)

Paikoitusnäytön näyttöaskel tuumaa

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (ohjelmisto-optio Display step)

0.00001 (ohjelmisto-optio Display step)

Näyttöasetukset

Näyttöä varten voimassa olevien mittayksiköiden määrittely

Metri: käytä metrimitoitusta

Tuuma: käytä tuumamitoitusta

Näyttöasetukset

NC-ohjelmien ja työkiertonäyttöjen muoto

Määrittelymuoto HEIDENHAIN-dialogi ja DIN/ISO

HEIDENHAIN: ohjelman sisäänsyöttö käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen selväkielidialogissa

ISO: ohjelman sisäänsyöttö käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen DIN/ISO-muodossa

Työkiertojen esittely

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa

TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

Taulukot ja yleiskuvaus

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

Näyttöasetukset

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

True: virtakatkoksen ilmoituksen näyttö

False: ei virtakatkoksen ilmoituksen näyttöä

Näyttöasetukset

NC- ja PLC-dialogikielien asetus

NC-dialogikieli

ENGLISH (englanti)

GERMAN (saksa)

CZECH (tsekki)

FRENCH (ranska)

ITALIAN (italia)

SPANISH (espanja)

PORTUGUESE (portugali)

SWEDISH (ruotsi)

DANISH (tanska)

FINNISH (suomi)

DUTCH (hollanti)

POLISH (puola)

HUNGARIAN (unkari)

RUSSIAN (venäjä)

CHINESE (kiina)

CHINESE_TRAD (kiina perinteinen)

SLOVENIAN (slovenia)

ESTONIAN (eesti)

KOREAN (korea)

NORWEGIAN (norja)

SLOVAK (slovakia)

TURKISH (turkki)

PLC-dialogikieli

Katso NC-dialogikieli

PLC-virheilmoituskieli

Katso NC-dialogikieli

Ohjekieli

Katso NC-dialogikieli

Parametriasetukset

DisplaySettings

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

Virtakatkoksen viestin kuittaus

TRUE: ohjauksen käynnistymistä jatketaan vasta virtakatkoksen viestin kuittaamisen jälkeen

FALSE: virtakatkoksen viestiä ei näytetä

Työkiertojen esitys

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa

TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

Näyttöasetukset

Ohjelmankulkugrafiikan asetukset

Grafiikkanäytön tyyppi

High (suoritusintensiivinen): Lineaari- ja kiertoakselien asetus huomioidaan ohjelmankulkugrafiikassa (3D)

Low: Vain lineaariakselien asetus huomioidaan ohjelmankulkugrafiikassa (2,5D)

Disabled: Ohjelmankulkugrafiikka on diaktivoitu

ProbeSettings

Kosketusmenettelyn konfiguraatio

Käsi käyttö: Peruskäännön huomiointi

TRUE: Aktiivisen peruskäännön huomiointi kosketuksessa

FALSE: Aina akselinsuuntainen ajo kosketuksessa

Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnoilla

1 - 3: Kosketusten lukumäärä per kosketusvaihe

Automaattikäyttö: Monikertamittauksen luotettavuusalue

0,002...0,999 [mm]: Alue, jossa mittausarvon on oltava monikertamittauksessa

Pyöreän neulan kärjen konfiguraatio

Neulan kärjen keskipisteen koordinaatit

[0]: Neulan kärjen keskipisteen X-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[1]: Neulan kärjen keskipisteen Y-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[2]: Neulan kärjen keskipisteen Z-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

Varmuusetäisyys neulan kärjen yläpuolella esipaikoitusta varten

0.001...99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suunnassa

Varmuusvyöhyke neulan kärjen ympärillä esipaikoitusta varten

0.001...99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suhteen kohtisuorassa tasossa

Taulukot ja yleiskuvaus

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

CfgToolMeasurement

M-toiminto karan suuntausta varten

-1: Karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella

0: Toiminto ei aktiivinen

1...999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen

Kosketusrutiinit

MultiDirections: Kosketus useammasta suunnasta

SingleDirection: Kosketus yhdestä suunnasta

Työkalun säteen mittauksen kosketussuunta

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (työkaluakselista riippuen)

Etäisyys mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä

0.001...99.9999 [mm]: Neulan siirtymä työkalulle

Pikaliike kosketustyökierrossa

10...300 000 [mm/min]: Pikaliike kosketustyökierrossa

Työkalun mittauksen kosketussyöttö

1...3 000 [mm/min]: Työkalun mittauksen kosketussyöttö

Kosketussyöttöarvon laskenta

ConstantTolerance: Kosketussyöttöarvon laskenta vakiotoleranssilla

VariableTolerance: Kosketussyöttöarvon laskenta muuttuvalla toleranssilla

ConstantFeed: Vakio kosketussyöttöarvo

Suurin sallittu kehänopeus työkalun ulkokehällä

1...129 [m/min]: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä

Suurin sallittu kierrosluku työkalun mittauksessa

0...1 000 [1/min]: Suurin sallittu kierrosluku

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001...0.999 [mm]: Ensimmäinen suurin sallittu mittavirhe

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001...0.999 [mm]: Toinen suurin sallittu mittavirhe

Parametriasetukset

ChannelSettings

CH_NC

Aktiivinen kinematiikka

Aktivoitava kinematiikka

Koneen kinematiikan luettelo

Geometriatoleranssit

Sallittu ympyrän säteen poikkeamas

0.0001...0.016 [mm]: Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna kaaren alkupisteeseen

NC-ohjelman menettelytavan asetus

Koneistusajan uudelleenasetus ohjelman käynnistyksessä

True: Koneistusaika uudelleenasetetaan**False: Koneistusaikaa ei uudelleenaseteta**

Koneistustyökiertojen konfiguraatio

Limityskerroin taskun jyrksinnässä

0.001...1.414: Limityskerroin työkierrolle 4 TASKUN JYRSINTÄ ja työkierrolle 5 YMPYRÄTASKU

Virheilmoituksen „Spindel ?” näyttö, kun M3/M4 ei ole aktiivinen

on: Virheilmoituksen tulostus**off: Ei virheilmoituksen tulostusta**

Virheilmoituksen "Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö" näyttö

on: Virheilmoituksen tulostus**off: Ei virheilmoituksen tulostusta**

Saapumiskäyttäytyminen lieriövaipassa olevan uran seinään

LineNormal: Saapuminen suoralla**CircleTangential: Saapuminen ympyränkaarella**

M-toiminto karan suuntaukselle

-1: Karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella**0: Toiminto ei aktiivinen****1...999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen**

Taulukot ja yleiskuvaus

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

Geometriasuodatin lineaarisen elementin poissuodattamiseksi

Venytyssuodattimen tyyppi

- **Off: Ei aktiivista suodatinta**
- **ShortCut: Monikulmion yksittäisten pisteiden poisjätö**
- **Average: Geometriasuodatin tasaa nurkat**

Suodatettujen ja suodattamattomien muotojen maksimaalinen etäisyys

0 ... 10 [mm]: Poissuodatetut pisteet ovat tämän toleranssin sisällä tulosliikkeelle

Suodattamalla aikaansaadun liikkeen maksimipituus

0 ... 1000 [mm]: Pituus, jonka matkalla geometriasuodatus vaikuttaa

NC-Editorin asetukset

Varmuustiedostojen luonti

TRUE: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen luodaan varmuuskopiotiedostot

FALSE: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen ei luoda varmuuskopiotiedostoja

Kursorin käyttäytyminen rivin poiston jälkeen

TRUE: Kursori jää poiston jälkeen edelliselle riville (iTNC-käyttäytyminen)

FALSE: Kursori jää poiston jälkeen seuraavalle riville

Kursorin käyttäytyminen ensimmäisen tai viimeisen rivin yhteydessä

TRUE: Pyöreä kursori sallittu ohjelman alussa/lopussa

FALSE: Pyöreä kursori ei sallittu ohjelman alussa/lopussa

Rivin katkaisu useampirivisillä lauseilla

ALL: Rivien esitys aina täydellisinä

ACT: Vain aktiivisten rivien esitys täydellisenä

NO: Rivin esitys täydellisenä vain, jos lausetta muokataan

Ohjeen aktivointi

TRUE: Apukuvien näyttö periaatteessa aina sisäänsyötön aikana

FALSE: Apukuvien näyttö, jos ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU on PÄÄLLÄ. Ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU POIS/PÄÄLLÄ näytetään ohjelmointikäyttötavalla sen jälkeen kun on painettu näppäintä "Näytönositus"

Ohjelmanäppäinpalkin käyttäytyminen työkierron sisäänsyötön jälkeen

TRUE: Työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin jättäminen esille työkierron määrittelyn jälkeen

FALSE: Työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin piilottaminen työkierron määrittelyn jälkeen

Varmistuskysymys lauseen poistamisen jälkeen

TRUE: vVytteydessä

FALSE: Ei varmistuskysymyksen näyttöä näyttöä NC-lauseen poiston yhteydessä

Rivinumero, johon saakka NC-ohjelman tarkastus tehdään

100...9999: Ohjelman pituus, jonka mukaan geometria tulee tarkistaa

DIN/ISO-ohjelmointi: Lauseiden numeroiden askelväli

0...250: Askelväli, jolla DIN/ISO-lauseet luodaan ohjelmassa

Parametriasetukset

Rivinumero, johon saakka etsitään samaa syntaksielementtiä

**500...9999: Kursorin kohdalla olevan elementin etsintä nuolinäppäimen avulla ylöspäin/
alaspäin**

Loppukäyttäjän polkumäärittelyt

Lista levyasemista ja/tai hakemistoista

TNC näyttää tässä esitetyt levyasemat ja hakemistot tiedostonhallinnassa

FN 16 -tulostuspolku toteutusta varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

FN 16 -tulostuspolku ohjelmoinnin ja ohjelman testauksen käyttötapaa varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

Asetukset tiedostonhallintaa varten

Sidonnaisten tiedostojen näyttö

MANUAL: sidonnaiset tiedostot näytetään

AUTOMATIC: sidonnaisia tiedostoja ei näytetä

Sarjaliitântä: katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 497

Taulukot ja yleiskuvaus

18.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

18.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

Liitântä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet



Tämä liitântä täyttää standardin EN 50 178 **Turvallinen verkkoerotus** vaatimukset.

Käytettäessä 25-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 365725-xx		Adapterikappale 310085-01		VB 274545-xx			
PistoliitinSijoittelu		Muhvi	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	Väri	Muhvi
1	ei varattu	1		1	1	1	1	valko/ ruskea	1
2	RXD	2	keltainen	3	3	3	3	keltainen	2
3	TXD	3	vihreä	2	2	2	2	vihreä	3
4	DTR	4	ruskea	20	20	20	20	ruskea	8
5	Signaali GND	5	punainen	7	7	7	7	punainen	7
6	DSR	6	sininen	6	6	6	6		6
7	RTS	7	harmaa	4	4	4	4	harmaa	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ei varattu	9					8	violetti	20
Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori

Tiedonsiirtoliitännöjen liitännäkaapeleiden sijoittelu 18.2

Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 355484-xx		Adapterikappale 363987-02		VB 366964-xx			
Pistoliitin	Sijoittelu	Muhvi	Väri	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Väri	Muhvi
1	ei varattu	1	punainen	1	1	1	1	punainen	1
2	RXD	2	keltainen	2	2	2	2	keltainen	3
3	TXD	3	valkoinen	3	3	3	3	valkoinen	2
4	DTR	4	ruskea	4	4	4	4	ruskea	6
5	Signaali GND	5	musta	5	5	5	5	musta	5
6	DSR	6	violetti	6	6	6	6	violetti	4
7	RTS	7	harmaa	7	7	7	7	harmaa	8
8	CTR	8	valko/ vihreä	8	8	8	8	valko/ vihreä	7
9	ei varattu	9	vihreä	9	9	9	9	vihreä	9
Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori

Taulukot ja yleiskuvaus

18.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

Oheislaite

Pistoliittimen sijoittelu oheislaitteella voi poiketa huomattavasti HEIDENHAIN-laitteen pistoliittimen sijoittelusta.

