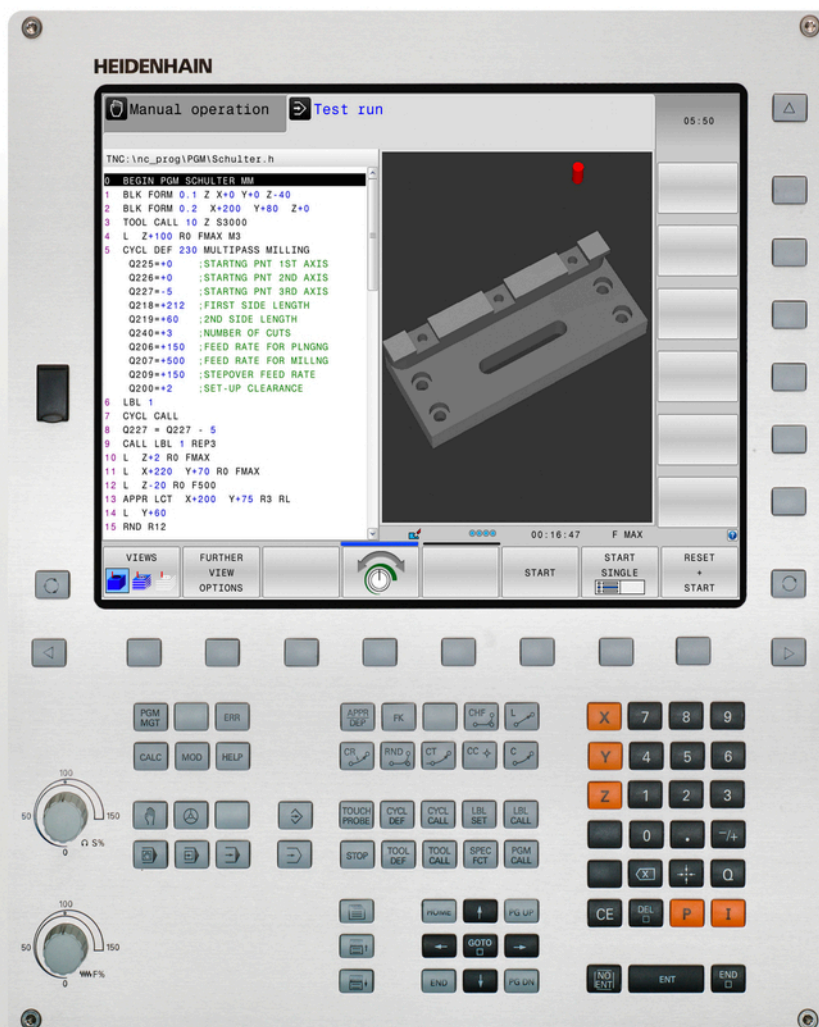




HEIDENHAIN



TNC 320

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-ohjelmointi

NC-ohjelmisto
771851-02
771855-02

Suomi (fi)
7/2015

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 320	771851/-02
TNC 320 Ohjelmointiasema	771855/-02

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: 1096959-xx

Ohjelmaoptiot

TNC 320 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)

Lisäakseli	Lisäsäätöpiiri 1 ja 2
-------------------	-----------------------

Advanced Function Set 1 (optio #8)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 1	Pyöröpöytäkoneistus: ■ Muodot lieriön vaipalla ■ Syöttöarvo yksikössä mm/min Koordinaattimuunnokset: Koneistustason kääntö Interpolaatio Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)
---	---

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

	Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
--	---

DXF-konvertteri (optio #42)

DXF-konvertteri	■ Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto ■ Kätevä peruspisteen asetus ■ Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista
------------------------	--

Extended Tool Management (optio #93)

Laajennetut työkalunhallinta	Python-pohjainen
-------------------------------------	------------------

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 34055x-06

Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi ("Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 ", Sivu 354).

Taulukoiden kirjoittaminen ja lukeminen on mahdollista vapaasti määriteltävillä taulukoilla ("Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 370).

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 412).

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

Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi" ("Keskiakseli peruspisteeksi ", Sivu 456).

Uusi toiminto nurkan pyöristykseen ("Nurkkien pyöristys: M197", Sivu 360).

Ulkoinen pääsy TNC:hen voidaan nyt estää MOD-toiminnolla ("Ulkoinen käyttöoikeus", Sivu 507).

Muutetut toiminnot 34055x-06

Työkalutaulukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32 ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 160).

Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu ("3D-kosketusjärjestelmän käyttö ", Sivu 434).

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 jysintä 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 pyöröpöytää kääntämällä ("Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla", Sivu 449)

Uudet toiminnot 77185x-01

Uusi erikoiskäyttötapa IRTIAJO ("Irtiajo virtakatkoksen jälkeen", Sivu 494).

Uusi simulointigrafiikka ("Grafiikka ", Sivu 474).

Uusi MOD-toiminto "Työkalukäyttötiedosto" koneasetusten ryhmän sisällä ("Työkalukäyttötiedosto", Sivu 508).

Uusi MOD-toiminto "Järjestelmäajan asetus" järjestelmäasetusten ryhmän sisällä ("Järjestelmäajan asetus", Sivu 509).

Uusi MOD-ryhmä "Grafiikka-asetukset" ("Grafiikka-asetukset", Sivu 506).

Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon ("Lastuamistietojen laskin", Sivu 135).

Hyppykäskyjen yhteydessä johdetaan uudet Jos/niin-haarautumiset ("Jos/niin-haarojen ohjelmointi", Sivu 291).

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

Uusi koneistustyökierto 275 Pyörrejärsintä (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 77185x-01

Yhdessä NC-lauseessa sallitaan nyt enintään neljä M-toimintoa ("Perusteet", Sivu 342).

Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten ("Käyttö", Sivu 132).

Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten ("Paikoitusnäytön valinta", Sivu 510).

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 jysynnän 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.).

Uudet toiminnot 77185x-02

Ohjelmat tiedostotunnuksilla .HU ja .HC voidaan valita ja työstää kaikilla käyttötavoilla.

Toiminnot **VALITSE OHJELMA** ja **VALITUN OHJELMAN KUTSU** on lisätty ("Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmanä", Sivu 269).

Uusi toiminto **FEED DWELL** toistuvien odotusaikojen ohjelmointiin ("Odotusaika FUNCTION FEED DWELL", Sivu 376).

Lauseen alussa ohjaus kirjoittaa automaattisesti isot kirjaimet "Ratatoimintojen ohjelmointi", Sivu 208.

D18-toimintoja on laajennettu ("D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 303).

Turvaohjelmistolla SELinux voidaan estää USB-tietovälineitä ("Turvaohjelmisto SELinux", Sivu 79).

SL-työkierron paikoitukseen vaikuttava koneparametri posAfterContPocket on lisätty ("Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 534).

MOD-valikossa voidaan määritellä suojavyöhykkeitä ("Liikerajojen syöttö", Sivu 507).

Kirjoitussuojaus esiasetustulukoiden yksittäisiä rivejä varten on mahdollinen ("Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon", Sivu 425).

Uusi manuaalinen kosketustoiminto tasojen suuntaukseen ("3D-peruskäännön määrittäminen", Sivu 450).

Uusi toiminto koneistustason suuntaukseen ilman kiertoakseleita ("Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita", Sivu 402).

CAD-tiedostojen avaus ilman optiota #42 mahdollinen ("CAD-Viewer", Sivu 243).

Uusi ohjelmisto-optio #93 Extended Tool Management ("Työkalunhallinta (optio #93)", Sivu 179).

Muutetut toiminnot 77185x-02

DOC-sarakkeen sisäänsyöttöaluetta paikkataulukossa on laajennettu 32 merkkiä ("Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", Sivu 169).

Käskyt D15, D31 ja D32 edeltävistä ohjauksista eivät enää saa aikaan ERROR-lausetta tuonnin yhteydessä. Kun NC-ohjelma simuloidaan tai suoritetaan näillä käskyillä, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman tässä yhteydessä tuettavalla virheilmoituksella vaihtoehtoisen toteutustavan löytämiseksi.

Lisätoiminnot M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 edeltävistä ohjauksista eivät enää saa aikaan ERROR-lausetta tuonnin yhteydessä. Kun NC-ohjelma simuloidaan tai suoritetaan näillä lisätoiminnoilla, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman tässä yhteydessä tuettavalla virheilmoituksella vaihtoehtoisen toteutustavan löytämiseksi ("Vertailu: Käyttäjätoiminnot", Sivu 571).

Suurin sallittu tiedoston koko D16 F-tulostuksella tulostettavien tiedostojen koko on suurennettu 4ktavusta 20ktavuun.

Esiasetustaulukko Preset.PR on kirjoitussuojattu ohjelmoinnin käytettävällä ("Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon", Sivu 425).

Q-parametriluettelon sisäänsyöttöalue tilanäytön QPARA-välilehden määrittelyä varten käsittää 132 sisäänsyöttökohtaa ("Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)", Sivu 76).

Kosketusjärjestelmän manuaalinen kalibrointi vähemmällä esipaikoituksilla ("3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi ", Sivu 441).

Paikoitusnäytössä huomioidaan T-lauseessa ohjelmoitu työvara DL, joka on valittavissa työkappaleen tai työkalun työvaraksi ("Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot", Sivu 159).

Yksittäislauselkäytöllä ohjaus käsittelee pistekuviotyökierroilla ja G79 PAT jokaisen pisteen erikseen ("Ohjelmanajo", Sivu 489).

Ohjauksen alkulataus uudelleen ei ole enää mahdollinen näppäimellä **END**, vaan ohjelmanäppäimellä **UUSI KÄYNNISTYS** ("Poiskytkentä", Sivu 410).

Käsitkäytöllä ohjaus näyttää ratasyöttöarvoa ("Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 422).

Käsitkäytöllä tapahtuvan käännön deaktivointi on mahdollista vain 3D-ROT-valikon kautta ("Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 463).

Koneparametrin maxLineGeoSearch maksimiarvoksi on nostettu 50000 ("Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 534).

Ohjelmisto-option #8 nimi on muuttunut ("Ohjelmaoptiot", Sivu 8).

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 77185x-02

Työkierto **G270** on lisätty

Työkierto **G139 LIERIOEVAIPPAMUOTO** on lisätty (optio #1)

Koneistustyökierron **G225 KAIVERRUS** merkkisarjaa on laajennettu merkeillä CE, ß, @ ja järjestelmäajalla

Työkiertoja **G252-G254** on laajennettu valinnaisella parametrilla Q439

Työkiertoa **G122 AVARRUS** on laajennettu valinnaisilla parametreilla Q401, Q404

Työkiertoa **G484 KALIBROI IR TT** on laajennettu valinnaisella parametrilla Q536

Sisältöhakemisto

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320.....	43
2	Johdanto.....	63
3	Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta.....	83
4	Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	127
5	Ohjelmointi: Työkalut.....	155
6	Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi.....	191
7	Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista.....	241
8	Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	261
9	Ohjelmointi: Q-parametri.....	281
10	Ohjelmointi: Lisätoiminnot.....	341
11	Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	361
12	Ohjelmointi: monen akselin koneistus.....	379
13	Käsi käyttö ja asetus.....	407
14	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen.....	467
15	Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	473
16	MOD-toiminnot.....	503
17	Taulukot ja yleiskuvaus.....	533

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320.....	43
1.1	Yleiskuvaus.....	44
1.2	Koneen kytkentä päälle.....	44
	Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen.....	44
1.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	45
	Oikean käyttötavan valinta.....	45
	TNC:n tärkeimmät käyttöelementit.....	45
	Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta.....	46
	Aihion määrittely.....	47
	Ohjelman rakenne.....	48
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	49
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	52
1.4	Ensimmäisen osan graafinen testaus.....	54
	Oikean käyttötavan valinta.....	54
	Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten.....	54
	Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella.....	55
	Näytönosituksen ja näkymän valinta.....	55
	Ohjelmatestin käynnistys.....	56
1.5	Työkalujen asetus.....	57
	Oikean käyttötavan valinta.....	57
	Työkalujen valmistelu ja mittaus.....	57
	Työkalutaulukko TOOL.T.....	58
	Paikkataulukko TOOL_PTCH.....	59
1.6	Työkappaleen asetus.....	60
	Oikean käyttötavan valinta.....	60
	Työkappaleen kiinnitys.....	60
	Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää.....	61
1.7	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	62
	Oikean käyttötavan valinta.....	62
	Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa.....	62
	Ohjelman käynnistys.....	62

2 Johdanto.....	63
2.1 TNC 320.....	64
HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi.....	64
Yhteensopivuus.....	64
2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä.....	65
Näyttöruutu.....	65
Näyttöalueen osituksen asetus.....	66
Käyttöpaneeli.....	66
2.3 Käyttötavat.....	67
Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	67
Paikointi käsin sisäänsyöttäen.....	67
Ohjelmointi.....	68
Ohjelman testaus.....	68
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	69
2.4 Tilan näytöt.....	70
Yleinen tilan näyttö.....	70
Täydentävät tilan näytöt.....	71
2.5 Ikkunanhallinta.....	77
Tehtäväpalkki.....	78
2.6 Turvaohjelmisto SELinux.....	79
2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta.....	80
3D-kosketusjärjestelmät.....	80
Elektroniset käsipyörät HR.....	81

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.....	93
	Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla.....	94
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	95
	Ohjelman muokkaus.....	96
	TNC:n hakutoiminnot.....	99
3.3	Tiedostonhallinta: Perusteet.....	101
	Tiedostot.....	101
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä.....	103
	Tietojen varmuustallennus.....	103