Se riippuu laitteesta ja tiedonsiirtotavasta. Katso adapterikappaleen pistoliittimen sijoittelu alla olevasta taulukosta.

Adapterikappale 363987-02

VB 366964-xx

Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Väri	Muhvi
1	1	1	punainen	1
2	2	2	keltainen	3
3	3	3	valkoinen	2
4	4	4	ruskea	6
5	5	5	musta	5
6	6	6	violetti	4
7	7	7	harmaa	8
8	8	8	valko/ vihreä	7
9	9	9	vihreä	9
Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori

Ethernet-liitântä RJ45-muhvi

Maksimi kaapelin pituus:

- Suojaamaton: 100 m
- Suojattu: 400 m

Pinni	Signaali	Kuvaus
1	TX+	Lähtevä tieto
2	TX-	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaa	
5	vapaa	
6	REC-	Saapuva tieto
7	vapaa	
8	vapaa	

18.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- Standardi
- Akselioptio
- 1 Ohjelmisto-optio 1
- 2 Ohjelmisto-optio 2
- x Ohjelmisto-optio, paitsi ohjelmisto-optio 1 ja ohjelmisto-optio 2

Käyttäjätöiminnot

Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara □ Lisääkseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ Lisääkseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisisäisessä koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisisäisena ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset	■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus - x Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus	■ perustuen työkalun keskipisteen rataan ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
3D-kuvaus (ohjelmisto-optio)	2 Erityisen rekyylitön liikeohjaus 2 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla 2 Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla 2 Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Pyöröpyötykoneistus (ohjelmisto-optio 1)	1 Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla 1 Syöttöarvo yksikössä mm/min
Muotoelementit	■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata ■ Ympyrän keskipiste ■ Ympyrän säde ■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata ■ Nurkan pyöristys
Muotoon ajo ja muodon jättö	■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan ■ kaarta pitkin

Käyttäjätöiminnot

Vapaa muodonohjelmointi (FK)	x	Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahyppy	■	Aliohjelmat
	■	Ohjelmanosatoisto
	■	Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■	Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaus tasausistukalla ja ilman
	■	Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhintaa
	x	Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten
	x	Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jysintään
	x	Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys
	x	Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintään
	x	Työkierrot suorien ja kaarevien urien jysintään
	x	Pistojonot kaarilla ja suorilla
	x	Muodon suuntainen muototasku
	x	Muotorailo
	x	Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	■	Siirto, kierto, peilaus
	■	Mittakerroin (akselikohtainen)
	1	Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■	Matemaattiset toiminnot =, +, -, *, /, neliöjuurilaskenta
	■	Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >)
	■	Sulkumerkkilaskenta
	■	sin α, cos α, tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a ⁿ , e ⁿ , ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus
	■	Ympyrälaskennan toiminnot
	■	Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet	■	Taskulaskin
	■	Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista
	■	Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla
	■	Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa
	■	Kommenttilauseet NC-ohjelmassa
Teach-In	■	Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testigrafiikka Esitystavat	x	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana
	x	Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka
	x	Osakuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	■	Käyttötavalla Ohjelmointi piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan.

Käyttäjätöiminnot

Koneistusgrafiikka Esitystavat	x	Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	■	Koneistusajan laskenta käyttötavalla Ohjelman testaus
	■	Koneistusajan näyttö käyttötavoilla Yksittäislauseajo ja Jatkuva ohjelmanajo .
Paluuajo muotoon	■	Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten.
	■	Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
Nollapistetaulukot	■	Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä
Kosketusjärjestelmän työkierrot	x	Kosketusjärjestelmän kalibrointi
	x	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	x	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	x	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	x	Työkalujen automaattinen mittaus

Tekniset tiedot

Komponentit	■ Käyttöpaneeli ■ LCD-väri näyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■ 2 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla ■ ... 0,01 µm lineaariakseleilla (optiolla #23) ■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla ■ ... 0,000 01° kulma-akseleilla (optiolla #23)
Sisäänsyöttöalue	■ Maksimi 999 999 999 mm tai 999 999 999°
Interpolaatio	■ Suora neljällä akselilla ■ Ympyrä kahdella akselilla ■ Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu ■ Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	■ 1,5 ms
Akseliohjaus	■ Asemansäätöyksikkö: Paikitusmittalaitteen signaalijaksot/1024 ■ Asemansäädön työkiertoaika: 3 ms ■ Kierroslukusäädön työkiertoaika: 200 µs
Liikepituus	■ Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan pyörimisnopeus	■ Maksimi 100 000 r/min (analoginen kierroslukuarvo)
Virheen kompensatio	■ Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, vällys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen ■ tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	■ V.24 / RS-232-C maks. 115 kBaudia ■ Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla ■ Ethernet-liitäntä 100 Base T n. 0 ... 40 MBaudia (riippuen tiedostotyyppistä ja verkkokuormituksesta) ■ 3 x USB 2.0
Ympäristön lämpötila	■ Käyttö: 0°C ... +45°C ■ Varastointi: -30°C ... +70°C

18.3 Tekniset tiedot

Lisälaitteet

Elektroniset käsipyörät	■ HR 410 kannettava käsipyörä tai ■ Kannettava radiokäsipyörä HR 550 FS näytöllä tai ■ HR 520 kannettava käsipyörä näytöllä tai ■ HR 420 kannettava käsipyörä näytöllä tai ■ HR 130 sisäänrakennettu käsipyörä tai ■ enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää HR 150 käsipyöräadapterin HRA 110 kautta
Kosketusjärjestelmät	■ TS 220: kytkevä 3D-järjestelmä kaapeliliitännällä ■ TS 440: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TS 444: paristoton kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TS 640: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TS 740: erittäin tarkka kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TT 140: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen ■ TT 449: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen infrapunaliitännällä

Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)

Pyöröpyöytäkoneistus	■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ■ Syöttöarvo yksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset	■ Koneistustason kääntö
Interpolaatio	■ Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)

Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)

3D-koneistus	■ Erityisen rekyylitön liikeohjaus ■ 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla ■ Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management) ■ Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla ■ Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Interpolaatio	■ Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Ohjelmisto-optio Kosketustoiminto (Optionumero #17)**Kosketusjärjestelmän työkierrot**

- Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä
- Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsi käyttö**
- Peruspisteen asetus automaattikäytöllä
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkalujen automaattinen mittaus

HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)

- Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)**Vapaa muodon ohjelmointi FK**

- Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Koneistustyökierrot

- Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiointi (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241)
- Sisä- ja ulkokierteiden jysintä (työkierrot 262 - 265, 267)
- Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257)
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintä (työkierrot 230 - 233)
- Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211, 253, 254)
- Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221)
- Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen (työkierrot 20 - 25)
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot (Optionumero #20)**Testaus- ja koneistusgrafiikka**

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Ohjelmisto-optio 3 (Optionumero #21)**Työkalukorjaus**

- M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD)

3D-koneistus

- M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajan aikana

Ohjelmisto-optio Paletin hallinta (Optionumero #22)

- Paletin hallinta

Näyttöaskel (Optionumero #23)**Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel**

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

Taulukot ja yleiskuvaus

18.3 Tekniset tiedot

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri (Optionumero #42)

Muoto-ohjelmien ja koneistusasemien poiminta DXF-tiedoista. Muotojaksojen poiminta selväkielidialogiohjelmista.

- Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12)
- Muodot ja pistekuviot
- Kätevä peruspisteen asetus
- Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista

Ohjelmisto-optio KinematicsOpt (Optionumero #48)

Kosketusjärjestelmän työkierron koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten

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

Ohjelmisto-optio Remote Desktop Manager (Optionumero #133)

Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö (esim. Windows-PC) TNC:n käyttöliittymän kautta

- Windows erillisessä tietokoneyksikössä
- Liitännät TNC:n käyttöliittymään

Ohjelmisto-optio Cross Talk Compensation, CTC (optionumero #141)

Akselikytkentöjen kompensatio

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP:n kompensatio

Ohjelmisto-optio Position Adaptive Control, PAC (Optionumero #142)

Säätöparametrien mukautus

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

Ohjelmisto-optio Load Adaptive Control LAC (Optionumero #143)

Säätöparametrien dynaaminen mukautus

- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen
- Adaptiivisen esiohjauksen parametri mukautetaan jatkuvasti työkappaleen todelliseen massaansa koneistuksen aikana

Ohjelmisto-optio Active Chatter Control ACC (Optionumero #145)

Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt

Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (5,4: pilkkua edeltävät ja pilkun jälkeiset paikat) [mm]
Työkalun numerot	0 ... 32 767,9 (5,1)
Työkalun nimet	16 merkkiä, TOOL CALL -kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien " " väliin. Sallitut erikoismerkit: #, \$, %, &, -
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/hammas] tai [mm/r]
Viiveaika työkierrossa 9	0 ... 3 600,000 (4,3) [s]
Kierteen nousu eri työkierroissa	-99,9999 ... +99,9999 (2,4) [mm]
Karan suuntauksen kulma	0 ... 360,0000 (3,4) [°]
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 ... 360,0000 (3,4) [°]
Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten	-5 400,0000 ... 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollapistenumerot työkierrossa 7	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (4,0)
Q-parametritoiminnot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-99 999,9999 ... +99 999,9999 (9,6)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9.99999999 ... +9.99999999 (1,8)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	0 ... 999 (5,0)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä (" ")
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 ... 65 534 (5,0)
Virheen numero Q-parametritoiminnoilla FN14	0 ... 1 199 (4,0)

Taulukot ja yleiskuvaus

18.4 Yleiskuvaustaulukot

18.4 Yleiskuvaustaulukot

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
7	Nollapisteen siirto	■	
8	Peilaus	■	
9	Odotusaika	■	
10	Kierto	■	
11	Mittakerroin	■	
12	Ohjelman kutsu	■	
13	Karan suuntaus	■	
14	Muodon määrittely	■	
19	Koneistustason kääntö	■	
20	Muototiedot SL II	■	
21	Esiporaus SL II		■
22	Rouhinta SL II		■
23	Syvyysilitys SL II		■
24	Sivun silitys SL II		■
25	Muotorailo		■
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■	
27	Lieriövaippa		■
28	Lieriövaippauran jysintä		■
29	Lieriövaipan askel		■
32	Toleranssi	■	
200	Poraus		■
201	Kalvinta		■
202	Väljennys		■
203	Yleisporaus		■
204	Takaupotus		■
205	Yleissyväporaus		■
206	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■
207	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■
208	Porausjysintä		■
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■
220	Pistejono ympyränkaarella	■	
221	Pistejono suoralla	■	
230	Rivijysintä		■
231	Normaalipinta		■
232	Tason jysintä		■

Yleiskuvaustaulukot 18.4

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
233	Tason jysintä (koneistussuunta valittavissa, sivupintojen huomiointi)		■
240	Keskiöporaus		■
241	Yksisärmäinen syvänreiänporaus		■
247	Peruspisteen asetus	■	
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■
253	Uran jysintä		■
254	Pyöröura		■
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■
262	Kierteen jysintä		■
263	Upotuskierrejysintä		■
264	Reikäkierrejysintä		■
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■
267	Ulkokierteen jysintä		■
275	Muotoura trokoidinen		■

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	311
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	485
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta/paluu lauseeseen 1			■	311
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■		311
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■		
M5	Kara SEIS			■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS			■	311
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■		311
M9	Jäähdytysneste POIS			■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste EIN		■		311
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		■		
M30	Sama toiminto kuin M2			■	311
M89	Vapaa lisätoiminto tai työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrasta)		■	■	Työkiertojen käsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen		■		312
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan		■		312
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°		■		373
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	315
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	316

Taulukot ja yleiskuvaus

18.4 Yleiskuvaustaulukot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen			■	171
M102	M101-koodin peruutus			■	
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	171
M108	M107-koodin peruutus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	■			319
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)	■			
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■			371
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajan aikana	■			322
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	■			320
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	■			372
M127	M126-koodin peruutus			■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	■			374
M129	M128-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	■			314
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	■			377
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	■			324
M143	Peruskäännön poisto	■			326
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:	■			378
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	■			325
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:	■			327
M149	M148-koodin uudelleenasetus			■	

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Akselit	Enintään 6	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel:		
■ Lineaariakselit	■ 0,1µm, 0,01 µm optiolla 23	■ 0,1 µm
■ Kiertoakselit	■ 0,001°, 0,00001° optiolla 23	■ 0,0001°
Suurtaajuuskaran ja vääntö-/lineaarimoottoreiden säätöpiiri	Optiolla 49	Optiolla 49
Näyttö	15,1 tuuman litteä värinäyttö (TFT)	19 tuuman litteä värinäyttö (TFT) tai 15,1 tuuman litteä värinäyttö
Muistimedia NC-, PLC-ohjelmille ja järjestelmätiedostoille	CompactFlash-muistikortti	Kiintolevy tai Solid State Disk SSDR
Ohjelmamuisti NC-ohjelmille	2 Gtavua	>21 Gtavua
Lauseenkäsittelyaika	1.5 ms	0.5 ms
Käyttöjärjestelmä HeROS	Kyllä	Kyllä
Käyttöjärjestelmä Windows XP	Ei	Lisävaruste
Interpolaatio		
■ Suora	■ 5 akselia	■ 5 akselia
■ Ympyrä	■ 3 akselia	■ 3 akselia
■ Ruuviviiva	■ Kyllä	■ Kyllä
■ Spline	■ Ei	■ Kyllä, optiolla 9
Laitteisto	Kompakti käyttöpöydässä tai modulaarinen kytkinkaapissa	Modulaarinen kytkinkaapissa

Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sarjaliitäntä RS-232-C	X	X
Sarjaliitäntä RS-422	-	X
USB-liitäntä	X	X

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Tarvikkeet

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Elektroniset käsipyörät		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 ja HRA 110	■ X	■ X
Kosketusjärjestelmät		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Teollisuus-PC IPC 61xx	–	X

Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmointiaseman ohjelmisto	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoNT tiedonsiirtoon ja TNCbackup tietojen varmistukseen	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoPlus -tiedonsiirto-ohjelmisto Live Screen -näytöllä	Käytettävissä	Käytettävissä
RemoTools SDK 1.2: Toimintokirjasto omien sovellusten kehittämiseen yhteydenpidolle HEIDENHAIN-ohjausten kanssa	Rajoitettusti käytettävissä	Käytettävissä
virtualTNC: Ohjauskomponentit virtuaalisia koneita varten	Ei käytettävissä	Käytettävissä
ConfigDesign: Ohjelmisto ohjausten konfigurointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä
TeleService: Ohjelmisto etädiagnoosia ja huoltoa varten	Käytettävissä	Käytettävissä

Vertailu: Konekohtaiset toiminnot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Liikealueen vaihto	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Keskuskäyttö (1 moottori useampia koneakseleita varten)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
C-akselikäyttö (karamoottori käyttää pyöröakselia)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Automaattinen jyrsinpään vaihto	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Kulmapäiden tuki	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Balluf-työkalutunnistin	Toiminto käytettävissä (Pythonilla)	Toiminto käytettävissä
Useampien työkalumakasiinien hallinta	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Laajennettu työkalunhallinta Pythonin avulla	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelman sisäänsyöttö		
■ HEIDENHAIN-selväkielidialogissa	■ X	■ X
■ DIN/ISO-ohjelmoinnissa	■ X	■ X
■ smarT.NC-ohjauksella	■ –	■ X
■ ASCII-editorilla	■ X, suoraan muokkauskelpoinen	■ X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Paikoitusmäärittelyt		
■ Suorien ja kaarien asetusasema suorakulmaisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Suorien ja kaarien asetusasema polaarisisäisessä koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisisäisena	■ X	■ X
■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma	■ X	■ X
■ Viimeisen työkaluaseman asetus napapisteeksi (tyhjä CC-lause)	■ X (virheilmoitus, jos napapisteen vastaanotto ei ole yksiselitteinen)	■ X
■ Pintanormaalivektorit (LN)	■ X	■ X
■ Spline-lauseet (SPL)	■ –	■ X, optiolla 09

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Työkalukorjaus		
■ Koneistustasossa ja työkalun pituus	■ X	■ X
■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla	■ X, optiolla #21	■ X
■ Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus	■ X, optiolla #09	■ X, optiolla 09
Työkalutaulukko		
■ Työkalutietojen keskitetty tallennus	■ X	■ X
■ Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä	■ X	■ X
■ Työkalutyypin joustava hallinta	■ X	■ –
■ Valintakelpoisten työkalujen suodatettu näyttö	■ X	■ –
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ –
■ Sarakenimet	■ Osittain dialogilla _	■ Osittain dialogilla -
■ Kopiointitoiminto: työkalutietojen kohdennettu ylikirjoitus	■ X	■ X
■ Kaavaesitys	■ Vaihto näytönsiirron näppäimellä	■ Vaihto ohjelmanäppäimellä
■ Työkalutaulukon vaihto ohjausten TNC 620 ja iTNC 530 välillä	■ X	■ Ei mahdollinen
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Työkalukäyttötiedoston luonti, käyttökelpoisuuden tarkastus	X	X
Lastuamisarvojen laskenta: Automaattinen kierrosluku- ja syöttöarvolaskenta	Yksinkertainen lastuamisarvolaskin	Liittyy taustalla oleviin teknologia- ja taulukoihin
Mielivaltaisten taulukoiden määrittely	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla ■ Määriteltävissä konfigurointitietojen avulla ■ Taulukon nimien on alettava kirjaimella ■ Lukeminen ja kirjoittaminen SQL-toimintojen avulla	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Vakio lastuamisnopeus työkalun keskipisteen radan tai teräpalan kärjen mukaan	X	X
Rinnakkaiskäyttö: Ohjelman laadinta, kun samanaikaisesti toteutetaan toista ohjelmaa	X	X
Laskinakseleiden ohjelmointi	X	X
Koneistustason kääntö (työkierto 19, PLANE-toiminto)	X, optio #08	X, optio #08
Pyöröpyöräkoneistus:		
■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla		
■ Lieriövaippa (työkierto 27)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippaura (työkierto 28)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippauuma (työkierto 29)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaipan ulkomuoto (työkierto 39)	■ –	■ X, optio #08
■ Syöttöarvo yksikössä mm/min tai r/min	■ X, optio #08	■ X, optio #08
Liike työkaluakselin suunnassa		
■ Käsikäyttö (3D-ROT-valikko)	■ X	■ X, FCL2-toiminto
■ Ohjelmakeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Käsipyörän päälletallennus	■ X	■ X, optio #44
Muotoon ajo ja muodon jättö suoraa tai ympyränkaarta pitkin	X	X
Syöttöarvomäärittely:		
■ F (mm/min), pikaliike FMAX	■ X	■ X
■ FU (Kierrossyöttöarvo mm/r)	■ X	■ X
■ FZ (Hammassyöttöarvo)	■ X	■ X
■ FT (Liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
■ FMAXT (aktiivisella pikaliikepotentiometrilla: liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
Vapaa muodon ohjelmointi FK		
■ NC-mitoituksesta poikkeavien työkappaleiden ohjelmointi	■ X, optio #19	■ X
■ FK-ohjelmien konvertointi selväkielidialogin mukaan	■ –	■ X
Ohjelmahyppy:		
■ Label-numeroiden maksimilukumäärä	■ 9999	■ 1000
■ Aliohjelmat	■ X	■ X
■ Aliohjelmien ketjutussyvyys	■ 20	■ 6
■ Ohjelmanosatoistot	■ X	■ X
■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana	■ X	■ X

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Q-parametriojelmointi:		
■ Matemaattiset stanardifunktiot	■ X	■ X
■ Kaavan sisäänsyöttö	■ X	■ X
■ Merkkijonon käsittely	■ X	■ X
■ Laikallinen Q-parametri QL	■ X	■ X
■ Yleinenn Q-parametri QR	■ X	■ X
■ Parametrin muuttaminen ohjelman keskeytyessä	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28:TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ –	■ X
■ Toiminnolla FN16 tiedoston ulkoinen tallennus	■ –	■ X
■ FN16 -formatointi: tasaus vasemmalla, tasaus oikealla, merkkijonopituudet	■ –	■ X
■ Toiminnolla FN16 kirjoitus LOG-tiedostoon	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö lisätilänäytössä	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö ohjelmoinnissa (Q-INFO)	■ X	■ X
■ SQL -toiminnot taulukoiden lukemista ja kirjoittamista varten	■ X	■ –

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Grafiikkatuki		
■ Ohjelmointigrafiikka 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-toiminto	■ –	■ X
■ Ristikkoviivojen näyttö taustalla	■ X	■ –
■ 3D-viivagrafiikka	■ X	■ X
■ Testausgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X
■ Työkalun näyttö	■ X, optiolla #09	■ X
■ Simulointinopeuden asetus	■ X, optiolla #09	■ X
■ Leikkuuviivan 3 tason koordinaatit	■ –	■ X
■ Laajannetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Aihion kehyksen näyttö	■ X, optiolla #09	■ X
■ Tasokuvauksen syvyysarvon esitys hiiren kohdalla	■ –	■ X
■ Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Työkalunvaihtomakron huomiointi	■ –	■ X
■ Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Nollapistetaulukot: tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	X	X
Esiasetustaulukot: peruspisteiden hallinta	X	X
Paletin hallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ X, optio #22	■ X
■ Työkalusuunnattu koneistus	■ –	■ X
■ Paletin esiasetustaulukot: paletin hallinnan peruspisteet	■ –	■ X
Paluuajo muotoon		
■ Lauseen esiajolla	■ X	■ X
■ Ohjelman keskeytyksen jälkeen	■ X	■ X
Automaattikäynnistystoiminto	X	X
Teach-In: tallentaa hetkellisasemat NC-ohjelmaan	X	X
Laajennettu tiedostonhallinta		
■ Useampien hakemistojen ja alihakemistojen määrittely	■ X	■ X
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ X
■ Hiiren käyttö	■ X	■ X
■ Kohdehakemisto valitaan ohjelmanäppäimellä	■ X	■ X
Ohjelmoinnin apuvälineet:		
■ Työkierto-ohjelmoinnin apukuvat	■ X	■ X
■ Animoidut apukuvat valittaessa PLANE/PATTERN DEF -toiminto	■ –	■ X
■ Apukuvat toiminnolla PLANE/PATTERN DEF	■ X	■ X
■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla	■ X	■ X
■ TNCguide , selaimella toimiva ohjejärjestelmä	■ X	■ X
■ Ohjejärjestelmän sisältöperusteinen kutsu	■ X	■ X
■ Taskulaskin	■ X (tieteellinen)	■ X (Standardi)
■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmatesti ohjelmanselitysnäkymällä	■ –	■ X
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM:		
■ Törmäysvalvonta automaattikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Törmäysvalvonta manuaalikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Määriteltävän törmäyskappaleen graafinen esitys	■ –	■ X, optio #40
■ Törmäystarkastus ohjelmatestissä	■ –	■ X, optio #40
■ Kiinnittimen valvonta	■ –	■ X, optio #40
■ Työkalukiinnittimen hallinta	■ –	■ X, optio #40