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla..... 104

Hakemistot.....	104
Polut.....	104
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	105
Tiedostonhallinnan kutsu.....	106
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	107
Uuden hakemiston laadinta.....	108
Uuden tiedoston laadinta.....	108
Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	108
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	109
Taulukon kopiointi.....	110
Hakemiston kopiointi.....	111
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	111
Tiedoston poisto.....	112
Hakemiston poisto.....	112
Tiedostojen merkintä.....	113
Tiedoston uusi nimi.....	114
Tiedoston järjestely.....	114
Lisätoiminnot.....	115
Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn.....	116
Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä.....	122
TNC verkkoon.....	123
USB-laitteet TNC:llä.....	124

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	127
4.1 Aakkosnäppäimistö.....	128
Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä.....	128
4.2 Kommenttien lisäys.....	129
Käyttö.....	129
Kommentti omana lauseena.....	129
Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	129
4.3 NC-ohjelmien esittely.....	130
Syntaksien korostus.....	130
Vierityspalkit.....	130
4.4 Ohjelmien selitykset.....	131
Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	131
Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	131
Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	131
Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	131
4.5 Taskulaskin.....	132
Käyttö.....	132
4.6 Lastuamistietojen laskin.....	135
Käyttö.....	135
4.7 Ohjelmointigrafiikka.....	138
Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman.....	138
Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle.....	139
Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	140
Grafiikan poisto.....	140
Ristikkoviivojen näyttö.....	140
Osakuvan suurennus tai pienennys.....	141

4.8 Virheilmoitukset..... 142

Virheen näyttö.....	142
Virheikkunan avaus.....	142
Virheikkunan sulkeminen.....	142
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	143
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	143
Virheen poisto.....	144
Virhepöytäkirja.....	144
Näppäilypöytäkirja.....	145
Ohjetekstit.....	146
Huoltotiedostojen tallennus.....	146
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen.....	146

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide..... 147

Käyttö.....	147
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	148
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	152

5 Ohjelmointi: Työkalut.....	155
5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt.....	156
Syöttöarvo F.....	156
Karan kierrosluku S.....	157
5.2 Työkalutiedot.....	158
Työkalukorjauksen edellytys.....	158
Työkalun numero, työkalu nimi.....	158
Työkalun pituus L.....	158
Työkalun säde R.....	158
Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	159
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan.....	159
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon.....	160
Työkalutaulukon tuonti.....	167
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten.....	169
Työkalutietojen kutsuminen.....	172
Työkalunvaihto.....	174
Työkalun käyttöttestaus.....	176
Työkalunhallinta (optio #93).....	179
5.3 Työkalukorjaus.....	187
Johdanto.....	187
Työkalun pituuskorjaus.....	187
Työkalun sädekorjaus.....	188

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi.....	191
6.1 Työkalun liikkeet.....	192
Ratatoiminnot.....	192
Vapaa muodonohjelmointi FK.....	192
Lisätoiminnot M.....	192
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	193
Ohjelmointi Q-parametreilla.....	193
6.2 Ratatoimintojen perusteet.....	194
Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	194
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö.....	197
Lähtö- ja loppupiste.....	197
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö.....	199
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	200
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	201
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT.....	203
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	203
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT.....	204
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	205
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT.....	206
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	206
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT.....	207
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	207

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit..... 208

Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	208
Ratatoimintojen ohjelmointi.....	208
Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01.....	209
Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	210
Nurkan pyöristys G25.....	211
Ympyräkeskipiste I, J.....	212
Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC.....	213
Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä.....	214
Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä.....	216
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	217
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike.....	218
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	219

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....220

Yleiskuvaus.....	220
Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J.....	221
Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11.....	221
Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri.....	222
Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä.....	222
Kierukkalinja (ruuvikierre).....	223
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	225
Esimerkki: Kierukkarata.....	226

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK..... 227

Perusteet.....	227
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	229
FK-dialogin avaus.....	230
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	230
Suorat vapaalla ohjelmoinnilla.....	231
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	232
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	233
Apupisteet.....	236
Suhteelliset vertaukset.....	237
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	239

7	Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista.....	241
7.1	Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri.....	242
	Näytönosituksen CAD-Viewer tai DXF-konvertteri.....	242
7.2	CAD-Viewer.....	243
	Käyttö.....	243
7.3	DXF-konvertteri (optio #42).....	244
	Käyttö.....	244
	Työskentely DXF-konvertterilla.....	245
	DXF-tiedoston avaaminen.....	245
	Perusasetukset.....	246
	Kerroksen asetus.....	248
	Peruspisteen määrittely.....	249
	Muodon valinta ja tallennus.....	251
	Koneistusasemien valinta ja tallennus.....	254

8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	261
8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....	262
Label-merkki.....	262
8.2 Aliohjelmat.....	263
Työvaiheet.....	263
Ohjelmointiohjeet.....	263
Aliohjelman ohjelmointi.....	264
Aliohjelman kutsu.....	264
8.3 Ohjelmanosatoistot.....	265
Label G98.....	265
Työvaiheet.....	265
Ohjelmointiohjeet.....	265
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	266
Ohjelmanosatoiston kutsu.....	266
8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana.....	267
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	267
Työvaiheet.....	268
Ohjelmointiohjeet.....	268
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana.....	269
8.5 Ketjuttaminen.....	271
Ketjutustavat.....	271
Ketjutussyvyys.....	271
Aliohjelma aliohjelmassa.....	272
Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	273
Aliohjelman toistaminen.....	274
8.6 Ohjelmointiesimerkki.....	275
Esimerkki: Muodon jyrästä useilla asetuksilla.....	275
Esimerkki: Reikäryhmät.....	276
Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	278

9	Ohjelmointi: Q-parametri.....	281
9.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	282
	Ohjelmointiohjeet.....	284
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	285
9.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	286
	Käyttö.....	286
9.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	287
	Käyttö.....	287
	Yleiskuvaus.....	287
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	288
9.4	Kulmatoiminnot.....	289
	Määritelmät.....	289
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	289
9.5	Ympyrälaskennat.....	290
	Käyttö.....	290
9.6	Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla.....	291
	Käyttö.....	291
	Ehdottomat hypyt.....	291
	Jos/niin-haarojen ohjelmointi.....	291
9.7	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	292
	Toimenpiteet.....	292
9.8	Lisätoiminnot.....	294
	Yleiskuvaus.....	294
	D14 – Virheilmoitusten tulostus.....	295
	D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostus.....	299
	D18 – Järjestelmätietojen luku.....	303
	D19 – Arvojen siirto PLC:hen.....	312
	D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi.....	312
	D29 – Arvojen siirto PLC:hen.....	313
	D37 – EXPORT.....	313

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö..... 314

Kaavan sisäänsyöttö.....	314
Laskusäännöt.....	316
Sisäänsyöttöesimerkki.....	317

9.10 Merkkijonoparametrit..... 318

Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	318
Merkkijonoparametrin osoitus.....	319
Jonoparametrien ketjutus.....	319
Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin.....	320
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrissa.....	321
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi.....	322
Merkkijonoparametrien testaus.....	323
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	324
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	325
Koneparametrin luku.....	326

9.11 Esivaratut Q-parametrit..... 329

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107.....	329
Aktiivinen työkalun säde: Q108.....	329
Työkaluakseli: Q109.....	329
Karan tila: Q110.....	330
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111.....	330
Limityskerroin: Q112.....	330
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113.....	330
Työkalun pituus: Q114.....	330
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajan aikana.....	331
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130.....	331
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille.....	331
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa).....	332

9.12 Ohjelmointiesimerkki..... 334

Esimerkki: Ellipsi.....	334
Esimerkki: Kovera lieriö sädejiysimellä.....	336
Esimerkki: Kupera pallo varsijiysimellä.....	338

10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot.....	341
10.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö.....	342
Perusteet.....	342
10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....	343
Yleiskuvaus.....	343
10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot.....	344
Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	344
Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyt koneistustason yhteydessä: M130.....	346
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....	347
Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	347
Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	348
Sisäänpiistolikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	349
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	350
Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	351
Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120.....	352
Käsiyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118.....	354
Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	356
Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141.....	357
Peruskäännön poisto: M143.....	358
Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	359
Nurkkien pyöristys: M197.....	360

11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	361
11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	362
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	362
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	363
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	363
Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen.....	364
11.2 DIN/ISO-toimintojen määrittely.....	365
Yleiskuvaus.....	365
11.3 Tekstitiedostojen luonti.....	366
Käyttö.....	366
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	366
Tekstin muokkaus.....	367
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	367
Tekstilohkojen käsittely.....	368
Tekstiosien etsintä.....	369
11.4 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	370
Perusteet.....	370
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	370
Taulukkomuodon muuttaminen.....	371
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	372
D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	373
D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	374
D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	375
11.5 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL.....	376
Viiveajan ohjelmointi.....	376
Viiveajan palautus.....	377

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus.....	379
12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....	380
12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8).....	381
Johdanto.....	381
Yleiskuvaus.....	382
PLANE-toiminnon määrittely.....	383
Paikoitusnäytöt.....	383
PLANE-toiminnon resetointi.....	384
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	385
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	387
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	388
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR.....	390
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	392
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE.....	394
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL.....	395
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	397
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita.....	402
12.3 Lisätoiminnot kiertoakseleille.....	403
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8).....	403
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	404
Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94.....	405
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	406

13 Käsikäyttö ja asetus.....	407
13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä.....	408
Päällekytkentä.....	408
Poiskytkentä.....	410
13.2 Koneen akseleiden ajo.....	411
Ohje.....	411
Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä.....	411
Paikoitus askelittain.....	411
Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä.....	412
13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M.....	422
Käyttö.....	422
Arvojen sisäänsyöttö.....	422
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen.....	423
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi.....	423
13.4 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla.....	424
Ohje.....	424
Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon.....	425
Peruspisteen aktivointi.....	431
13.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää.....	432
Ohje.....	432
Valmistelu.....	432
Peruspisteen asetus varsijyrsimen avulla.....	432
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla.....	433
13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö.....	434
Yleiskuvaus.....	434
Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot.....	435
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta.....	437
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökiirroista.....	438
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiirroista nollapistetaulukkoon.....	439
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiirroista esiasetustaulukkoon.....	440

13.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi..... 441

Johdanto.....	441
Todellisen pituuden kalibrointi.....	442
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi.....	443
Kalibrointi-arvojen näyttö.....	447

13.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä.....448

Johdanto.....	448
Peruskäännön määrittäminen.....	449
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon.....	449
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla.....	449
Peruskäännön näyttö.....	450
Peruskäännön peruutus.....	450
3D-peruskäännön määrittäminen.....	450

13.9 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä..... 452

Yleiskuvaus.....	452
Peruspisteen asetus halutulla akselilla.....	452
Nurkka peruspisteeksi.....	453
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi.....	454
Keskiakseli peruspisteeksi.....	456
Työkappaleen mittaaminen 3D-kosketusjärjestelmällä.....	457

13.10 Koneistustason kääntö (optio #8)..... 460

Käyttö, työskentelytavat.....	460
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akselilla.....	462
Paikointinäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	462
Rajoitukset koneistustason käännössä.....	462
Manuaalisen käännön aktivointi.....	463
Asettaaksesi aktiivisen työkaluakselin suunnan voimassa olevaksi koneistussuunnaksi.....	464
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä.....	465

14 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen..... 467

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus..... 468

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen..... 468

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI..... 471

15 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	473
15.1 Grafiikka.....	474
Käyttö.....	474
Nopeus Ohjelman testauksen asetus.....	475
Yleiskuvaus: näkymät.....	476
3D-kuvaus.....	477
Syväkuvaus.....	480
Esite kolmessa tasossa.....	480
Graafisen simulaation toisto.....	482
Työkalun näyttö.....	482
Koneistusajan määrittäminen.....	483
15.2 Aihion esitys työskentelytilassa.....	484
Käyttö.....	484
15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön.....	485
Yleiskuvaus.....	485
15.4 Ohjelman testaus.....	486
Käyttö.....	486
15.5 Ohjelmanajo.....	489
Käyttö.....	489
Koneistusohjelman toteutus.....	490
Koneistuksen keskeytys.....	491
Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana.....	492
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen.....	493
Irtiajo virtakatkoksen jälkeen.....	494
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo).....	497
Paluuajo muotoon.....	499
15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys.....	500
Käyttö.....	500
15.7 Lauseiden ohitus.....	501
Käyttö.....	501
Merkin "/" lisäys.....	501
„/“-merkin poisto.....	501

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys..... 502

Käyttö.....502

16 MOD-toiminnot.....	503
16.1 MOD-toiminto.....	504
MOD-toimintojen valinta.....	504
Asetusten muuttaminen.....	504
MOD-toimintojen lopetus.....	504
MOD-toimintojen yleiskuvaus.....	505
16.2 Grafiikka-asetukset.....	506
16.3 Koneen asetukset.....	507
Ulkoinen käyttöoikeus.....	507
Liikerajojen syöttö.....	507
Työkalukäyttötiedosto.....	508
Kinematikan valinta.....	508
16.4 Järjestelmäasetukset.....	509
Järjestelmäajan asetus.....	509
16.5 Paikoitusnäytön valinta.....	510
Käyttö.....	510
16.6 Mittajärjestelmän valinta.....	511
Käyttö.....	511
16.7 Käyttöaikojen näyttö.....	511
Käyttö.....	511
16.8 Ohjelmistonumerot.....	512
Käyttö.....	512
16.9 Avainluvun sisäänsyöttö.....	512
Käyttö.....	512