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
CAM-grafiikkatuki:		
■ Muotojen vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ X, optio #42
■ Koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ X, optio #42
■ Offline-suodatin CAM-tiedostoille	■ –	■ X
■ Strech-suodatin	■ X	■ –
MOD-toiminnot:		
■ Käyttäjäparametrit	■ Konfigurointitiedot	■ Numerorakenne
■ OEM-ohjetiedostot huoltotoiminnoilla	■ –	■ X
■ Tietovälinetarkistus	■ –	■ X
■ Palvelupaketin lataus	■ –	■ X
■ Järjestelmäajan asetus	■ X	■ X
■ Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle	■ –	■ X
■ Liikerajojen asetus	■ –	■ X
■ Ulkoisen käyttöoikeuden esto	■ X	■ X
■ Kinematiikan vaihto	■ X	■ X
Koneistustyökiertojen kutsu:		
■ Koodilla M99 tai M89	■ X	■ X
■ Käskyllä CYCL CALL	■ X	■ X
■ Käskyllä CYCL CALL PAT	■ X	■ X
■ Käskyllä CYC CALL POS	■ X	■ X
Erikoistoiminnot:		
■ Taaksepäin etenevän ohjelman luonti	■ –	■ X
■ Nollapistesiirto käskyllä TRANS DATUM	■ X	■ X
■ Adaptiivinen syötön säätö AFC:	■ –	■ X, optio #45
■ Työkiertoparametrin globaali määrittely: GLOBAL DEF	■ X	■ X
■ Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF	■ X	■ X
■ Pistetaulukoiden määrittely ja käsittely	■ X	■ X
■ Yksinkertainen muotokaava CONTOUR DEF	■ X	■ X
Suurien muottityökalujen valmistustoiminnot:		
■ Globaalit ohjelmanasetukset GS	■ –	■ X, optio #44
■ Laajennettu M128: FUNCTION TCPM	■ X	■ X

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Tilanäytöt:		
■ asemat, karan kierrosluku, syöttöarvo	■ X	■ X
■ Paikointusnäytön suurempi esitys, käsikäyttö	■ X	■ X
■ Lisätilanäytöt, kaavakkeen esitys	■ X	■ X
■ Käsipyöräliikkeen näyttö käsipyöräkeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Loppumatkan näyttö käännettyssä järjestelmässä	■ –	■ X
■ Q-parametrin sisällön dynaaminen näyttö, määriteltävät numeroalueet	■ X	■ –
■ OEM-kohtaisen lisätilanäytöt Pythonin kautta	■ X	■ X
■ Jäljellä olevan suoritusajan graafinen näyttö	■ –	■ X
Käyttöliittymän yksilöllinen väriasetus	–	X

Vertailu: Työkierrot

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
1, Syväporaus	X	X
2, Kierteen poraus	X	X
3, Uran jyrshintä	X	X
4, Taskun jyrshintä	X	X
5, Ympyrätasku	X	X
6, Rouhinta (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 22)	–	X
7, Nollapistesiirto	X	X
8, Peilaus	X	X
9, Odotusaika	X	X
10, Kierto	X	X
11, Mittakerroin	X	X
12, Ohjelman kutsu	X	X
13, Karan suuntaus	X	X
14, Muotomäärittely	X	X
15, Esiporaus (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 21)	–	X
16, Muodon jyrshintä (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 24)	–	X
17, Kierteen poraus GS	X	X
18, Kierteen lastuaminen	X	X
19, Koneistustaso	X, optio #08	X, optio #08
20, Muototiedot	X, optio #19	X
21, Esiporaus	X, optio #19	X
22, Rouhinta:	X, optio #19	X
■ Parametri Q401, syöttökerroin	■ –	■ X
■ Parametri Q404, jälkirouhintamenettely	■ –	■ X

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
23, Syvyysilitys	X, optio #19	X
24, Sivusilitys	X, optio #19	X
25, Muotorailo	X, optio #19	X
26, Akselikohtainen mittakerroin	X	X
27, Muotovaippa	X, optio #08	X, optio #08
28, Lieriövaippa	X, optio #08	X, optio #08
29, Lieriövaipan uuma	X, optio #08	X, optio #08
30, 3D-tietojen käsittely	–	X
32, Toleranssi HSC-tavalla ja TA	X	X
39, Lieriövaipan ulkomuoto	–	X, optio #08
200, Poraus	X	X
201, Kalvinta	X, optio #19	X
202, Väljennys	X, optio #19	X
203, Yleisporaus	X, optio #19	X
204, Takaupotus	X, optio #19	X
205, Yleissyväporaus	X, optio #19	X
206, Kierteen poraus tasausistukalla uusi	X	X
207, Kierteen poraus ilman tasausistukkaa uusi	X	X
208, Porausjyrsintä	X, optio #19	X
209, Kierteen poraus lastunkatkolla	X, optio #19	X
210, Heiluriura	X, optio #19	X
211, Pyöreä ura	X, optio #19	X
212, Suorakulmataskun silitys	X, optio #19	X
213, Suorakulmakaulan silitys	X, optio #19	X
214, Ympyrätaskun silitys	X, optio #19	X
215, Ympyräkaulan silitys	X, optio #19	X
220, Reikäkuvio ympyrä	X, optio #19	X
221, Reikäkuvio suora	X, optio #19	X
225, Kaiverrus	X, optio #19	X
230, Rivijyrsintä	X, optio #19	X
231, Normaalipinta	X, optio #19	X
232, Tasojyrsintä	X, optio #19	X
233, tasojyrsintä uusi	X, optio #19	–
240, Keskiöporaus	X, optio #19	X
241, Huulen syväporaus	X, optio #19	X
247, Peruspisteen asetus	X	X
251, Suorakulmatasku täydentävä	X, optio #19	X
252, Ympyrätasku täydentävä	X, optio #19	X
253, Ura täydentävä	X, optio #19	X

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
254, Pyöröura täydentävä	X, optio #19	X
256, Suorakulmakaula, täydellinen	X, optio #19	X
257, Ympyräkaula, täydellinen	X, optio #19	X
262, Kierteen jysintä	X, optio #19	X
263, Upotuskierteen jysintä	X, optio #19	X
264, Reikäkierteen jysintä	X, optio #19	X
265, Kierukkareikäkierteen jysintä	X, optio #19	X
267, Ulkokierteen jysintä	X, optio #19	X
270, Muotorailon tiedot työkierron 25 menettelyasetuksia varten	–	X
275, Pyörrejysintä	X, optio #19	X
276, Muotorailo 3D	–	X
290, Interpolaatiosorvaus	–	X, optio #96

Vertailu: Lisätoiminnot

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta/paluu lauseeseen 1	X	X
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	X	X
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään		
M05	Kara SEIS		
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/ Kara SEIS	X	X
M08	Jäähdytys PÄÄLLE	X	X
M09	Jäähdytysneste POIS		
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		
M30	Sama toiminto kuin M02	X	X
M89	Vapaa lisätoiminto tai työkierron kutsu, modaalinen (koneesta riippuva toiminto)	X	X
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 620)	–	X
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	X	X
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	X	X
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	X	X
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	X	X
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	X	X
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	X	X
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen	X	X
M102	M101		
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	–	X
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella	–	X
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella		
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa	X	X
M108	M107-koodin peruutus		
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	X	X
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		
M111	M109/M110-koodin peruutus		
M112	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin	– (suositeltu: työkierto 32)	X
M113	M112-koodin peruutus		

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M114	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseilla	– (suositeltu: M128, TCPM)	X, optio #08
M115	M114-koodin peruutus		
M116	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min	X, optio #08	X, optio #08
M117	M116-koodin peruutus		
M118	Käsiyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	X, optio #21	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X, optio #21	X
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparametrin avulla)	X
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	X	X
M127	M126-koodin peruutus		
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	X, optio #09	X, optio #09
M129	M128-koodin peruutus		
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	X	X
M134	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita	–	X
M135	M134-koodin peruutus		
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros	X	X
M137	M136-koodin peruutus		
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	X	X
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	X	X
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	X	X
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	–	X
M143	Peruskäännön poisto	X	X
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa	X, optio #09	X, optio #09
M145	M144-koodin peruutus		
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä	X	X
M149	M148-koodin uudelleenasetus		
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	– (mahdollinen FN 17:n avulla)	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	–
M200 -M204	Laserleikkaustoiminnot	–	X

Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X, optio #17	X
Todellisen säteen kalibrointi	X, optio #17	X
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	X, optio #17	X
Nurkan asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon	X, optio #17	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	X, optio #17	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
0, Perustasot	X, optio #17	X
1, Peruspiste polaarinen	X, optio #17	X
2, Kosk.järj. kalibrointi	–	X
3, Mittaus	X, optio #17	X
4, 3D-mittaus	X, optio #17	X
9, Kosk.järj. kalibrointi pituussuuntaan	–	X
30, TT Kalibrointi	X, optio #17	X
31, Työkalun pituuden mittaus	X, optio #17	X
32, Työkalun säteen mittaus	X, optio #17	X
33, Työkalun pituuden ja säteen mittaus	X, optio #17	X
400, Peruskääntö	X, optio #17	X
401, Peruskääntö kahden reiän avulla	X, optio #17	X
402, Peruskääntö kahden kaulan avulla	X, optio #17	X
403, Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla	X, optio #17	X
404, Peruskäännön asetus	X, optio #17	X
405, Työkappaleen vinon aseman oikaisu C-askelin avulla	X, optio #17	X
408, Peruspiste uran keskellä	X, optio #17	X

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
409, Peruspiste uuman keskellä	X, optio #17	X
410, Peruspiste suorakulman sisäpuolella	X, optio #17	X
411, Peruspiste suorakulman ulkopuolella	X, optio #17	X
412, Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella	X, optio #17	X
413, Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella	X, optio #17	X
414, Peruspiste ulkonurkassa	X, optio #17	X
415, Peruspiste sisänurkassa	X, optio #17	X
416, Peruspiste reikäympyrän keskellä	X, optio #17	X
417, Peruspiste kosketusakseli	X, optio #17	X
418, Peruspiste neljän reiän keskipistessä	X, optio #17	X
419, Peruspiste yksittäisellä akselilla	X, optio #17	X
420, Kulman mitta	X, optio #17	X
421, Reiän mitta	X, optio #17	X
422, Ympyrän mitta ulkopuolella	X, optio #17	X
423, Suorakulman mitta sisäpuolella	X, optio #17	X
424, Suorakulman mitta ulkopuolella	X, optio #17	X
425, Leveyden mitta sisäpuolella	X, optio #17	X
426, Mitta uuman ulkopuolella	X, optio #17	X
427, Väljennys	X, optio #17	X
430, Reikäympyrän mitta	X, optio #17	X
431, Tason mitta	X, optio #17	X
440, Akselisiirron mitta	–	X
441, Nopea kosketus (TNC 620-ohjauksessa osittain mahdollinen kosketusjärjestelmätaulukon avulla)	–	X
450, Kinematiikan tallennus	X, optio #48	X, optio #48
451, Kinematiikan mitta	X, optio #48	X, optio #48
452, Esiasetuksen kompensatio	X, optio #48	X, optio #48
460, Kosk.järj. kalibrointi kuulalla	X, optio #17	X
461, Kosk.järj. pituuden kalibrointi	X, optio #17	X
462, Kalibrointi renkaassa	X, optio #17	X
463, Kalibrointi kaulalla	X, optio #17	X
480, TT Kalibrointi	X, optio #17	X
481, Työkalun pituuden mitta/testaus	X, optio #17	X
482, Työkalun säteen mitta/testaus	X, optio #17	X
483, Työkalun pituuden ja säteen mitta/testaus	X, optio #17	X
484, Infrapuna-TT:n kalibrointi	X, optio #17	X