16.10 Tietoliitännän asetus..... 513

Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella.....	513
Käyttö.....	513
RS-232-liitännän asetus.....	513
BAUD-arvon asetus (baudRate).....	513
Protokollan asetus (protocol).....	514
Databittien asetus (baudBits).....	514
Pariteetin tarkistus (parity).....	514
Pysäytysbitin asetus (stopBits).....	514
Kättelyn asetus (flowControl).....	515
Tiedostojärjestelmä tiedostokäytölle (fileSystem).....	515
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar).....	515
RTS-johdon tila (rtsLow).....	515
ETX-vastaanoton jälkeisen käyttäytymisen määrittely (noEotAfterEtx).....	516
Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver.....	516
Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem).....	517
Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten.....	517

16.11 Ethernet-liitäntä..... 519

Johdanto.....	519
Liitännämahdollisuudet.....	519
TNC:n konfigurointi.....	519

16.12 Palomuuuri..... 525

Käyttö.....	525
-------------	-----

16.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS..... 528

Käyttö.....	528
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle.....	528
Radiokanavan asetus.....	529
Lähetystehon asetus.....	529
Tilastot.....	530

16.14 Koneen konfiguraation lataus..... 531

Käyttö.....	531
-------------	-----

17 Taulukot ja yleiskuvaus.....	533
17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit.....	534
Käyttö.....	534
17.2 Tiedonsiirtoliitännöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu.....	546
Liitântä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet.....	546
Oheislaitte.....	548
Ethernet-liitântä RJ45-muhvi.....	549
17.3 Tekniset tiedot.....	550
17.4 Yleiskuvaustaulukot.....	556
Koneistustyökierrot.....	556
Lisätoiminnot.....	557
17.5 Toimintoverailussa TNC 320 ja iTNC 530.....	559
Vertailu: Tekniset tiedot.....	559
Vertailu: Tietoliitännät.....	559
Vertailu: Tarvikkeet.....	560
Vertailu: PC-ohjelmisto.....	560
Vertailu: Konekohtaiset toiminnot.....	561
Vertailu: Käyttäjätoiminnot.....	561
Vertailu: Työkierrot.....	569
Vertailu: Käyttäjätoiminnot.....	571
Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla.....	573
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan.....	573
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa.....	575
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus.....	578
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö.....	579
Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus.....	579
Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö.....	581
Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö.....	581
Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet.....	582
Vertailu: Ero MDI-käytössä.....	586
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä.....	587
17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO.....	588
Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 320.....	588

1

**Ensimmäiset
vaiheet
ohjauksella
TNC 320**

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

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.

CE

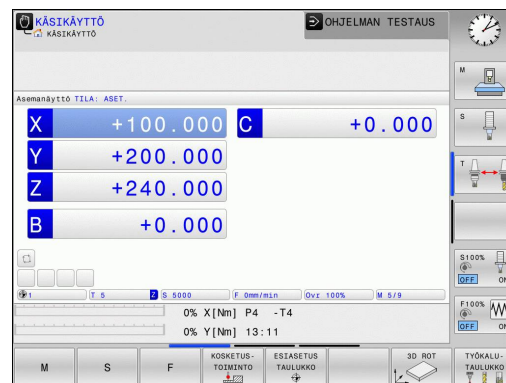
- ▶ Paina CE-näppäintä: TNC kääntää PLC-ohjelman.



- ▶ Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa hätäseiskytikimen 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 käytötavalle **Käsi käyttö**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo: katso "Päällekytkentä", Sivü 408
- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivü 68

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 68

TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos: katso "Ohjelman muokkaus", Sivu 96
- Näppäinten yleiskuvaus: katso "TNC:n käyttöelementit", Sivu 2

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta

PGM
MGT

- Paina ohjelmanäppäintä **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, johon haluat luoda uuden tiedoston.

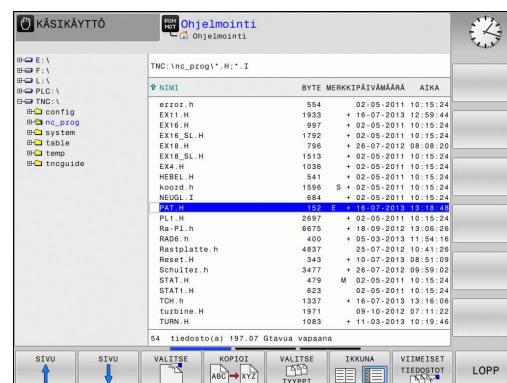
- Anna haluamallesi tiedostonimelle pääte **.I**

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

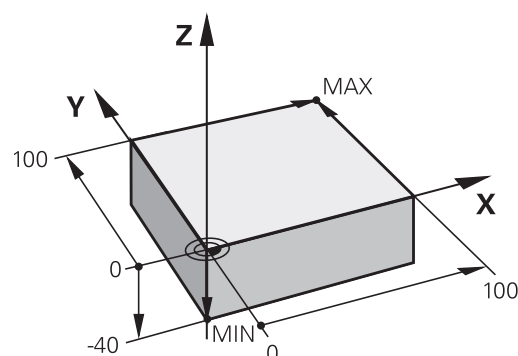
- Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnan avulla", Sivu 104
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 89

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 93

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

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 "Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle", Sivu 194

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 *
```

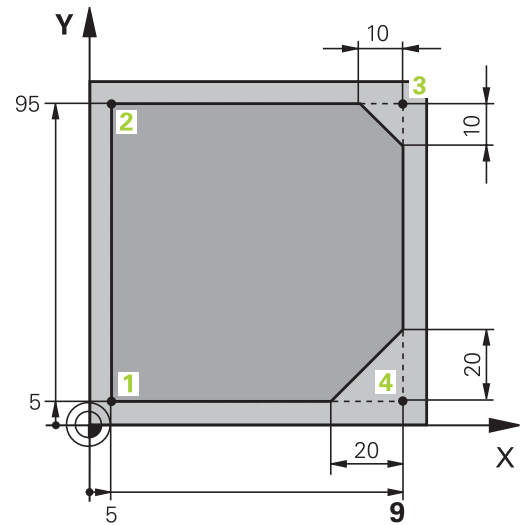
Ohjelmarakenne työkiertojen ohjelmoinnissa

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

- | | |
|---|---|
|  | ► Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä ENT , äläkä unohda työkaluakselia G17 . |
|  | ► Paina näppäintä L ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten |
|  | ► Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin G00 pikaliikettä varten |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin G90 absoluuttiset mittamäärittelyjä varten |
| | ► Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä Z ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT |
|  | ► Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä G40 |
| | ► Lisätoiminto M? vahvistetaan painamalla END : TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen. |
|  | ► Paina näppäintä L ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten |
|  | ► Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin G00 pikaliikettä varten |
| | ► Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä X ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20 |
| | ► Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20. Vahvista valinta näppäimellä ENT |
|  | ► Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä G40 |
| | ► Lisätoiminto M? vahvistetaan painamalla END : TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen. |
|  | ► Paina näppäintä L ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten |
|  | ► Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin G00 pikaliikettä varten |



Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

G 4 0



G 4 1



- ▶ Työkalun paikoitus syvyys suunnassa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -5. Vahvasta näppäimellä **ENT**
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvasta näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisään syötetyn liikelauseen.
- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten.
- ▶ Syötä muodon aloituspisteen **1** koordinaatit X ja Y, esim. 5/5, vahvasta näppäimellä **ENT**.
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointi vasemmalle: Paina ohjelmanäppäintä **G41**
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään koneistussyöttöarvo, esim. 700 mm/min, vahvasta näppäimellä **END**.
- ▶ Syötä **26** ajaaksesi muotoon: **PYÖRISTYSSÄDE ?** sisäänajokaarelle, määrittelyjen tallennus näppäimellä **END**.
- ▶ Muodon koneistus, ajo muotopisteeseen **2**: Sisäänsyöttönä riittävät vain muuttuneet tiedot, syötä siis vain Ykoordinaatti 95 ja vahvasta määrittelyt näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **3**: Syötä sisään X-koordinaatti 95 ja vahvasta sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Viisteen **G24** määrittely muotopisteeseen **3**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** Syötä 10 mm, tallenna näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **4**: Syötä sisään Y-koordinaatti 5 ja vahvasta sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Viisteen **G24** määrittely muotopisteeseen **4**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** Syötä 20 mm, tallenna näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **1**: Syötä sisään X-koordinaatti 5 ja vahvasta sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Syötä **27** poistuaksesi muodosta: **PYÖRISTYSSÄDE ?** ulosajokaarelle.
- ▶ Syötä muodon aloituspisteen 1 koordinaatit X ja Y, esim. -20/-20, vahvasta näppäimellä **ENT**.
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**



- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G00** pikaliikettä varten
- ▶ Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Syötä sisään **M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

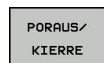
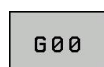
- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla:** katso "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 217
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 89
- Muotoon ajo/muodon jättö: katso "Muotoon ajo ja muodon jättö"
- Muotojen ohjelmointi: katso "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 208
- Työkalun sädekorjaus: katso "Työkalun sädekorjaus ", Sivu 188
- Lisätoiminnot M: katso "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ", Sivu 343

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

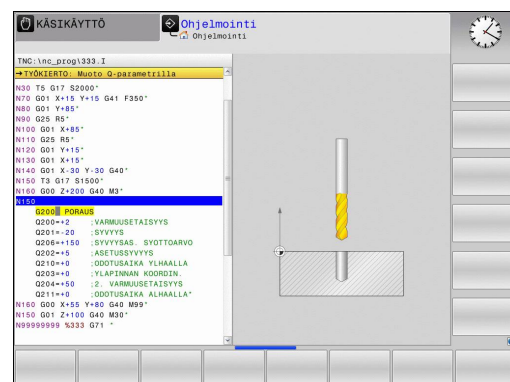
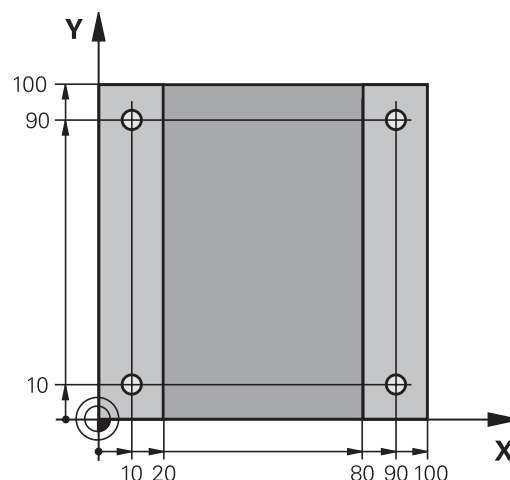
1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

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 **G00** pikaliikettä varten
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G90** absoluuttiset mittamäärittelyjä varten
- ▶ Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **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 pääta 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**, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi seuraavaan porausasemaan: Syötä sisään kunkin porausaseman **koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** työkalun irtoajoa varten: Paina oranssia akselinäppäintä **Z**, ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **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 G90 Z+250 G40 *		Työkalun irtiajo
N50 G200 PORAUS		Työkierron määrittely
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-20	;SYVYYS	
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=-10	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0	;PERUSSYVYYS	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99 *		Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
N70 G00 X+10 Y+90 M99 *		Työkierron kutsu
N80 G00 X+90 Y+10 M99 *		Työkierron kutsu
N90 G00 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

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus

Oikean käyttötavan valinta

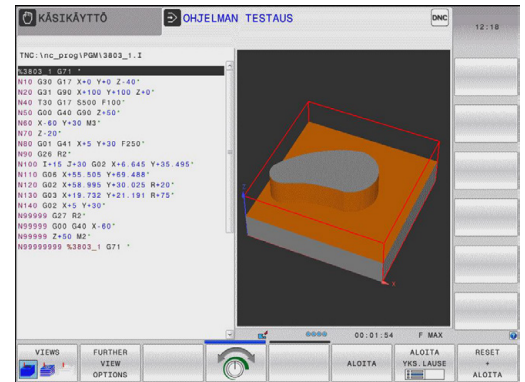
Ohjelmia voidaan testata vain käyttötavalla **Ohjelman testaus**:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 67
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 486



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.



- Kirkankentän siirto vasemmalle hakemistoihin



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



- Kirkankentän siirto oikealle tiedostoihin



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



- Paina näppäintä **END**: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 160
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 486

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**.

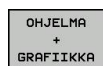
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman valinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnan avulla", Sivu 104

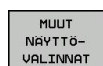
Näytönosituksen ja näkymän valinta



- 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:

Ohjelmanäppäimet Toiminto



Tilavuusnäkymä



Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet



Työkalun liikkeet

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka ", Sivu 474
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 486

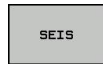
Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus

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 486
- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka", Sivu 474
- Simulointinopeuden säätö: katso "Nopeus Ohjelman testauksen asetus", Sivu 475

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 67



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, katso Sivut 59

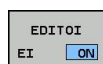
Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

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**

TYÖKALU-TAULUKON EDITOINTI OHJELMAN TESTAUS

TNC:\table\tool.t

T	NAME	L	R	R2	DL
0	NULLWERTZUG	0	0	0	0
1 D2		30	1	0	
2 D4		40	2	0	
3 D6		50	3	0	
4 D8		60	4	0	
5 D10		80	5	0	
6 D12		85	6	0	
7 D14		70	7	0	
8 D16		80	8	0	
9 D18		90	9	0	
10 D20		90	10	0	
11 D22		90	11	0	
12 D24		90	12	0	
13 D26		90	13	0	
14 D28		100	14	0	
15 D30		100	15	0	
16 D32		100	16	0	
17 D34		100	17	0	
18 D36		100	18	0	
19 D38		100	19	0	

TYÖKALUN NIMI ? Text width 32

ALKUUN LOPPUUN SIIVU SIIVU EDITOI ETSI PAIKKA-TAULUKKO LOPP

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivut 67
- Työskentely työkalutaulukon avulla: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivut 160

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 67
- Työskentely paikkataulukon avulla: katso "Paikkataulukko työkalunvaihettajaa varten", Sivu 169

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

1.6 Työkappaleen asetus

1.6 Työkappaleen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ**: katso "Koneen akseleiden ajo", Sivu 411

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.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

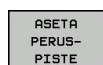
- Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä: katso "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä", Sivu 452
- Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää: katso "Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää", Sivu 432

Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

- ▶ 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 ohjelmanäppäintä **PERUSP.** **ASETUS.**
- ▶ Poistu valikosta painamalla ohjelmanäppäintä **LOPPU.**



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus: katso "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä", Sivut 452

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivü 47
- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanaajo", Sivü 489

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 tiedostonhallinnan avulla", Sivü 104

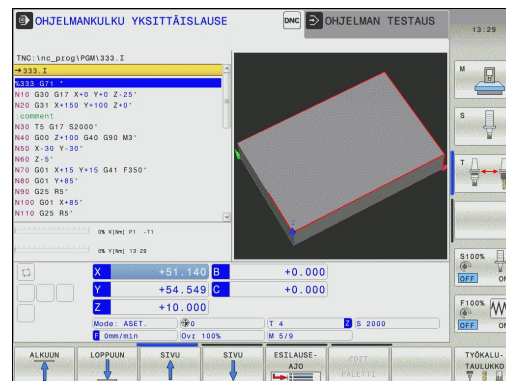
Ohjelman käynnistys



- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanaajo", Sivü 489



2

Johdanto

2.1 TNC 320

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-ohjaukset myös DIN/ISO-standardien mukaisesti 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 320-ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, TNC merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä virheilmoituksella tai ERROR-lauseiksi.



Huomioi tässä yhteydessä tarkemmat kuvaukset eroista ohjauksilla iTNC 530 ja TNC 320, katso "Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530", Sivu 559.