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Käyttötavan vaihto, jos lausetta editoidaan suoraan	Sallittu	Sallittu
Tiedostokäsittely:		
■ Toiminto Tallenna tiedosto	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Toiminto Tallenna tiedosto nimellä	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Muutosten hylkäys	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
Tiedostonhallinta:		
■ Hiiren käyttö	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Lajittelutoiminto	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Nimen sisäänsyöttö	■ Avaa ponnahdusikkunan Tiedoston valinta	■ Synkronoitu kursori
■ Lyhytvalintojen tuki	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Suosikkien hallinta	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Sarakenäkymän konfigurointi	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Ohjelmanäppäinten järjestely	■ Pieni ero	■ Pieni ero
Lauseen piilotuksen toiminto	Käytettävissä	Käytettävissä
Työkalun valinta taulukosta	Valinta tapahtuu Split-Screen-valikon kautta	Valinta tapahtuu ponnahdusikkunassa
Erikoistoimintojen ohjelmointi näppäimellä SPEC FCT	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki avautuu alavalikoksi. Alavalikolta poistuminen: kun painat uudelleen SPEC FCT , TNC näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen SPEC FCT , TNC näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin
Muotoon saapumisen ja muodosta poistumisen ohjelmointi näppäimellä APPR DEP	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki avautuu alavalikoksi. Alavalikolta poistuminen: kun painat uudelleen APPR DEP , TNC näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen APPR DEP , TNC näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin
Laitenäppäimen END painallus valikon CYCLE DEF ja TOUCH PROBE ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan	Kukin valikko lopetetaan
Tiedostonhallinnan kutsu valikon CYCLE DEF ja TOUCH PROBE ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelmanäppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Virheilmoitus Näppäin ilman toimintoa
Tiedostonhallinnan kutsu valikon CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL ja APPR/DEP ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelmanäppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Perusohjelmanäppäinpalkki valitaan, kun tiedostonhallinta lopetetaan

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Nollapistetaulukko:		
■ Lajittelutoiminto arvojen mukaan akselin sisällä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Taulukon uudelleenasetus	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Ei-saatavissa olevan akselin piilotus	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Luettelo/Lomake-näkymän vaihto	■ Vaihto Split-Screen-näppäimellä	■ Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla
■ Yksittäisen rivin lisäys	■ Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti	■ Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin
■ Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Viimeksi kosketusjärjestelmällä mitatun paikoitusaseman tallennus näppäimellä	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Vapaa muodon ohjelmointi FK:		
■ Yhdensuuntaisakselien ohjelmointi	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla, vaihto toiminnolla FUNCTION PARAXMODE	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla yhdensuuntaisakselilla
■ Suhteellisten vertausten automaattinen korjaus	■ Muotoaliohjelmien suhteellisia vertauksia ei korjata automaattisesti	■ Kaikkien suhteellisten vertausten automaattinen korjaus

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Käsittely virheilmoituksilla:		
■ Ohjeet virheilmoituksilla	■ Kutsu näppäimellä ERR	■ Kutsu näppäimellä HELP
■ Käyttötavan vaihto, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan käyttötavan vaihdon yhteydessä	■ Käyttötavan valinta ei ole sallittu (näppäin ilman toimintoa)
■ Taustakäyttötavan valinta, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan vaihdettaessa F12-toiminnolla	■ Ohjevalikko pysyy auki vaihdettaessa F12-toiminnolla
■ Identtiset virheilmoitukset	■ Kootaan listaan	■ Näytetään vain kerran
■ Virheilmoitusten kuittaus	■ Jokainen virheilmoitus (myös jos näytetään moninkertaisesti) on kuitattava, toiminto Poista kaikki käytettävissä	■ Virheilmoitus kuitataan vain kerran
■ Pääsy pöytäkirjatoimintoihin	■ Lokikirja ja tehokkaat suodatustoiminnot (virhe, näppäinpainallus) käytettävissä	■ Täydellinen lokikirja käytettävissä ilman suodatustoimintoa
■ Huoltotietojen tallennus	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei laadita huoltotiedostoa	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei automaattisesti laadita huoltotiedostoa

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Hakutoiminto:		
■ Viimeksi etsittyjen sanojen lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Aktiivisen lauseen elementtien näyttö	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikki käytettävissä olevien NC-lauseiden lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Hakutoiminnon käynnistys kursorin osoittamassa tilassa nuolinäppäimillä ylös/alas	Toimii enintään 9999 lauseella, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien muokaus SLII-työkierroissa AUTO DRAW ON -toiminnolla	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy pääohjelmassa lauseella CYL CALL	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy virheen aiheuttaneessa lauseessa muotoaliohjelmassa
■ Zoomausikkunan siirto	■ Toistotoiminto ei käytettävissä	■ Toistotoiminto käytettävissä
Sivuakselien ohjelmointi:		
■ Syntaksi FUNCTION PARAXCOMP : Näytön ja siirtoliikkeiden käyttäytymisen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Syntaksi FUNCTION PARAXMODE : Siirrettävien yhdensuuntaisakselien järjestyksen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
Valmistajatyökiertojen ohjelmointi		
■ Pääsy taulukkotietoihin	■ SQL -käskyillä ja FN17-/FN18- tai TABREAD-TABWRITE -toimintojen kautta	■ FN17-/FN18- tai TABREAD-TABWRITE -toiminnoilla
■ Pääsy koneparametreihin	■ CFGREAD -toiminnon avulla	■ FN18 -toiminnolla
■ Vuorovaikutteisten työkiertojen laadinta käskyllä CYCLE QUERY , esim. kosketustyökierrot manuaalikäytöllä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Testaus lauseeseen N saakka	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Koneistusajan laskenta	Koneistusaika lasketaan mukaan jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla	Koneistusaika aloitetaan nolasta jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely on erilainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Zoomaustoiminto	Jokainen leikkaustaso on valittavissa yksittäisen ohjelmanäppäimen avulla	Leikkaustaso valittavissa kolmen pikanäppäimen avulla
Konekohtaiset lisätoiminnot M	Ohjaus virheilmoituksiin, jos ei integroitu PLC:hen	Jätetään huomiotta ohjelman testauksessa
Työkalutaulukon näyttö/muokaus	Toiminto käytettävissä ohjelmanäppäimellä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkappaleen läpinäkyvä näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkalun läpinäkyvä näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkalun radan näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
Mallilaatu asetettavissa	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä

Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Askelmittatoiminto	Askelmitta voidaan määritellä erikseen lineaari- ja kiertoakseleille.	Askelmitta koskee yhdessä vain lineaari- ja kiertoakseleita.
Esiasetustaulukko	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden X , Y ja Z sekä tilakulman SPA , SPB ja SPC avulla. Lisäksi voidaan kunkin yksittäisen akselin akselikorjaukset määritellä sarakkeiden X_OFFS ... W_OFFS avulla. Toiminto voidaan haluttaessa konfiguroida.	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden X , Y ja Z sekä koneistustasossa tapahtuvan peruskäännön ROT (kierto) avulla. Lisäksi kierto- ja yhdensuuntaisakselien peruspisteet voidaan määritellä sarakkeiden A ... W avulla.

18.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Menettelytavat esiasetuksessa (Preset)	Esisetuksen asettaminen kiertoakselille vaikuttaa akselikorjausten menettelyyn. Tämä korjaus vaikuttaa myös kinematiikan laskennassa ja koneistustason käännössä. Koneparametrilla CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis määritellään, tuleeko akselikorjaus laskea sisäisesti nollaan asetukseensa jälkeen vai ei. Siitä riippumatta akselikorjauksella on aina seuraavat vaikutukset: ■ Akselikorjaus vaikuttaa aina kyseessä olevan akselin asetusarvon näyttöön (akselikorjaus vähennetään todellisesta akseliarvosta). ■ Jos kiertoakselin koordinaatti ohjelmoidaan L-lauseessa, niin akselikorjaus lisätään ohjelmoituun koordinaattiin	Koneparametrilla määritellyt kiertoakselien akselikorjaukset eivät vaikuta akseliasetuksiin, jotka on määritetty tason käännön toiminnossa. Koneparametrin MP7500 bitillä 3 määritellään se, huomioidaanko hetkellinen kiertoakselin asetus koneen nollapisteen suhteen, vai lähdetäänkö liikkeelle ensimmäisen kiertoakselin (yleensä C-akseli) 0°-asemasta.
Esiasetustaulukoiden käsittely:		
■ Esiasetustaulukoiden muokkaus ohjelmointikäyttötavalla	■ Mahdollinen	■ Ei mahdollinen
■ Liikealueriippuva esiasetustaulukko	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Syöttönopeusrajoitusten määrittely	Syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille määriteltävissä erikseen	Vain yksi syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille

Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Mekaanisten kosketuspäiden paikoitusarvojen vastaanotto	Hetkellisaseman tallennus ohjelmanäppäimellä	Hetkellisaseman tallennus laitenäppäimellä
Kosketustoimintojen valikolta poistuminen	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä LOPPU	Mahdollinen ohjelmanäppäimellä LOPPU ja laitenäppäimellä END

Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely ei ole samanlainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Käyttötavan vaihto sen jälkeen, kun koneistus on keskeytetty vaihtamalla yksittäislausekäytölle ja päätetty ohjelmanäppäimellä SISÄINEN SEIS	Vaihdettaessa takaisin toteutuskäyttötavalle: virheilmoitus Esillä olevaa lausetta ei valittu. Keskeytyskohdan valinta on suoritettava esilauseajolla	Käyttötavan vaihto sallittu, modaalinen informaatio tallennetaan, koneistusta voidaan jatkaa NC-käynnistyksellä
Siirtyminen FK-lauseisiin GOTO -näppäimellä sen mukaan, mihin saakka ne on toteutettu ennen käyttötavan vaihtoa	Virheilmoitus FK-ohjelmointi: määrittelemätön käynnistysasema	Siirtyminen sallittu
Lauseen esiajo:		
- Menettely koneen tilan uudelleenperustamisen jälkeen - Paikoituksen lopetus takaisintulolla - Näytönosituksen vaihto takaisintulolla	- Muotoon paluuajon valikko on valittava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO - Asemaanajotapa on lopetettava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO asemaan saapumisen jälkeen - Mahdollinen vain, jos takaisintuloasemaan on jo valmiiksi saavuttu	- Takaisintulovalikko on valittu automaattisesti - Paikotustila lopetetaan automaattisesti aseman saavuttamisen jälkeen - Mahdollinen kaikissa käyttötiloissa
Virheilmoitukset	Virheilmoitukset pysyvät voimassa myös virheen poistamisen jälkeen ja on kuitattava erikseen	Virheilmoitukset kuitataan osittain automaattisesti virheen poistamisen jälkeen

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet



Huomautus, tarkasta siirtoliikkeet!

Vanhemmissa TNC-ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksen TNC 620 -ohjauksella!

Sisäänaja ohjelmat ehdottomasti tarvittavaa huolellisuutta ja varovaisuutta noudattaen!

Seuraavassa on luettelo tunnetuista eroista. Tämä luettelo ei ole täydellinen eikä anna aihetta vastuuvaatimuksille!

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla	Vaikuttaa aktiivisessa koordinaatistossa, siis mahdollisesti kierretty tai käännetty, tai koneen kiinteässä koordinaatistossa riippuen käsikäytön 3DROT-valikossa tehdyistä asetuksista	Vaikuttaa koneen kiinteässä koordinaatistossa
Muotoonajo/muodonjättö voimassa koodeilla APPR/DEP, RO , elementtitaso eri kuin koneistustaso	Jos mahdollista, lauseita liikutetaan määritellyssä elementtitasossa , virheilmoitus käskyllä APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCT	Jos mahdollista, lauseita liikutetaan määritellyssä koneistustasossa , virheilmoitus käskyllä APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT
Muotoonajon ja muodonjätön liikkeiden skaalaus (APPR/DEP/RND)	Akselikohtainen mittakerroin sallittu, sädetä ei skaalata	Virheilmoitus
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä APPR/DEP	Virheilmoitus, jos käskyllä APPR/DEP LN tai APPR/DEP CT on ohjelmoitu RO	Työkalun säteen 0 hyväksyntä ja korjaussuunta RR
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä APPR/DEP , jos muotoelementit on määritelty pituudella 0	Muotoelementit pituudella 0 jätetään huomiotta. Muotoonajon ja muodonjätön liikkeet lasketaan kulloinkin ensimmäistä ja viimeistä voimassa olevaa muotoelementtiä varten	Virheilmoitus annetaan, jos APPR -lauseen jälkeen on ohjelmoitu muotoelementti pituudella 0 (APPR-lauseessa ohjelmoidun ensimmäisen muotopisteen suhteen). Muotoelementin pituudella 0 ennen DEP -lauseita iTNC ei anna virheilmoitusta, vaan laskee poistumisliikkeen viimeisen voimassa olevan muotoelementin mukaan.

Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530 18.5

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Q-parametrien vaikutus	Q60 ... Q99 (tai QS60 ... QS99) vaikuttavat aina periaatteessa paikallisesti.	Q60 ... Q99 (tai QS60 ... QS99) vaikuttavat koneparametrin MP7251 mukaan muunnetuissa työkierto-ohjelmissa (.cyc) paikallisesti tai yleisesti. Ketjutetut kutsut voivat johtaa ongelmiin
Työkalun sädekorjauksen automaattinen peruutus	■ Lause koodilla R0 ■ DEP-lause ■ END PGM	■ Lause koodilla R0 ■ DEP-lause ■ PGM CALL ■ Työkierron 10 KIERTO ohjelmointi ■ Ohjelmanvalinta
NC-lauseet koodilla M91	Ei työkalun sädekorjauksen laskentaa	Työkalun sädekorjauksen laskenta
Työkalun muotokorjaus	Työkalun muotokorjausta ei tueta, koska tämä ohjelmointitapa käsitetään tiukasti akseliarvo-ohjelmoinniksi ja periaatteessa on lähdettävä siitä, että akselit eivät muodosta suorakulmaista koordinaatistoa	Työkalun muotokorjaus on tuettu
Jatkuva lauseajo pistetaulukoilla	Työkalu paikoitetaan seuraavan koneistettavan aseman kautta	Työkalu paikoitetaan viimeisen valmiiksi koneistetun aseman kautta
Tyhjä CC -lause (napapisteen tallennus edellisestä työkaluasemasta) NC-ohjelmassa	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen tulee sisältää koneistustason molemmat koordinaatit	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen ei tarvitse sisältää koneistustason molempia koordinaatteja. Voi olla ongelmallinen RND - tai CHF -lauseissa
Akselikohtaisesti skaalattu RND -lause	RND -lause skaalataan, tulos on ellipsi	Virheilmoitus annetaan
Reaktio, jos RND - tai CHF -lauseen edessä tai takana on muotoelementti pituudella 0	Virheilmoitus annetaan	Virheilmoitus annetaan, jos RND - tai CHF -lauseen edessä on muotoelementti pituudella 0 Muotoelementti pituudella 0 jätetään huomiotta, jos RND - tai CHF -lauseen takana on muotoelementti pituudella 0.

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ympyrä ohjelmointi napakoordinaateilla	Inkrementaalisella kiertokulmalla IPA ja kiertosuunnalla DR on oltava sama etumerkki. Muuten annetaan virheilmoitus	Kiertosuunnan etumerkkiä käytetään, jos DR ja IPA on määriteltä eroavilla etumerkeillä.
Työkalun sädekorjaus ympyränkaarella sekä kierukkalinjalla avautumiskulmalla = 0	Kaaren/kierukan vierekkäisten elementtien liityntä muodostetaan. Lisäksi työkaluakselin liike toteutetaan juuri ennen tätä liityntää. Jos tämä elementti on ensimmäinen tai viimeinen korjattava elementti, seuraavat ja edeltävät elementit käsitellään kuten ensimmäinen tai viimeinen korjattava elementti	Kaaren/kierukan tasaetäisyyksisiä liikkeitä käytetään työkalun radan muotostamiseen
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot L ja DL sekä arvo DL käskystä TOOL CALL	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot L ja DL
Liike tilakaareissa	Virheilmoitus annetaan	Ei rajoituksia
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Määriteltävien muotoparametrien lukumäärä	■ Enintään 16384 lausetta enintään 12 osamuodossa	■ Enintään 8192 muotoelementtiä jopa 12 osamuodossa, ei rajoituksia osamuodolle
■ Koneistustason määrittely	■ Työkaluakseli TOOL CALL -lauseessa määrittelee koneistustason	■ Ensimmäisen osamuodon ensimmäisen liikelauseen akselit määrittelevät koneistustason
■ Paikoitusasema SL-työkierron lopussa	■ Loppuasema = Varmuuskorkeus viimeksi ennen työkierron kutsua määritellyn aseman kautta	■ Konfiguroitavissa koneparametrilla MP7420, josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle

Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530 18.5

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Käyttäytyminen saarekkeissa, jotka eivät ole taskun sisällä	■ Ei voi määritellä monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Voidaan määritellä rajoitetusti monimutkaisilla muotokaavoilla
■ Määrätoimenpiteet SL-työkierroissa monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Aidot määrätoimenpiteet suoritettavissa	■ Aidot määrätoimenpiteet ovat suoritettavissa vain rajoitetusti
■ Sädekorjaus aktiivinen käskyllä CYCL CALL	■ Virheilmoitus annetaan	■ Sädekorjaus poistetaan, ohjelma suoritetaan
■ Akselinsuuntainen liikelause muotoaliohjelmassa	■ Virheilmoitus annetaan	■ Ohjelma suoritetaan
■ Lisätoiminnot M muotoaliohjelmassa	■ Virheilmoitus annetaan	■ M-toiminnot jätetään huomiotta
■ M110 (syöttöarvon pienennys sisänurkissa)	■ Toiminto ei vaikuta SL-työkiertojen sisällä	■ Toiminto vaikuttaa myös SL-työkiertojen sisällä
Lieriövaippakoneistus yleinen:		
■ Muodon kuvaus	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla fysikaalisilla kiertoakseleilla
■ Siirtomäärittely lieriövaipalla	■ Neutraali X/Y-nollapistesiirrolla	■ Koneesta riippuva nollapistesiirto kiertoakseleilla
■ Siirtomäärittely peruskäännöllä	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ Ympyräohjelmointi koodilla C/CC	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ APPR-/DEP -lauseet muotomäärittelyllä	■ Toiminto ei käytettävissä	■ Toiminto käytettävissä
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 28:		
■ Uran täydellinen tasausrouhinta	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ Toleranssi määriteltävissä	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto käytettävissä
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 29		
	Eintauchen suoraan uuman muotoon	Ympyrämäinen uuman muotoonajoliike
Taskun, kaulan ja uran työkierrat 25x:		
■ Sisäänpistoliikkeet	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) annetaan virheilmoitukset, jos sisäänpistoliikkeet saavat aikaan sopimattomia/kriittisiä menettelyjä	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) tehdään kohtisuora sisäänpisto

Taulukot ja yleiskuvaus

18.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
PLANE-toiminto:		
■ TABLE ROT/COORD ROT ei määritetty ■ Kone on konfiguroitu akselikulmaan ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE AXIAL -käskyn jälkeen ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE SPATIAL -käskyn jälkeen, jos kone on ohjelmoitu tilakulmaan	■ Käytetään konfiguroitua asetusta ■ Kaikkia PLANE-toimintoja voidaan käyttää ■ Virheilmoitus annetaan ■ Virheilmoitus annetaan	■ COORD ROT -käskyä käytetään ■ Vain PLANE AXIAL suoritetaan ■ Inkrementaalinen tilakulma tulkitaan absoluuttiarvoksi ■ Inkrementaalinen akselikulma tulkitaan absoluuttiarvoksi
Työkierto-ohjelmoinnin erikoistoiminnot:		
■ FN17 ■ FN18	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa ■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa ■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäyttölaitteessa DL huomioidaan TOOL CALL -lauseesta sekä työkalun pituus L ja DL työkalutaulukosta.	Paikoitusnäyttölaitteessa huomioidaan työkalun pituus L ja DL työkalutaulukosta.
Vertailu: Ero MDI-käytössä		
Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Yhteenliitettyjen lauseiden käsittely	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Modaalisesti vaikuttavien toimintojen tallennus	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Demo-versio	Ohjelmia yli 100 NC-lauseella ei voi valita, virheilmoitus annetaan.	Ohjelmat voidaan valita, enintään 100 NC-lauseetta esitetään, muut lauseet leikataan pois esityksestä
Demo-versio	Jos PGM CALL -käskyllä ketjuttamisessa saadaan enemmän kuin 100 NC-lauseetta, testigrafiikka ei näytä kuvaa, virheilmoitus annetaan.	Ketjutetut ohjelmat voidaan simuloida.
NC-ohjelmien kopiointi	Kopiointi Windows Explorerilla hakemistoon/hakemistosta TNC:\ .	Kopioinnin on tapahduttava TNCremon tai ohjelmointiaseman tiedostonhallinnan kautta.
Ohjelmanäppäinpalkin vaihto	Palkin napsautus siirtää palkkia oikealle tai palkkia vasemmalle	Napsautus haluttuun palkkiin aktivoi sen

Taulukot ja yleiskuvaus

18.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

18.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 620

M-toiminnot

M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta/paluu lauseeseen 1)
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään
M05	Kara SEIS
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS
M08	Jäähdytys PÄÄLLE
M09	Jäähdytysneste POIS
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE
M30	Sama toiminto kuin M02
M89	Vapaa lisätoiminto tai työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrasta)
M99	Lauseittainen työkierron kutsu
M91	Paikoituslauseessa: koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen
M92	Paikoituslauseessa: koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)
	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)
M110	M109/M110-koodin peruutus
M111	
M116	Kulma-akselien syöttöarvo yksikössä mm/min
M117	M116-koodin peruutus
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo
M127	M126-koodin peruutus
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
M129	M128-koodin peruutus
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti
M143	Peruskäännön poisto
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:
M149	M148-koodin peruutus

G-toiminnot**Työkalun liikkeet**

G00	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen, pikaliike
G01	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen
G02	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, myötäpäivään
G03	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, vastapäivään
G05	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G06	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, tangentiaalinen muotoliityntä
G07*	Akselinsuuntainen paikoituslause
G10	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen, pikaliike
G11	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen
G12	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, myötäpäivään
G13	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, vastapäivään
G15	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G16	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, tangentiaalinen muotoliityntä

Viiste/pyöristys/muotoon ajo tai muodon jättö

G24*	Viiste pituudella R
G25*	Nurkan pyöristys säteellä R
G26*	Pehmeä (tangentiaalinen) muotoon ajo säteellä R
G27*	Pehmeä (tangentiaalinen) muodon jättö säteellä R

Työkalun määrittely

G99*	työkalun numerolla T, pituudella L, säteellä R

Työkalun sädekorjaus

G40	Ei työkalun sädekorjaus
G41	Työkalun radan korjaus, muodosta vasemmalle
G42	Työkalun radan korjaus, muodosta vasemmalle
G43	Akselinsuuntainen korjaus G07-koodille, pidennys
G44	Akselinsuuntainen korjaus G07-koodille, lyhennys

Aihion määrittely grafiikalle

G30	(G17/G18/G19) Minimipiste
G31	(G90/G91) Maksimipiste

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

G240	Keskiöporaus
G200	Poraus
G201	Kalvinta
G202	Väljennys
G203	Yleisporaus
G204	Takaupotus
G205	Yleissyväporaus
G206	Kierreporaus tasausistukalla
G207	Kierreporaus tasausistukalla
G208	Porausjyrsintä
G209	Kierreporaus lastunkatkolla
G241	Huulen syväporaus

Taulukot ja yleiskuvaus

18.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

G-toiminnot

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

G262	Kierteen jysintä
G263	Upotuskierteen jysintä
G264	Reikäkierteen jysintä
G265	Kierukkareikäkierteen jysintä
G267	Ulkokierteen jysintä