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

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

1 Otsikkorivi

Kun TNC on kytketty päälle, kuvaruudun otsikkorivillä näytetään valittua käyttötapaa: vasemmalla konekäyttötapaa ja oikealla ohjelmointikäyttötapaa. Otsikkorivin suuremmassa kentässä 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 järjesteltyjen 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

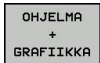
Näyttöalueen osituksen asetus

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". "Käyttötavat"



- Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

TNC 320 toimitetaan integroidulla käyttöpaneelilla. Vaihtoehtoisesti TNC 320 on saatavissa myös erillisellä näyttöruudulla sekä käyttöpaneelilla ja aakkosnäppäimistöllä varustettuna versiona.

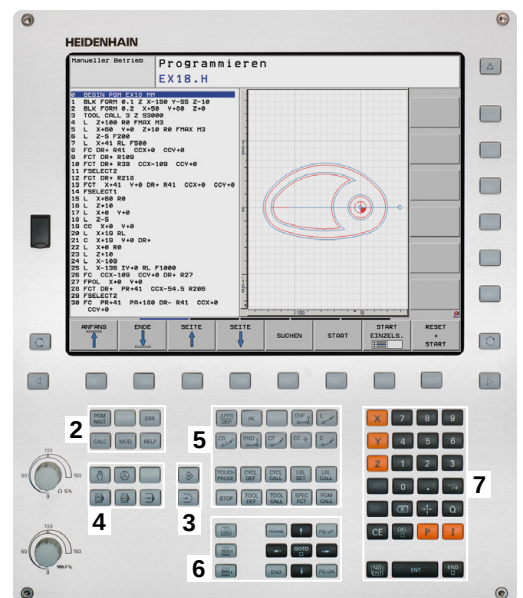
- 1 Aakkosnäppäimistötekstin ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2
 - Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 Ohjelmointiallogin avaus
- 6 Navigointinäppäimet ja hyppysoitto **GOTO**
- 7 Luvun sisäänsyöttö ja akselivalinta
- 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)

Ohjelmanäppäin Ikkuna

ASEMA	Paikoitusasemat
ASEMA + TILA	Vasen: paikoitusasemat, oikea: tilan näyttö
ASEMAN + KINETIIKKA	Vasen: paikoitusasemat, oikea: törmäyskappale

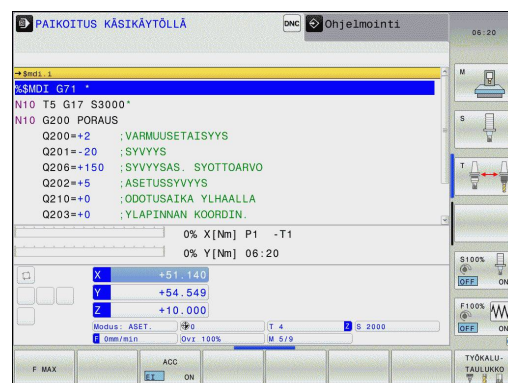
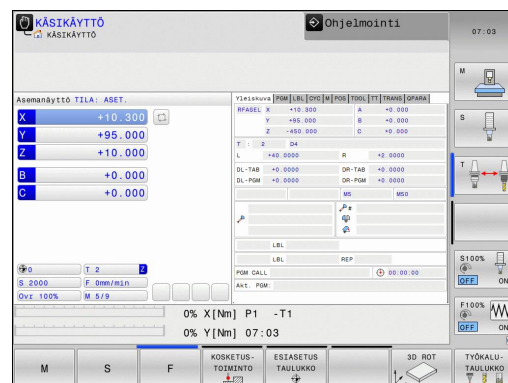
Paikoitus käsin sisään syöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö
ASEMAN + KINETIIKKA	Vasen: Ohjelma, oikea: törmäyskappale



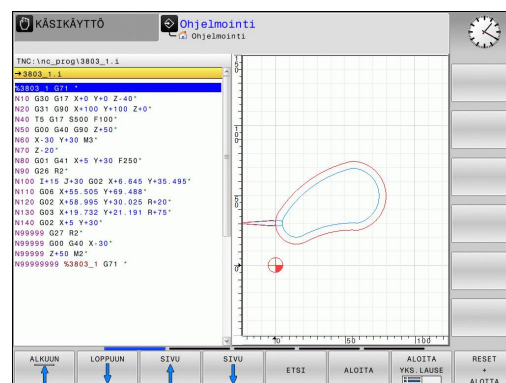
Ohjelmointi

Koneistusohjelmat luodaan tällä käytännöllä. Vapaa muodon ohjelmointi, erilaiset työkierrot ja Q-parametritoiminto antavat ohjelmointiin monipuolista tukea ja lisämahdollisuuksia. Haluttaessa ohjelmointigrafiikka voi näyttää ohjelmoidut liikkeet.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + SELAUS	Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku
OHJELMA + GRAFIikka	Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka



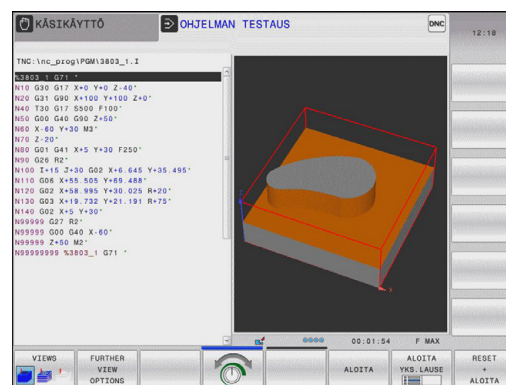
Ohjelman testaus

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkunan

OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + GRAFIikka	Vasen: ohjelma, oikea: grafiikka
GRAFIikka	Grafiikka



Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

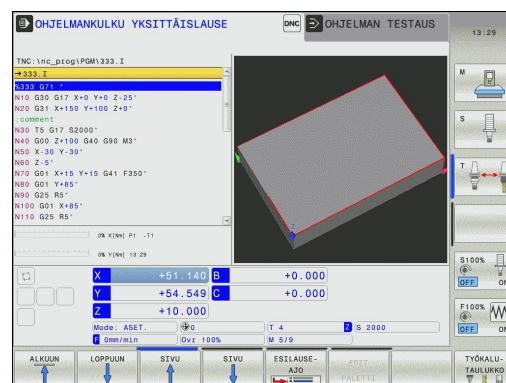
Käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** TNC ohjaa ohjelman suoritusta ohjelman loppuun saakka tai manuaaliseen tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka. Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa uudelleen.

Käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta. Pistekuvioityökiertoilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + GRAFIikka	Vasen: ohjelma, oikea: grafiikka
GRAFIikka	Grafiikka
ASEMAN + KINETIIKKA	Vasen: Ohjelma, oikea: törmäyskappale
KINEMAT.	Törmäysobjekti



2.4 Tilan näytöt

Yleinen tilan näyttö

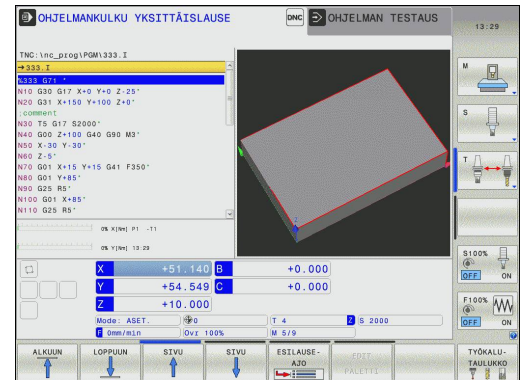
Yleinen tilan näyttö kuvaruudun alaosassa kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan. Se ilmestyy automaattisesti

- Käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanaajo**, mikäli näyttöä ei ole valittu yksinomaan **GRAFIikka**
- **paikoitettaessa käsin sisäänsyöttäen.**

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 liikutetaan huomioimalla 3D-peruskääntö.
	Akseleita voidaan liikuttaa käännetyssä koneistustasossa



Symboli	Merkitys
	Ei aktiivista ohjelmaa
	Ohjelma on käynnistynyt
	Ohjelma on pysähtynyt
	Ohjelma on lopetettu

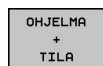
Täydentävät tilan näytöt

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 ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy



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



- ▶ valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

Seuraavaksi kuvataan käytettävissä olevat tilanäytöt, jotka voit valita suoraan ohjelmanäppäinten tai ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla.



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

2.4 Tilan näytöt

Yleiskuvaus

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

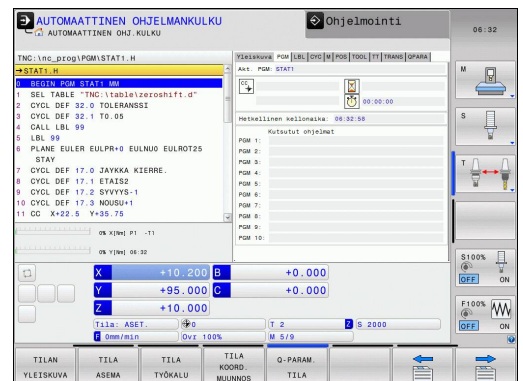
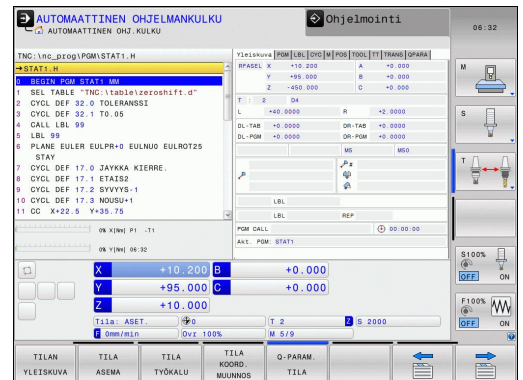
Ohjelmanäppäin Merkitys

TILAN YLEISKUVA	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)

Ohjelmanäppäin Merkitys

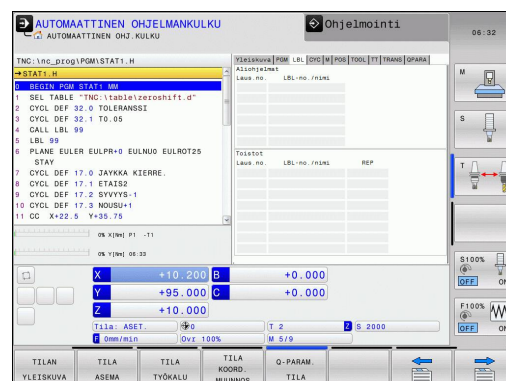
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivisen pääohjelman nimi
	Ympyrän keskipiste CC (Napa)
	Odotusajan laskin
	Koneistusaika, jos ohjelma simuloidaan kokonaan käyttötavalla Ohjelman testaus .
	Hetkellinen koneistusaika yksikössä %
	Hetkellinen kellonaika
	Kutsuttu ohjelma



Ohjelmanosatoisto/aliohjelma (Kohde LBL)

Ohjelmanäppäin Merkitys

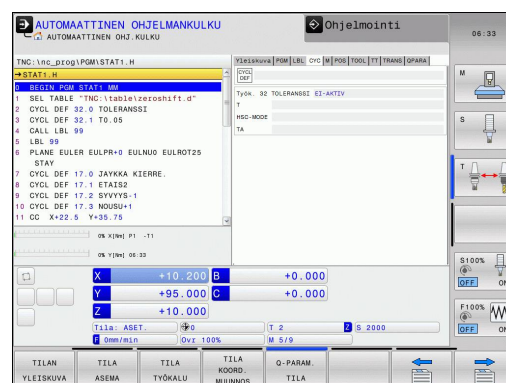
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiiviset ohjelmanosatoistot lauseen numerolla, tunnusnumerolla (Label) ja ohjelmoitujen/vielä suoritettavien toistojen lukumäärä
	Aktiiviset aliohjelmat sekä niiden lauseiden numerot, joissa aliohjelmat on kutsuttu sekä kutsuttu Label-numero



Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

Ohjelmanäppäin Merkitys

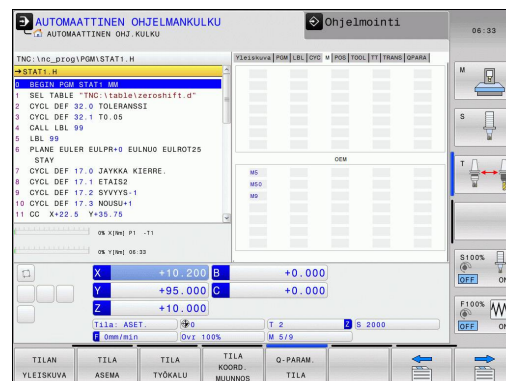
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen koneistustyökierto
	Aktiiviset arvot työkierrossa 32 Toleranssi



2.4 Tilan näytöt

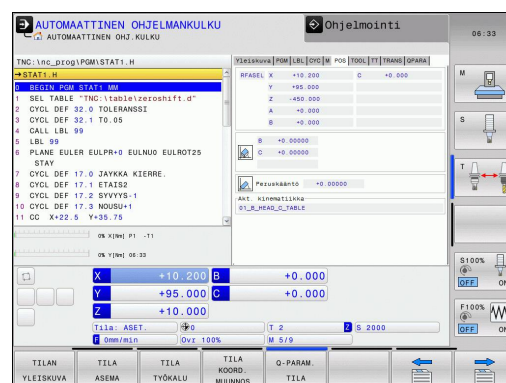
Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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



Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

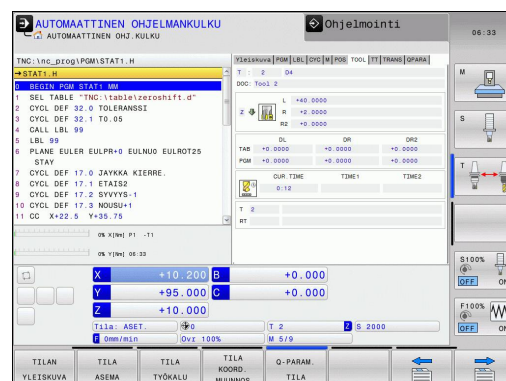
Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILA ASEMA	Paikoitusnäytön tyyppi, esim. oloasema
	Koneistustason kääntökulma
	Peruskääntökulma
	Akt. kinematiikka



Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelmanäppäin Merkitys

TILA TYÖKALU	Voimassa olevan työkalun näyttö: ■ Näyttö T: Työkalun numero ja nimi ■ Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi
	Työkaluakseli
	Työkalun pituudet ja työkalun säteet
	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



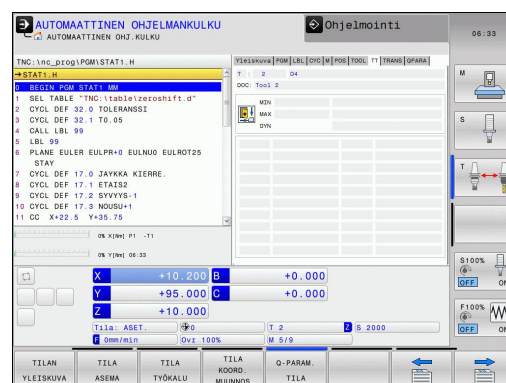
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)



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

Ohjelmanäppäin Merkitys

Suoravalinta ei mahdollinen	Mitattavan työkalun numero
	Näyttö, mitataanko työkalun säde vai pituus
	MIN- ja MAX-arvo yksittäisterän mittaauksessa ja mittaustulos pyörivällä työkalulla (DYN)
	Työkalun terän numero ja siihen liittyvä mitta-arvo. Mitta-arvon takana oleva tähti ilmoittaa, että työkalutaulukon toleranssi on alitettu.



Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)

Ohjelmanäppäin 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.
	Peilattut akselit (Työkierto G28)
	Aktiivinen peruskääntö
	Aktiivinen kääntökulma (Työkierto G73)
	Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrat G72); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla
	Keskijatkkeen keskipiste

Katso koordinaattimuunnoksia työkiertojen käsikirjasta.

Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)

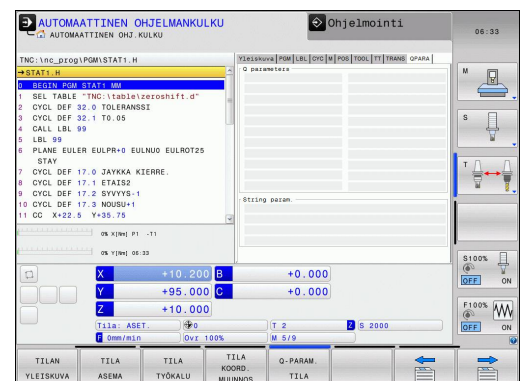
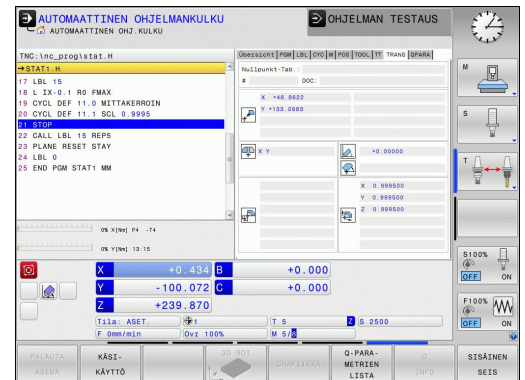
Ohjelmanäppäin Merkitys

Q-PARAM. TILA	Määriteltyjen Q-parametrien todellisten arvojen näyttö
	Määriteltyjen merkkijonoparametrien merkkijonojen näyttö



Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAMETRILISTA**. TNC avaa näyttöikkunan. Määrittele jokaista parametrityyppiä (Q, QL, QR, QS) varten parametrinumerot, joita haluat valvoa. Yksittiset Q-parametrit erotellaan toisistaan pilkulla, peräkkäin seuraavat Q-parametrit yhdistetään yhdysviivan avulla, esim. 1,3,200-208. Sisäänsyöttöalue parametrityyppiä kohti on 132 merkkiä.

Välilehden **QPARA** näyttö sisältää aina kahdeksan pilkun jälkeistä merkkipaikkaa. Tuloksen $Q1 = \cos 89.999$ ohjaus näyttää esimerkiksi muodossa 0.00001745. Ohjaus näyttää erittäin suuret tai erittäin pienet arvot eksponentiaalisella kirjoitustavalla. Tuloksen $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$ ohjaus näyttää muodossa +1.74532925e-08, jossa e-08 vastaa kerrointa 10^{-8} .



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 (käyttäjaliitännät) 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

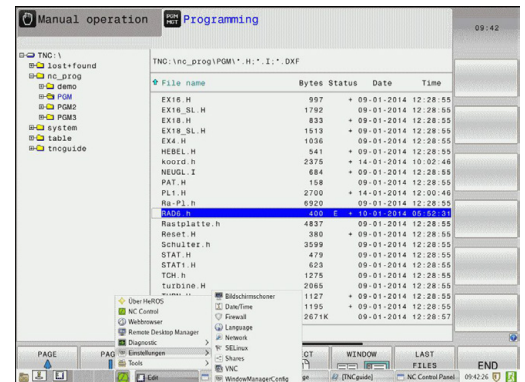
Tehtäväpalkin avulla valitaan erilaisia työalueita hiirtä käyttäen. TNC asettaa käyttöön seuraavat työalueet:

- 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 HeROS:** Tietoja TNC:n käyttöjärjestelmälle
- **NC-ohjaus:** TNC-ohjelmiston käynnistys ja pysäytys. Sallittu vain diagnoositarkoituksia varten
- **Web-selain:** Mozilla Firefoxin käynnistys
- **Remote Desktop Manager** (optio #133): Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö
- **Diagnostics:** Käyttö sallittu vain valtuutetuille ammattimiehille diagnoosisovellusten käynnistämistä varten
- **Settings:** Erilaisten asetusten konfigurointi
 - **Date/Time:** Päiväyksen ja kellonajan asetukset
 - **Firewall:** Palomuurin asetukset katso "Palomuuuri", Sivun 525
 - **Language:** Järjestelmän dialogikielen asetus. TNC korvaa tämän asetuksen käynnistysyhteydessä koneparametrin mukaisella kielen asetuksella.
 - **Network:** Ohjauksen verkkoasetukset
 - **Screensaver:** Näytönsäästäjän asetukset
 - **SELinux:** Linux-pohjaisen käyttöjärjestelmän laajennuksen asetukset
 - **Shares:** Asetukset ulkoista tiedonsiirtoa varten
 - **VNC:** Asetukset ulkoista ohjelmistoa varten, joka on ohjauksessa esim. huoltotöitä varten (**Virtual Network Computing**)
 - **WindowManagerConfig:** Käyttö sallittu vain valtuutetuille ammattimiehille Windows-hallinnan asetuksia varten
- **Tools:** Vain valtuutettujen käyttäjien käyttöön. Tools-toiminnossa käytettävät sovellukset voidaan käynnistää suoraan asiaankuuluvasta tiedostotyyppistä TNC:n tiedostonhallinnassa (katso "Tiedostonhallinta: Perusteet", Sivun 101)



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.
- USB-tietovälineet voidaan peruuttaa.
- 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

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät

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: 1096959-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.



Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät 2.7 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