Työkierrot taskun, kaulan ja uran jysintää varten

G251	Suorakulmatasku täydentävä
G252	Ympyrätasku täydentävä
G253	Ura täydentävä
G254	Pyöröura täydentävät
G256	Suorakulmakaula
G257	Ympyräkaula

Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten

G220	Pistojonot kaarilla ja suorilla
G221	Pistejono suoralla

SL-työkiertojen ryhmä 2

G37	Muoto, osamuodon aliohjelman numeron määrittely
G120	Muototietojen asetus (työkierroille G121 ... G124)
G121	Esiporaus
G122	Muodon mukainen tasointi (rouhinta)
G123	Syvyysilitys
G124	Sivusilitys
G275	Muotoura trokoidinen
G125	Muotorailo (avoimien muotojen koneistus)
G127	Lieriövaippa
G128	Lieriövaippauran jysintä

Koordinaattimuunnokset

G53	Nollapistesiirto nollapistetaulukosta
G54	Nollapistesiirto ohjelmassa
G28	Muodon peilaus
G73	Koordinaatiston kierto
G72	Mittakerroin, muodon pienennys/suurennus
G80	Koneistustason kääntö
G247	Peruspisteen asetus

Rivijysynnän työkierrot

G230	Tasaisten pintojen rivijysintä
G231	Mielivaltaisten muotopintojen rivijysintä
G232	Tasojysintä
G233	Tasojysintä uusi

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Kosketustyökierrot vinon aseman määrittämistä varten

G400	Peruskääntö kahden pisteen avulla
G401	Peruskääntö kahden reiän avulla
G402	Peruskääntö kahden kaulan avulla
G403	Peruskääntö kiertoakselin kompensoinnin avulla
G404	Peruskäännön asetus
G405	Vino asento C-akselin kompensoinnin avulla

G-toiminnot**Kosketustyökierrot peruspisteen asetukselle**

G408	Peruspiste uran keskellä
G409	Peruspiste uuman keskellä
G410	Peruspiste suorakulman sisäpuolella
G411	Peruspiste suorakulman ulkopuolella
G412	Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella
G413	Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella
G414	Peruspiste ulkonurkassa
G415	Peruspiste sisänurkassa
G416	Peruspiste reikäympyrän keskellä
G417	Peruspiste kosketusjärjestelmän akselilla
G418	Peruspiste neljän reiän keskipistessä
G419	Peruspiste valittavalla akselilla

Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen

G55	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G420	Mielivaltaisen kulman mittaus
G421	Reiän mittaus
G422	Ympyräkaulan mittaus
G423	Suorakulmataskun mittaus
G424	Suorakulmakaulan mittaus
G425	Uran mittaus
G426	Askelvälin mittaus
G427	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G430	Reikäympyrän keskipisteen mittaus
G431	Mielivaltaisen tason mittaus

Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen

G480	TT Kalibrointi
G481	Työkalun pituuden mittaus
G482	Työkalun säteen mittaus
G483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus

Erikoistyökierrot

G04*	Odotusaika F sekuntia
G36	Karan suuntaus
G39*	Ohjelman kutsu
G62	Nopean muotojyrsinnän toleranssivaihtelu
G440	Akselisiirron mittaus
G441	Nopea kosketus

Koneistustasojen asetus

G17	Taso X/Y, työkaluakseli Z
G18	Taso Z/X, työkaluakseli Y
G19	Taso Y/Z, työkaluakseli X
G20	Työkaluakseli IV

Mittamäärittelyt

G90	Mittamäärittelyt absoluuttisena
G91	Mittamäärittelyt inkrementaalisena

Mittayksikkö

G70	Mittayksikkö tuumaa (määritellään ohjelman alussa)
G71	Mittayksikkö millimetriä (määritellään ohjelman alussa)

Taulukot ja yleiskuvaus

18.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

G-toiminnot

Muut G-toiminnot

G29	Viimeiden aseman nimellisarvo napapiste (ympyrän keskipiste)
G38	Ohjelmanajo SEIS
G51 *	Työkalun esivalinta (keskustyökalumuistilla)
G79*	Työkierron kutsu
G98*	Label-numeron asetus

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Osoitteet

%	Ohjelman alku
%	Ohjelman kutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	Pituuden kulumiskorjaus T-koodilla
DR	Säteen kulumiskorjaus T-koodilla
E	Toleranssi koodilla M112 ja M124
F	Syöttöarvo
F	Odotusaika G04-koodilla
F	Mittakerroin G72-koodilla
F	F-pienennyskerroin M103-koodilla
G	G-toiminnot
H	Napakoordinaattikulma
H	Kiertokulma G73-koodilla
H	Rajakulma M112-koodilla
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Label-numeron asetus G98-koodilla
L	Hyppy Label-numeroon
L	Työkalun pituus G99-koodilla
M	M-toiminnot
N	Lausenumero
P	Työkiertoparametri koneistustyökiirroissa
P	Q-parametrimäärittelyn arvo tai Q-parametri
Q	Parametri Q
R	Napakoordinaattisäde
R	Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05
R	Pyörityssäde koodilla G25/G26/G27
R	Työkalun säde G99
S	Karan pyörimisnopeus
S	Karan suuntaus koodilla G36

Osoitteet

T	Työkalun määrittely G99-koodilla
T	Työkalukutsu
T	Seuraava työkalu G51-koodilla
U	X-akselin suuntainen akseli
V	Y-akselin suuntainen akseli
W	Z-akselin suuntainen akseli
X	X-akseli
Y	Y-akseli
Z	Z-akseli
*	Lauseen loppu

Muototyökierrot**Ohjelman rakenne koneistettaessa useammilla työkaluilla**

Muotoaliohjelma	G37 P01 ...
Muototietojen määrittely	G120 Q1 ...
Poran määrittely/kutsu Muototyökierto: esiporauksen työkierron kutsu	G121 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G122 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G123 Q11 ...
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: sivusilityksen työkierron kutsu	G124 Q11 ...
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	M02
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointijärjestys	Sädekorjaus
Sisäpuoli (tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuoli (saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Taulukot ja yleiskuvaus

18.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnokset	Aktivointi	Peruutus
Nollapisteen siirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Koneistustaso	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	Osoitus
01	Yhteenlasku
02	Vähennys
03	Kerto
04	Jako
05	Neliöjuuri
06	Sini
07	Kosini
08	Neliösummajuuri $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Jos yhtäsuuri, hyppy Label-numeroon
10	Jos erisuuri, hyppy Label-numeroon
11	Jos suurempi, hyppy Label-numeroon
12	Jos pienempi, hyppy Label-numeroon
13	Kulma (Kulma seuraavista: $c \sin a$ ja $c \cos a$)
14	Fehler-Nummer
15	Print
19	Osoitus PLC

Hakemisto

3

3D-korjaus	
varsijyrsintä.....	384
3D-kosketusjärjestelmät	
Kalibrointi.....	426
Kytkevä.....	426
3D-kuvaus.....	462

A

Aakkosnäppäimistö.....	126
ACC.....	333
Aihion määrittely.....	92
Akseliasemien tarkastus.....	410
Aliohjelma.....	233
ASCII-tiedostot.....	336
Aseman valinta DXF-tiedostosta....	225
Automaattinen ohjelman käynnistys	483
Automaattinen työkalun mittaus....	160
Avainluvut.....	496
Avoimet muotonurkat M98.....	316

B

BAUD-arvon asetus....	
497, 498, 498, 498, 498, 499, 499	
BMP-tiedoston avaaminen.....	120

D

D14: Virheilmoituksen tulostus.	258
D18: Järjestelmätietojen luku....	262
D19: Arvojen siirto PLC	
hen.....	271
D20: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	271
D26: TABOPEN: vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus...	343
D27: TABWRITE: vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	344
D28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	345
D29: Arvojen siirto PLC	
hen.....	272
D37 EXPORT.....	272
Dialogi.....	93
DXF-tietojen käsittely.....	214
kerroksen asetus.....	218
koneistusaseman valinta.....	225
muodon valinta.....	221
perusasetukset.....	216
peruspisteen asetus.....	219
porausaseman valinta	
halkaisijan syöttö.....	228
hiiri yli.....	227

Porausasemien valinta	
Yksittäisvalinta.....	226
suodatin porausasemille.....	229

E

Esiasetustaulukko.....	425
Kosketustulosten vastaanotto	425
Esiasetustaulukot.....	413
Esilauseajo.....	480
virtakatkoksen jälkeen.....	480
Esitys kolmessa tasossa.....	461
Ethernet-liitäntä.....	503
Johdanto.....	503
konfigurointi.....	503
Liitännämahdollisuudet.....	503
Verkkoaseman yhdistäminen ja	
irroitus.....	122
Excel-tiedostojen avaus.....	116

F

FCL.....	496
FCL-toiminto.....	11
FN14: ERROR: Virheilmoituksen	
tulostus.....	258
FN18: SYSREAD:	
Järjestelmätietojen luku.....	262
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	271
FN27: TABWRITE: vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	344
FN28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	345
FS, toiminnallinen turvallisuus..	408

G

GIF-tiedoston avaaminen.....	120
Graafinen simulaatio.....	465
työkalun näyttö.....	465
Grafiikka.....	458
näkymät.....	460
ohjelmoinnissa.....	137
osakuvan suurennus.....	139
Grafiikka-asetukset.....	490
Grafik-tiedoston avaaminen.....	120

H

Hakemisto.....	103, 107
kopiointi.....	110
poisto.....	111
Hakemistot	
laadinta.....	107
Hakutoiminto.....	98
Hetkellisaseman vastaanotto.....	94
HTML-tiedostojen näyttö.....	117

I

Ikkunanhallinta.....	78
Indeksoidut työkalutiedot.....	163
INI-tiedoston avaaminen.....	119

Internet-tiedostojen näyttö.....	117
Irtiajo.....	477
virtakatkoksen jälkeen.....	477
iTNC 530.....	66

J

JPG-tiedoston avaaminen.....	120

K

Karan kierrosluvun muuttaminen....	407
Karan kierrosluvun sisäänsyöttö....	169
Katso kosketusjärjestelmän	
työkiertojen	käsikirjaa.
Kehitystila.....	11
Ketjuttaminen.....	239
Kiertoakseli.....	371
matkaoptimoitu ajo: M126.....	372
näytön rajausta M94.....	373
Kierukkainterpolaatio.....	208
Kierukkalinja.....	208
Kiintolevy.....	100
Kinematiikan valinta.....	492
Kommenttien lisäys.....	127, 129
Koneen akseleiden ajo.....	395
askelittain.....	395
käsipyörällä.....	396
ulkoisilla suuntanäppäimillä....	395
Koneen asetukset.....	491
Koneen konfiguraation lataus...	515
Koneistuksen keskeytys.....	474
Koneistusajan määrittäminen.....	466
Koneistustason kääntö.....	349, 444
manuaalinen.....	444
Koneparametrien lukeminen.....	295
Kosketusarvojen kirjoitus	
esiasetustaulukkoon.....	425
Kosketusarvojen kirjoitus	
nollapistetaulukkoon.....	424
Kosketusjärjestelmän valvonta.	325
Kosketustoimintojen käyttö	
mekaanisilla kosketuspäillä tai	
mittakelloilla.....	443
Kosketustyökierrot.....	419
Käsi käyttötapa.....	419
Kulmatoiminnot.....	254
Käsi pyörä.....	396
Käsi pyöräpaikoituksen	
päällekkäistallennus	
M118.....	322
Käyttäjäparametrit	
konekohtaiset.....	518
Käyttöajat.....	495
Käyttöpaneeli.....	68
Käyttötavat.....	69
Kääntöakselit.....	374

L

Lause	
lisääminen, muuttaminen.....	96
poisto.....	96
Lisäakselit.....	85, 85
Lisätoiminnot.....	310
karaa ja jäädytysnestettä varten.....	311
kiertoakseleille.....	371
ohjelmanajon valvontaa varten....	311
ratakäyttäytymistä varten.....	315
sisäänsyöttö.....	310
Lisätoiminnot	
koordinaattimäärittelyjä varten..	312
Lomakenäkymä.....	342
Look ahead.....	320

M

M91, M92.....	312
Merkkijonoparametrit.....	287
Mittayksikön valinta.....	92
MOD-toiminnot	
valinta.....	488
MOD-toiminto.....	488
lopetus.....	488
yleiskuvaus.....	489
Moniakselikoneistus.....	379
M-toiminnot	
katso Lisätoiminnot.....	310
Muodon jättö.....	184
Muodon valinta DXF-tiedostosta....	221
Muotoon ajo.....	184

N

NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	271, 271
NC-virheilmoitukset.....	140
Nollapistetaulukko.....	424
Kosketustulosten vastaanotto	424
Nurkan pyöritys.....	196
Nurkkien pyöritys M197.....	328
Näyttöalueen ositus.....	68
Näyttöruutu.....	67

O

Ohjeita virheilmoituksilla.....	140
Ohjejärjestelmä.....	146
Ohjelma.....	89
muokkaus.....	95
rakenne.....	89
selitykset.....	130
uuden avaaminen.....	92
Ohjelmamäärittelyt.....	331
Ohjelmanajo.....	472
esilauseajo.....	480

irtiajo.....	477
jatkaminen keskeytyksen jälkeen..	475
keskeytys.....	474
lauseiden ohitus.....	484
suoritus.....	473
yleiskuvaus.....	472
Ohjelman kutsu	
mielivaltainen ohjelma	
alihjelman.....	237
Ohjelmanosatoisto.....	235
Ohjelmanosien kopiointi.....	97, 97
Ohjelman testaus.....	468
ohjelman testaus	
nopeuden asetus.....	459
Ohjelman testaus	
suoritus.....	471
yleiskuvaus.....	468
Ohjelmien selitykset.....	130
Ohjelmistonumero.....	496
Ohjetiedostojen lataus.....	151
Optionumero.....	496
Osaperheet.....	251

P

Paikallisten Q-parametrien määrittely.....	250
Paikkataulukko.....	166
Paikoittuminen	
käännettyssä koneistustasossa....	314
Paikointi.....	452
käsin sisäänsyöttäen.....	452
käännettyssä koneistustasossa....	378
Palettitaulukko.....	386
koordinaattien vastaanotto.....	386
koordinaattisen vastaanotto....	386
käyttö.....	386
toteutus.....	388
valinta ja poistuminen.....	388
Palomuri.....	
Paluuajo muotoon.....	482
Parametriojelmointi:Katso Q-parametrien ohjelmointi.....	248
Parametriojelmointi:Siehe Q-parametriojelmointi.....	287
PDF-katselin.....	115
Perusjärjestelmä.....	85, 85
Peruskääntö.....	433
määrittely käsikäyttötavalla.....	433
Peruspisteen asetus.....	412
ilman 3D-kosketusjärjestelmää....	412
Peruspisteen asetus käsin.....	435
halutulla akselilla.....	435
Keskiakseli peruspisteeksi.....	439
Nurkka peruspisteeksi.....	436

Ympyrän keskipiste	
peruspisteeksi.....	437
Peruspisteen hallinta.....	413
Peruspisteen valinta.....	88
Perusteet.....	84
Pikaliike.....	154
Pintanormaalivektori.....	358
PLANE-toiminto.....	349
akselikulman määrittely.....	363
automaattinen sisäänkääntö.....	365
Euler-kulman määrittely.....	356
inkrementaalinen määrittely....	362
paikointimenettelyn asetus....	365
pistemäärittely.....	360
projektiokulman määrittely....	355
puskujyrsintä.....	370
resetointi.....	352
tilakulman määrittely.....	353
vaihtoehtoisten	
kääntömahdollisuuksien valinta....	368
vektorin määrittely.....	358
PNG-tiedoston avaaminen.....	120
Poiskytkentä.....	394
Polaarikoordinaatit	
ohjelmointi.....	205
Polaariset koordinaatit.....	86
perusteet.....	86
Polku.....	103
Programm-Verwaltung: K	
tiedostonhallintaa.....	100
Puskujyrsintä käännettyssä tasossa.	370
Pääakselit.....	85, 85
Päällekytkentä.....	392

Q

Q-parametri.....	248
Arvojen siirto PLC	
hen.....	271, 272
paikallinen parametri QL.....	248
tarkastus.....	256
vienti.....	272
yleinen parametri QR.....	248
Q-parametriojelmointi.....	248, 287
Jos/niin-haarautuminen.....	255
kulmatoiminnot.....	254
lisätoiminnot.....	257
Matemaattiset perustoiminnot....	252
ohjelmointiohjeet....	249, 288, 289, 290, 292, 294
Q-parametrit.....	287
esivaratut.....	298

R

Radiokäsipyörä.....	399
kanavan asetus.....	513

konfigurointi.....	512	Teach In.....	94, 194	Työkalun liikkeiden ohjelmointi...	93
käsipyörän säilytyspaikan osoitus..	512	Tekstimuuttajat.....	287	Työkalun mittaus.....	160
lähetys asetus.....	513	Tekstin korvaus.....	99	Työkalun nimi.....	155
tilastotiedot.....	514	Tekstitiedosto.....	336	Työkalun numero.....	155
Rataliikkeet.....	193	avaaminen ja poistuminen.....	336	Työkalun pituus.....	155
polaarikoordinaatit.....	205	poistotoiminnot.....	337	Työkalun säde.....	155
suora.....	206	tekstiosien etsintä.....	339	Työkalunvaihto.....	171
yleiskuvaus.....	205	Tekstitiedoston avaaminen.....	119	Työkalutaulukko.....	157
ympyrärata napapisteen CC		Tiedonsiirtoliitännät		muokkaus, poistuminen.....	161
ympäri.....	207	liittimien sijoittelu.....	528	muokkaustoiminnot.....	163
ympyrärata tangentiaalisella		Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien		sisäänsyöttömahdollisuudet...	157
liitynnällä.....	207	sijoittelu.....	528	Työkalutiedot.....	155
suorakulmaiset koordinaatit....	193	Tiedonsiirtonopeus...		Delta-arvot.....	156
suora.....	194	497, 498, 498, 498, 498, 499, 499		indeksointi.....	163
yleiskuvaus.....	193	-		kutsuminen.....	169
ympyrärata keskipisteen		-tiedonsiirto-ohjelmisto.....	501	sisäänsyöttö ohjelmaan.....	156
ympäri CC.....	198	Tiedosto		sisäänsyöttö taulukkoon.....	157
ympyrärata kiinteällä säteellä..	199	laadinta.....	107	Työkappaleen asemat.....	87
ympyrärata tangentiaalisella		Tiedostonhallinta.....	100, 103	Työkappaleen mittaus.....	440
liitynnällä.....	201	hakemistot.....	103	Työkappaleen vinon aseman	
Ratatoiminnot.....	180	kopiointi.....	110	kompensointi	
perusteet.....	180	laadinta.....	107	mittaamalla suoran kaksi	
esipaikotus.....	183	kutsu.....	105	pistettä.....	432
ympyrät ja ympyränkaaret	182	taulukon kopiointi.....	109	Työskentelytilan valvonta..	467, 471
Referenssipisteiden yliajo.....	392	tiedosto		Tärinänvaimennus.....	333
S		laadinta.....	107	Täysympyrä.....	198
Satz.....	96	tiedostojen merkintä.....	112	U	
Selväkielidialogi.....	93	tiedostojen ylikirjoitus.....	108	Ulkoinen käyttöoikeus.....	491
Sisältöperusteiset ohjeet.....	146	tiedoston kopiointi.....	107	Ulkoinen tiedonsiirto	
Sisäänpistoliikkeiden		tiedoston poisto.....	111	iTNC 530.....	121
syöttöarvokerroin M103.....	317	tiedoston suojaus.....	114	USB-laitteiden liittäminen/	
Sonderfunktionen.....	330	tiedoston uusi nimi.....	113, 113	irrottaminen.....	123
SPEC FCT.....	330	tiedoston valinta.....	106	V	
SQL-käskylauseet.....	273	tiedostotyyppi.....	100	Vapaasti määriteltävät taulukot....	
Sulkumerkkilaskenta.....	283	ulkoiset tiedostotyyppit.....	102		
Suodatin porausasemille DXF-		toiminnon yleiskuvaus.....	104	Verkoasetukset.....	503
tietojen vastaanoton yhteydessä...	229	ulkoinen tiedonsiirto.....	121	Verkkoliitäntä.....	122
Suora.....	194, 206	Tietojen varmuustallennus.....	102	Versionumerot.....	496, 515
Syväkuvaus.....	461	Tietoliitäntä.....	497	Vetäytyminen muodosta.....	324
Syöttöarvo.....	406	asetus.....	497	Viiste.....	195
kiertoakseleilla, M116.....	371	Tilan näyttö.....	71, 71	Virheilmoitukset.....	140, 140
muuttaminen.....	407	täydentävät.....	72	ohjeita.....	140
Syöttöarvo yksikössä millimetri/		yleinen.....	71	Virtuaalinen työkaluakseli.....	323
karan kierros M136.....	318	Tilanäyttö.....	105	Y	
Sädekorjaus.....	176	TNCguide.....	146	Yleisten Q-parametrien määrittely...	250
sisäänsyöttö.....	177	TNCremo.....	501	Ympyräkeskipiste.....	197
ulkonurkat, sisänurkat.....	178	TNCremoNT.....	501	Ympyrärata....	
T		Toiminnallinen turvallisuus FS...	408	198, 199, 201, 207, 207	
Tarvikkeet.....	81	Toimintovertailu.....	543	Z	
Taskulaskin.....	131	Trigonometria.....	254	ZIP-arkisto.....	118
Taulukkokäyttö.....	273	TXT-tiedoston avaaminen.....	119		
TCPM.....	379	Työkalukorjaus.....	175		
peruutus.....	383	pituus.....	175		
		säde.....	176		
		Työkalukäyttötiedosto.....	491		
		Työkalun käyttöttestaus.....	173		
		Työkalunkäyttötiedosto.....	173		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

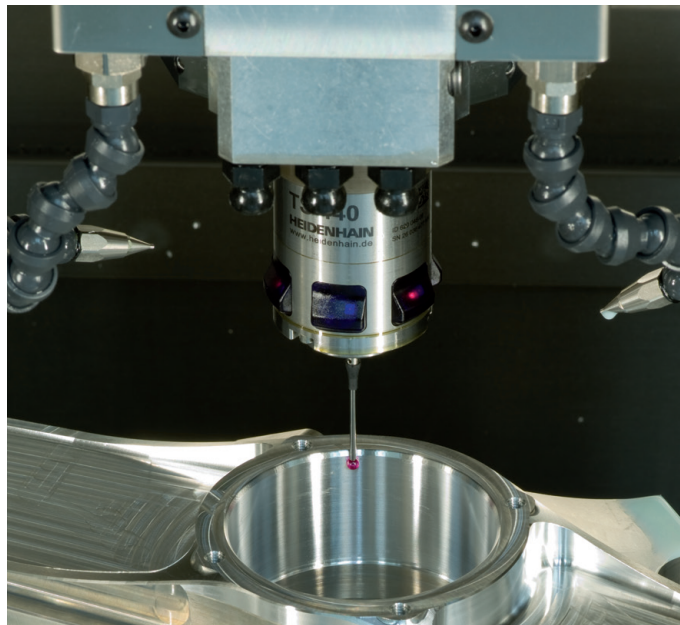
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunatiedonsiirto

TS 640, TS 740 Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunatiedonsiirto

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