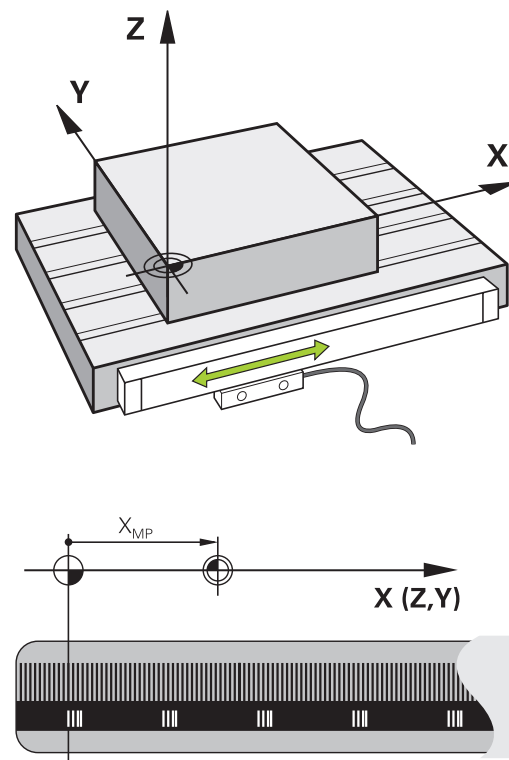
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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.

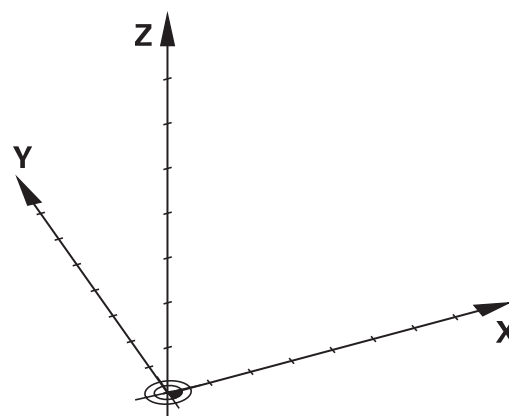


Perusjärjestelmä

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.

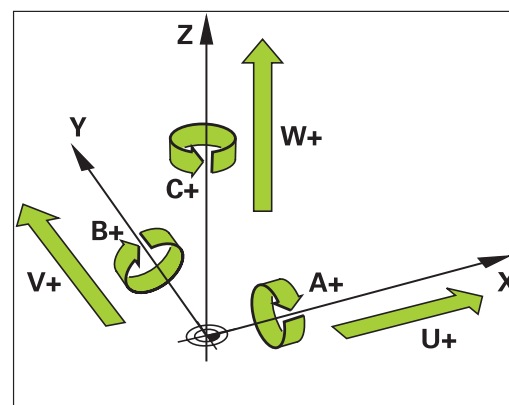
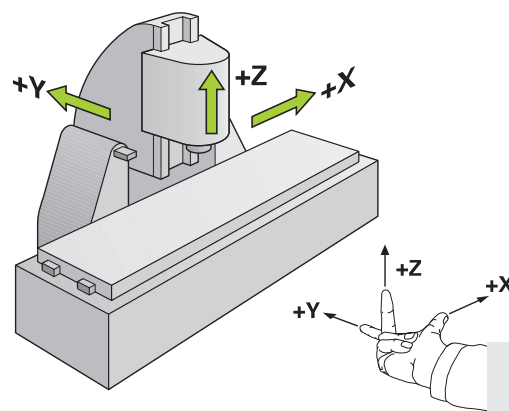


Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä

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 320 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.

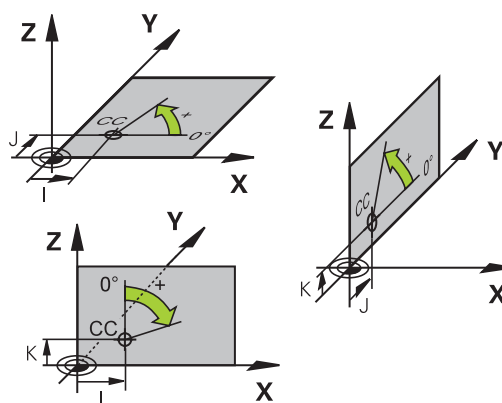
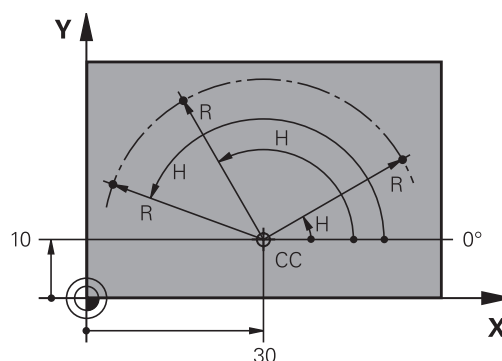
Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti seuraavien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



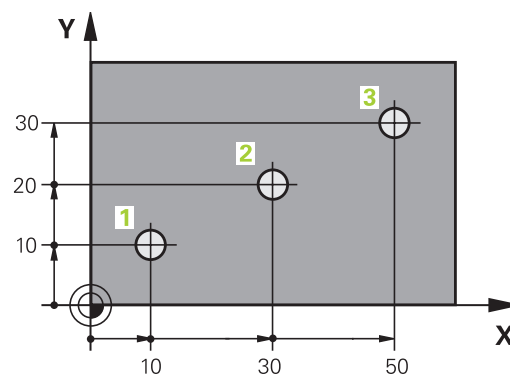
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

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

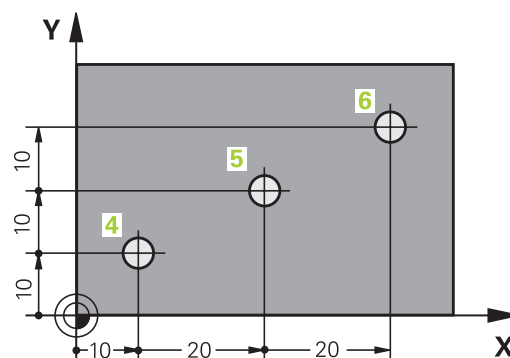
G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

Reikä 6, joka perustuu reikään 5

G91 X = 20 mm

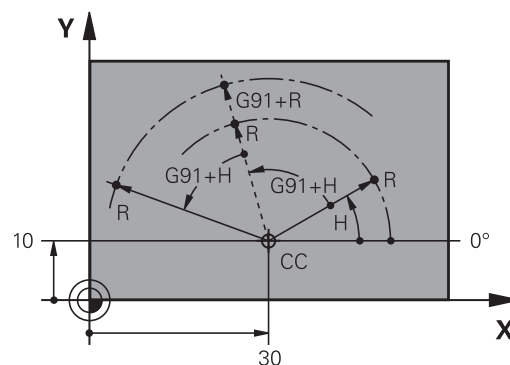
G91 Y = 10 mm



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 esimääritettyyn paikoitusarvoon. Näin työkappaleelle perustetaan perusjärjestelmä, joka on voimassa TNC:n näyttöarvoille ja koneistusohjelmalle.

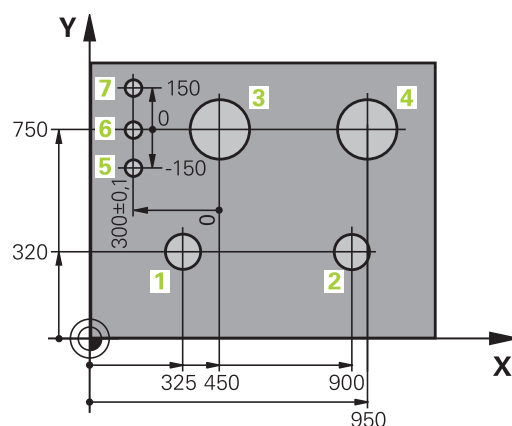
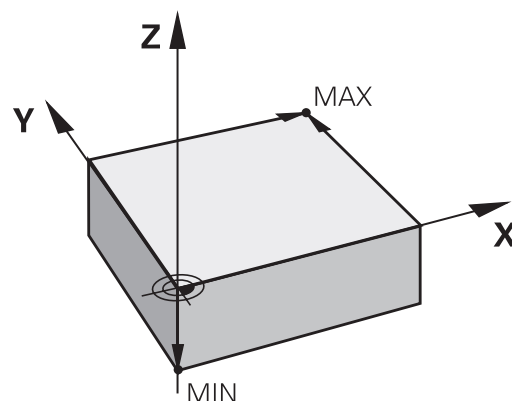
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (Katso koordinaattimuunnokset työkiertojen käsikirjasta).

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:

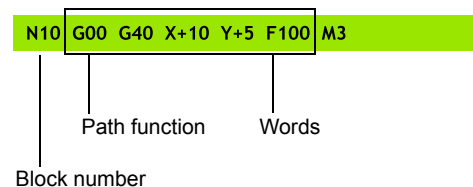
- Aihio
- Työkalukutsut
- Ajo varmuusasemaan
- Syöttöarvot ja karan kierrosluvut
- Rataliikkeet, työkierrot ja muut toiminnot

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!

Block



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 **OHJELMAMÄÄRITTELY** 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:

- Pyörintäakseli X, Y tai Z
- R: Lieriön säde (positiivisella etumerkillä)
- L: Lieriön pituus (positiivisella etumerkillä)
- 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

%NEU G71 *	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Karan akseli, säde, pituus, etäisyys, sisäsäde
N99999999 %NEU G71 *	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.

Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

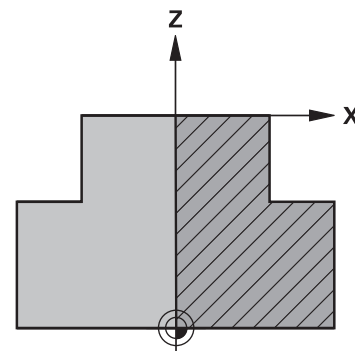
Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

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

Muodon kuvaus saa sisältää negatiivisia arvoja pyörintäakselilla, mutta vain positiivisia arvoja pääakselilla. Muodon tulee olla suljettu, ts. muodon alku ja loppu ovat samassa pisteessä.



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



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM ROTATION näyttö NC-ohjelmassa

%NEU G71 *	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Karan akseli, tulkintatavat, aliohjelman numero
N20 M30 *	Pääohjelman loppu
N30 G98 L1 *	Aliohjelman alku
N40 G01 X+0 Z+1 *	Muodon alku
N50 G01 X+50 *	Ohjelmoi positiivinen pääakselisuunta
N60 G01 Z-20 *	
N70 G01 X+70 *	
N80 G01 Z-100 *	
N90 G01 X+0 *	
N100 G01 Z+1 *	Muodon loppu
N110 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %NEU G71 *	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

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:

TIEDOSTONIMI = NEU.I



- Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä **ENT**

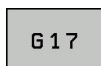


- Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**. TNC vaihtaa ohjelmaikkunan ja avaa dialogin aihion määrittelyä **BLK-FORM** varten



- Suorakulmaisen aihion valinta: Paina suorakulmaisen aihion ohjelmanäppäintä.

KONEISTUSTASO GRAFIKASSA: XY



- Syötä kara-akseli, esim. **G17**

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI



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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI



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

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 **DEL**-näppäintä!

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla

Lauseen ohjelmoimiseksi paina **SPEC FCT** -näppäintä. Valitse ohjelmanäppäin **OHJELMATOIMINNOT** ja sen jälkeen **DIN/ISO**-ohjelmanäppäintä. 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 **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 *

Hetkellisaseman vastaanotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

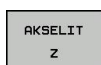
- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

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 näppäimellänäppäimellä. 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.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

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:

Ohjelmanäppäin/ Toiminto 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 . Tai: Paina GOTO -näppäintä, syötä sisään lausenumeroaskel ja hyppää määritellyn rivimäärän yli joko ylöspäin tai alaspäin painamalla ohjelmanäppäintä N RIVIÄ .

Ohjelmanäppäin/ Toiminto 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.
- ▶ Päätä muokkaus: Paina näppäintä **END**.

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

Samojen sanojen etsintä eri lauseista

Tätä varten aseta ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRTO asetukseen POIS.

-  ▶ Valitse lauseessa oleva sana: paina nuolinäppäimiä niin usein, kunnes haluamasi sana on merkitty.
-  ▶ Valitse lause nuolinäppäinten avulla

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



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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

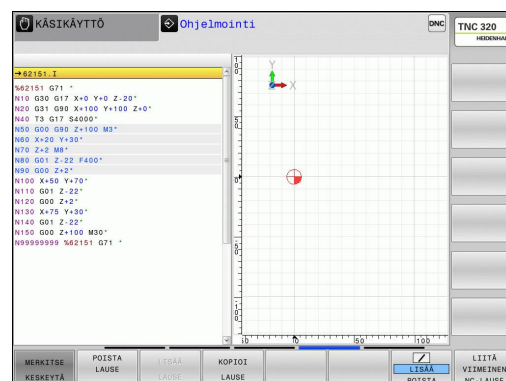
3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja sijoitus

Ohjelmaosan kopioimiseksi joko ohjelman sisällä tai toiseen NC-ohjelmaan TNC:ssä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin Toiminto

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



Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

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



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

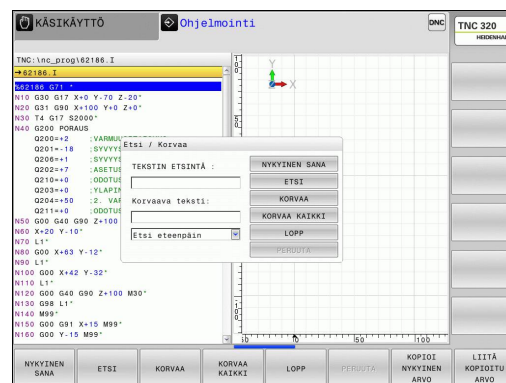
- ▶ Tallennetun ohjelmaosan lisäys: Paina ohjelmanäppäintä **SIJOITA LAUSE**
- ▶ Merkintätoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **KESKEYTÄ MERKINTÄ**

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 | ▶ Syötä sisään etsittävä teksti: TOOL |
| ETSI | ▶ Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin |
| LOPP | ▶ Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin |
| | ▶ Hakutoiminnon lopetus |



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

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
Yhteensopivat ohjelmat	
HEIDENHAIN-yksikköohjelmat	.HU
HEIDENHAIN-muoto-ohjelmat	.HC
Taulukot	
työkaluille	.T
työkalunvaihtajille	.TCH
nollapisteille	.D
pisteille	.PNT
peruspisteille	.PR
kosketusjärjestelmille	.TP
varmuustiedostoille	.BAK
sidonnaisille tiedoille (esim. selostuksille)	.DEP
vapaasti määriteltäville taulukoille	.TAB
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
pöytäkirjatiedostoina	.TXT
aputiedostoina	.CHM
CAD-tiedot	
ASCII-tiedostoina	.DXF .IGES .STEP

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.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet

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	Tiedostotyyppi
PROG20	.I

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 104.

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-tiluluko	xls
	csv
Internet-tiedostot	html
Tekstitiedostot	txt
	ini
Grafiikkatiedostot	bmp
	gif
	jpg
	png

Lisätietoja esitettyjen tiedostotyyppien näyttöä ja muokkausta varten: katso Sivu 116

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 tarvitet 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.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

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** voit ottaa esiin tai piilottaa alahakemistoja.

Polut

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



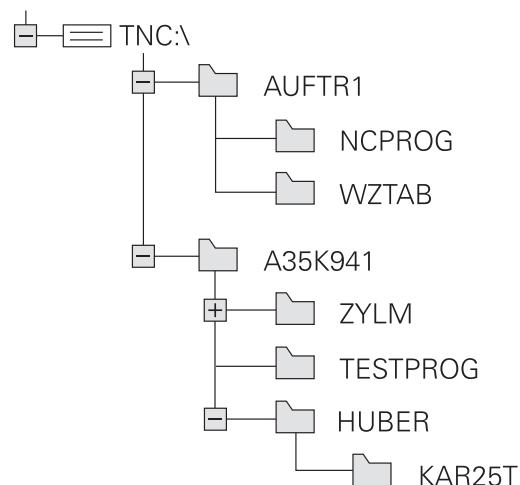
Suurinta sallittua osoitepolun pituutta eli levyaseman, hakemiston, tiedostonimen ja tiedostotunnuksen yhteenlaskettua merkkipaikkojen lukumäärää 255 ei saa ylittää!

Esimerkki

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

TNC:\AUSTR1\NCPROG\PROG1.I

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	108
	Tietyn tiedostotyyppin näyttö	107
	Uuden tiedoston sijoitus	108
	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	111
	Tiedoston poisto	112
	Tiedoston merkitseminen	113
	Tiedoston nimeäminen uudelleen	114
	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	115
	Tiedostosuojauksen peruutus	115
	Työkalutaulukon tuonti	167
	Verkkoaseman hallinta	123
	Editorin valinta	115
	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	114
	Hakemiston kopiointi	111
	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	
	Hakemistojen päivitys	
	Hakemiston nimeäminen uudelleen	
	Uuden hakemiston luonti	

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

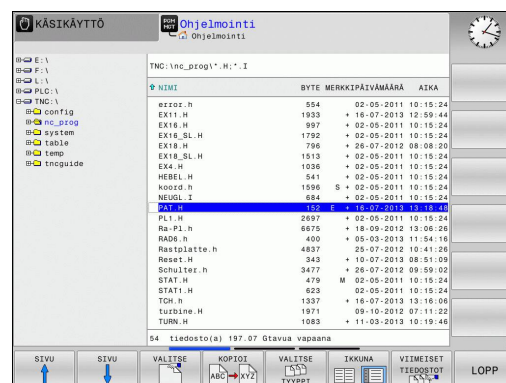
Tiedostonhallinnan kutsu



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

Vasen kapea ikkuna osoittaa käytössä olevaa levyasemaa ja hakemistoa. Levyasemat kuvaavat laitteita, joihin tiedot on tallennettu tai siirretty. Yksi levyasema on TNC:n 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 tietoa, jotka on koottu alla olevaan taulukkoon.



Näyttö	Merkitys
Tiedoston nimi	Tiedostonimi (maks. 25 merkkiä) ja tiedostotyyppi
Tavu	Tiedoston koko tavuina
Tila	Tiedoston ominaispiirteet:
E	Ohjelma on valittu ohjelmoinnin käytettävällä
S	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käytettävällä
M	Ohjelma on valittu ohjelmanajon käytettävällä
+	Ohjelma ei käsitä näytettäviä sidonnaisia tiedostoja tiedostotunnuksella DEP, esim. käytettäessä työkalun käyttötarkastusta.
	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



Sidonnaisten tiedostojen näyttämiseksi aseta koneparametri **CfgPgmMgt/dependentFiles** asetukseen **MANUAL**.

Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta



- Tiedostonhallinnan kutsu

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:



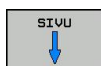
- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas



1. vaihe: Valitse levyasema

- Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa.



- Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**, tai



- Paina näppäintä **ENT**

2. vaihe: Valitse hakemisto.

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

3. vaihe: Valitse tiedosto



- Paina 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**-painiketta

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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Uuden hakemiston laadinta

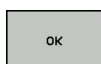
- Merkitse vasemmassa ikkunassa se hakemisto, jonka alihakemistoksi haluat nyt luoda uuden hakemiston



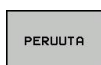
- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI HAKEMISTO**
- Syötä sisään hakemiston nimi
- Paina näppäintä **ENT**



HAKEMISTON \NEU LUONTI ?



- Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK**, tai



- peruuta ohjelmanäppäimellä **KESKEYTÄ**

Uuden tiedoston laadinta

- Valitse vasemmassa ikkunassa hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa.
- Paikoita kursori oikeaan ikkunaan.

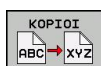


- Paina ohjelmanäppäintä Uusi tiedosto.
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus.
- Paina näppäintä **ENT**

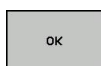


Yksittäisen tiedoston kopiointi

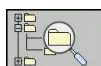
- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida



- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**:
Kopiointitoiminnon 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**.

Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon

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

Oikea ikkuna

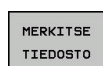
- ▶ Siirrä cursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä **ENT**.

Vasen ikkuna

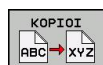
- ▶ Valitse hakemisto ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle /näppäimellä **ENT**.



- ▶ 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 113.

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 **OK**, tai
- ▶ Peru tiedostojen korvaus: Paina ohjelmanäppäintä **KESKEYTÄ**

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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

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.

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

PGM
MGT

- Tiedostonhallinnan kutsu

VIIMEISET
TIEDOSTOT

- 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

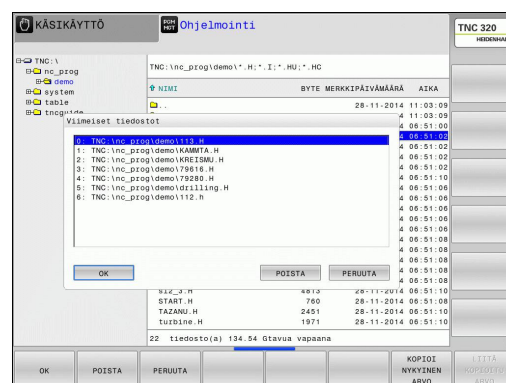


OK

- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai

ENT

- Paina näppäintä **ENT**



Ohjelmanäppäimellä **KOPIOI NYKYINEN ARVO** voit kopioida merkityn tiedoston polun. Voit käyttää kopioitua polkua uudelleen esim. ohjelmakutsun yhteydessä näppäimen **PGM CALL** avulla.

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!

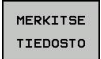
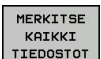
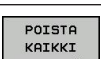
- Siirrä kirkaskenttä sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa



- 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**

Tiedostojen merkintä

Ohjelmanäppäin Merkintätoiminnot

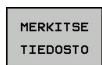
	Yksittäisen tiedoston merkintä
	Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä
	Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus
	Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus
	Kaikkien merkittyjen tiedostojen kopiointi

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

- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



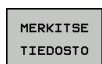
- Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.



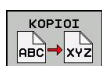
- Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE TIEDOSTO**.



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



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



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



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

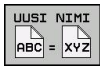


Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

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

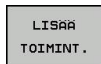


- Valitse ohjelmanäppäin **JÄRJESTÄ**.
- Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



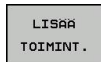
- Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **SUOJAA**, niin tiedostoon liitetään suojaussymboli.



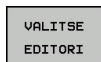
- Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä **EI SUOJ.**

Editorin valinta

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



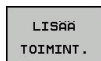
- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



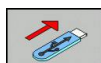
- Editorin valitseminen valitun tiedoston avaamista varten: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI**
- Merkitse haluamasi editori
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** ohjelman avaamista varten.

USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

- Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Etsi USB-laite



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

Lisätietoja: katso "USB-laitteet TNC:llä", Sivu 124

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn

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

Tiedostotyytit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf)	Sivu 116
Excel-taulukot (xls, csv)	Sivu 117
Internet-tiedostot (htm, html)	Sivu 118
ZIP-arkistot (zip)	Sivu 119
Tekstitiedostot (ASCII-tiedostot, esim. txt, ini)	Sivu 120
Videotiedostot	Sivu 120
Grafiikkatiedostot (bmp, gif, jpg, png)	Sivu 121



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

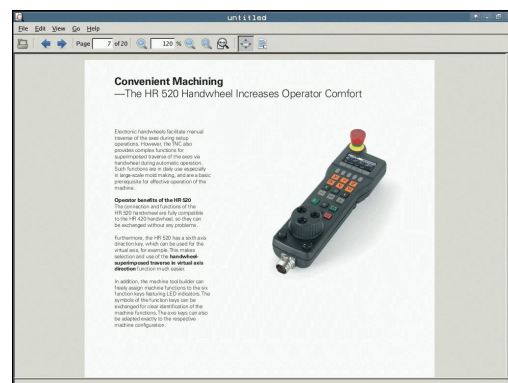
- ▶ Tiedostonhallinnan kutsu
- ▶ Valitse hakemisto, johon PDF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Siirrä kirkaskenttä PDF-tiedoston kohdalle
- ▶ Paina ENT-näppäintä: TNC avaa PDF-tiedoston lisätyökalun **asiakirjan katseluohjelman** avulla omassa sovelluksessa.



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**.



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:



- ▶ Tiedostonhallinnan kutsu
- ▶ 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.



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Internet-tiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

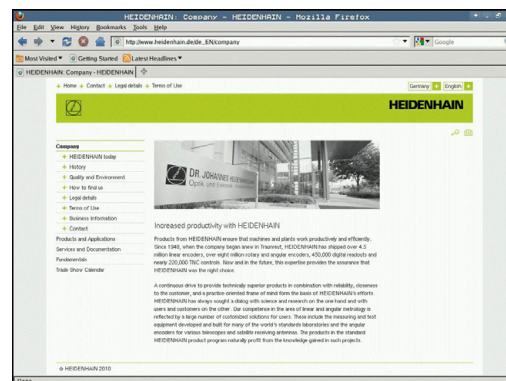
- Tiedostonhallinnan kutsu
- Valitse hakemisto, johon Internet-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä Internet-tiedoston kohdalle
- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Internet-tiedoston lisätyökalun **Mozilla Firefox** avulla omassa sovelluksessa



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 **File** hiiripainikkeella.
- Valitse valikkokohde **Quit**: 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 tiedostonhallinnan avulla

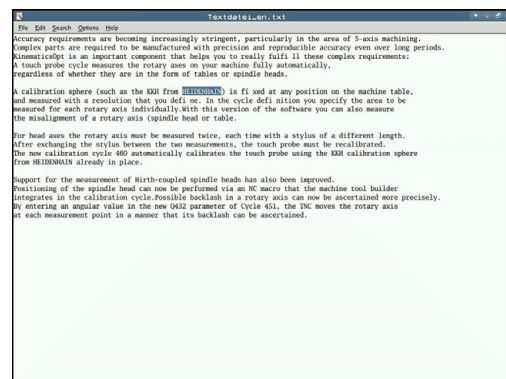
Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus

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

PGM
MGT

- ▶ Tiedostonhallinnan kutsu
- ▶ 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.

Videotiedostojen näyttö



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

Jotta videotiedostoja voitaisiin avata TNC:llä, toimi seuraavasti:

PGM
MGT

- ▶ Tiedostonhallinnan kutsu
- ▶ Valitse hakemisto, johon videotiedosto on tallennettu.
- ▶ Siirrä kirkaskenttä videotiedoston kohdalle.
- ▶ Paina ENT-näppäintä: TNC avaa videotiedoston omassa sovelluksessa.

ENT

Grafiikkatiedostojen näyttö

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

- PGM
MGT
- Tiedostonhallinnan kutsu
 - 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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

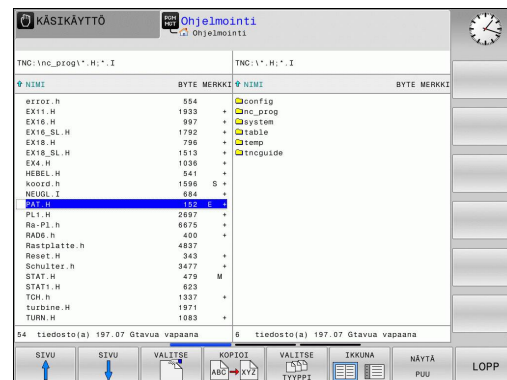
3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä.



Ennen kuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 513).

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



- Tiedostonhallinnan kutsu



- Valitse tiedonsiirron näytön ositus: Paina ohjelmanäppäintä **IKKUNA**.

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



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

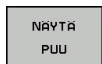


- Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan ja päinvastoin.

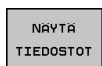


Jos haluat kopioida TNC:ltä ulkoiseen muistiin, siirrä kursoripalkki vasemmassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.

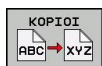
Jos haluat kopioida ulkoisesta muistista TNC:hen, siirrä kursoripalkki oikeassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.



- 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.

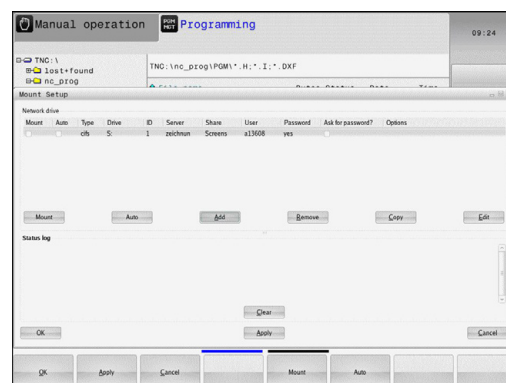
TNC verkkoon



Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernet-liitäntä", Sivu 519.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana, katso "Ethernet-liitäntä", Sivu 519.

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
Tilaikkunan poisto	Tyhjennys

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

USB-laitteet TNC:llä



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Käytä USB-liitäntää vain tiedonsiirtoon ja tallennukseen, älä ohjelmien käsittelyyn ja toteutukseen.

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**.



Jos saat virheilmoituksen USB-tietovälineen liittämisen yhteydessä, tarkasta SELinux-turvaohjelmiston asetus. ("Turvaohjelmisto SELinux", Sivu 79)

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!

Poista USB-laite

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:

- 
 - ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- 
 - ▶ Valitse vasen ikkuna nuolinäppäimillä
- 
 - ▶ Valitse irrotettava USB-laite nuolinäppäimillä.
- 
 - ▶ Jatka ohjelmanäppäinpalkkia
- 
 - ▶ Valitse lisätoiminnot
- 
 - ▶ Jatka ohjelmanäppäinpalkkia
- 
 - ▶ Valitse USB-laitteen poistotoiminto: TNC poistaa USB-laitteet hakemistopuusta ja ilmoittaa **USB-laite voidaan nyt poistaa.**
- 
 - ▶ Poista USB-laite
 - ▶ Tiedostonhallinnan lopetus

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

- 
 - ▶ Valitse USB-laitteen uudelleenyhdistämisen toiminto:

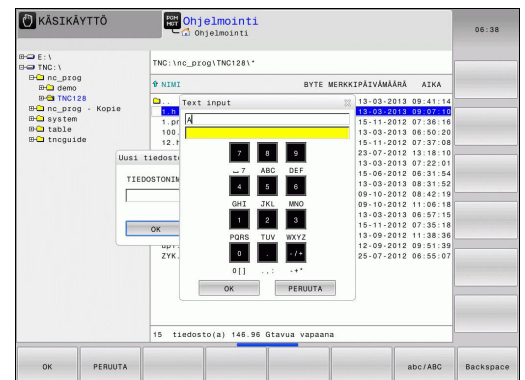
4

**Ohjelmointi:
Ohjelmointiapu**

4.1 Aakkosnäppäimistö

4.1 Aakkosnäppäimistö

Kun käytät TNC 320 -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

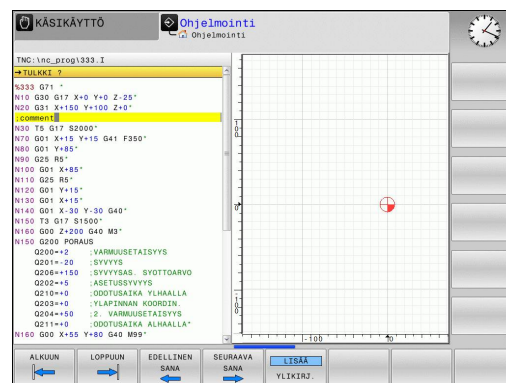
Käyttö

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



Koneparametrissa **lineBreak** riippuen TNC näyttää kommentteja. Jos TNC ei pysty näyttämään kommenttia enää kokonaan kuvaruudulla, näyttöön ilmestyy merkki >>

Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (~).



Kommentti omana lauseena

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

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Hyppy kommenttien alkuun
	Hyppy kommenttien loppuun
	Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä
	Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä
	Vaihto lisäystilan ja ylikirjoitustilan välillä

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.3 NC-ohjelmien esittely

4.3 NC-ohjelmien esittely

Syntaksien korostus

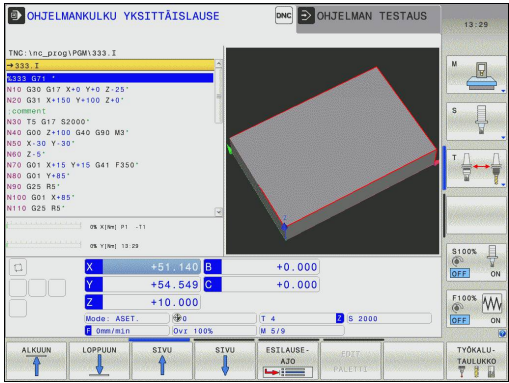
TNC esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. Ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

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.



4.4 Ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus

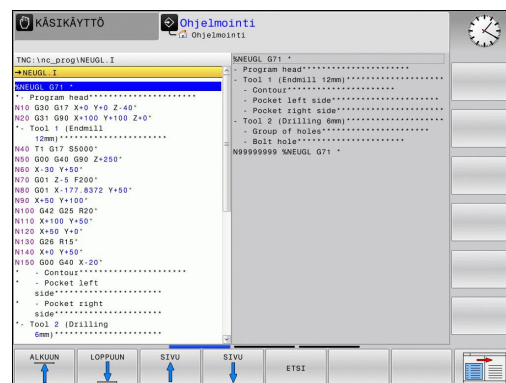
TNC mahdollistaa koneistusohjelmien kommentoimisen selityslauseiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 252 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

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

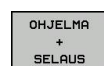
Se helpottaa varsinkin myöhempiä ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselityslauseet voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan koneistusohjelmassa.

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

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



Selitysikunanan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



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



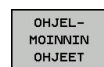
- ▶ Aktiivisen ikkunan vaihto: Paina ohjelmanäppäintä **VAIHTA IKKUNA**.

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 selitysikunassa

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

4.5 Taskulaskin

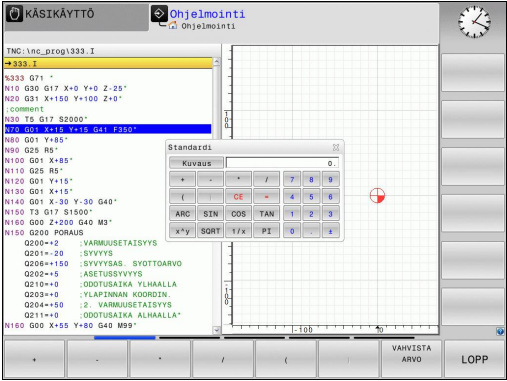
4.5 Taskulaskin

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.

Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelmanäppäin)
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



Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelmanäppäin)
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 **VAHVISTA ARVO**: TNC vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen.



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

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

4.5

Taskulaskin

Taskulaskimen toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Hetkellisen akseliaseman arvon vastaanotto ohjearvoksi tai referenssiarvoksi taskulaskimeen.
	Lukuarvon vastaanotto aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.
	Lukuarvon vastaanotto taskulaskimesta aktiiviseen sisäänsyöttökenttään.
	Lukuarvon kopiointi taskulaskimesta
	Kopioiden lukuarvon lisäys taskulaskimeen
	Lastuamistietojen laskimen avaus
	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

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.

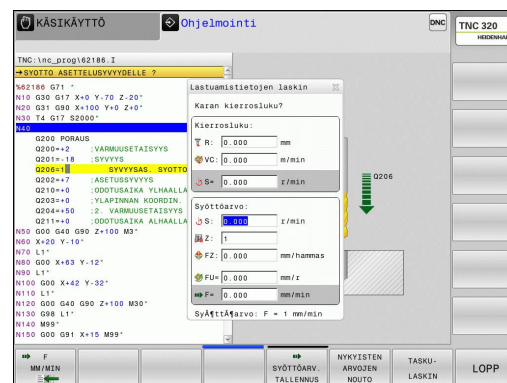
Avaa lastuamistietojen laskin painamalla ohjelmanäppäintä **LASTUAMISTIETOJEN LASKIN**. TNC näyttää tätä ohjelmanäppäintä, jos

- 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 kierrosluvun tulos (r/min)



4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.6 Lastuamistietojen laskin

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:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	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

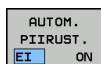
Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Kierroskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
	Hammaskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
	Arvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä 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. PIIRUST.** asetukseen **PÄÄLLE**. Samalla kun syötät sisään ohjelmarivejä, TNC näyttää ohjelmoitua rataliikettä grafiikkaikkunassa.

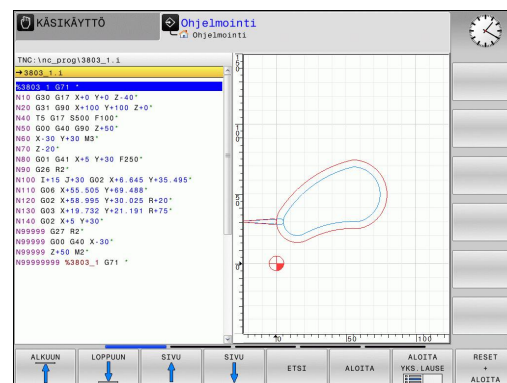
Jos et halua grafiikkaa suoritettavan mukana, aseta ohjelmanäppäin **AUTOM. PIIRUST.** asetukseen **POIS**.



Jos **AUTOM. PIIRTO** on asetuksessa **PÄÄLLÄ**, ohjaus ei huomioi 2D-voovgrafiikan laadinnassa seuraavia toimintoja:

- Ohjelmanosatoistot
- Hyppyosoitukset
- M-toiminnot, kuten M2 tai M30
- Työkiertokutsut

Käytä automaattisia merkkejä yksinomaan muoto-ohjelmoinnin avulla.



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 **UUD.ASET. + KÄYNNIST..**

Lisää toimintoja:

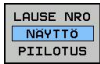
Ohjelmanäppäin Toiminto

	Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä
	Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain
	Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnon UUD.ASET. + KÄYNNIST. jälkeen.
	Pysäytä ohjelmointigrafiikka. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun TNC luo ohjelmointigrafiikkaa.
	Syväkuvauksen valinta
	Valitse hakemisto
	Valitse sivukuvaus

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

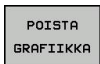


- Lauseen numeron näyttö: **LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS** asetukseen **NÄYTÄ**.
- Lauseen numeron piilotus: **LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS** asetukseen **PIILOTA**.

Grafiikan poisto



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

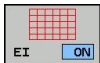


- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIIKKA**.

Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- 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:

Ohjelmanäppäin Toiminto



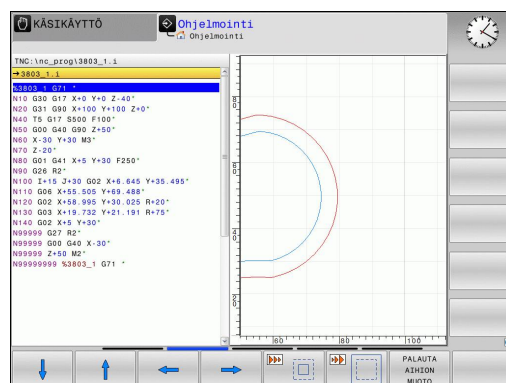
Siirtääksesi leikkauksen kehystä paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.



Pienentääksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.



Suurentaaksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.



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

Voit muuttaa grafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun pidät samalla Shift-näppäintä painettuna, voit siirtää mallia vaakasuoraan tai pystysuoraan.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC suurentaa näkymää.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten: kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.

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.

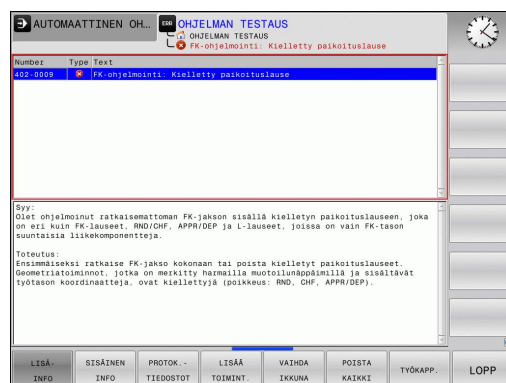
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

TNC näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

► Virheikkunan avaus

LISÄ-
INFO

- Virheen syytä ja poistamista koskevat tiedot: Paikoita kirkaskenttä virheilmoituksen kohdalle ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄINFO**. TNC avaa ikkunan, jossa esitetään virheen syytä ja poistoa koskevat tiedot.
- Infon lopetus: Paina uudelleen ohjelmanäppäintä **LISÄINFO** uudelleen.



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

- POISTA** ▶ Yksittäisen virheen poisto: Paikoita kirkaskenttä virheilmoituksen kohdalle ja paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.
- POISTA KAIKKI** ▶ 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.
 - PROTOK.-TIEDOSTOT** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.
 - VIRHE-PROTOKOLLA** ▶ Virhepöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä **VIRHEPÖYTÄKIRJA**.
 - EDELLINEN TIEDOSTO** ▶ Tarvittaessa aseta edellinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **EDELLINEN TIEDOSTO**.
 - NYKYINEN 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**.

	► Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT .
	► Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄILYPÖYTÄKIRJA .
	► Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO .
	► Tarvittaessa aseta nykyinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO .

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

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet pöytäkirjan tarkastelua varten

Ohjelmanäppäin/ Toiminto Näppäimet

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

4.8 Virheilmoitukset

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.

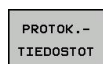
Huoltotiedostojen tallennus

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).

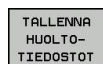
Jos suoritat toiminnon "Tallenna huoltotiedostot" usein samalla nimellä, aiemmin tallennettuna ollut huoltotiedostojen ryhmä korvataan uusilla tiedostoilla. Käytä sen vuoksi toista tiedostonimeä toiminnon uuden toteutuksen yhteydessä.

Huoltotiedostojen tallennus

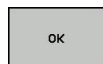
- Avaa virheikkuna.



- Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **HUOLTOTIEDOSTOJEN TALLENNUS**: TNC avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään huoltotiedoston nimi.



- Huoltotiedostojen tallennus: Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

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

Käyttö



Ennen kuin voit käyttää TNCguide-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta (katso "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivu 152).

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.

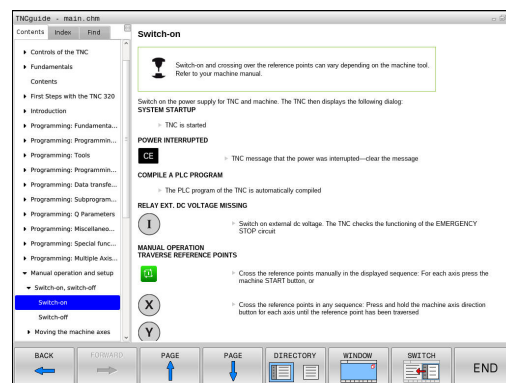
TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

- 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**.



Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

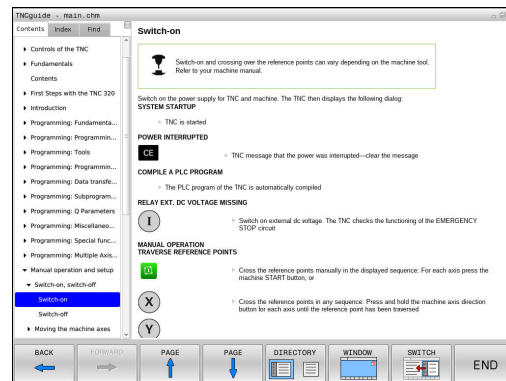
TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

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

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

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

Navigointi TNCguide-järjestelmässä

Kaikkein yksinkertaisimmin voit navigoida TNCguidessa hiiren avulla. Vasemmalla puolella näkyy sisältöhakemisto. Kun napsautat oikealle osoittavaa kolmiota, näytetään sen alla olevaa kappaletta tai kun napsautat suoraan kyseistä merkintää, näytetään vastaavaa sivua. Käyttöperiaatteet ovat samat kuin Windowsin resurssinhallinnassa.

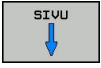
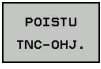
Linkitetyt tekstipaikat (ristiviittaukset) esitetään sinisenä ja alleviivattuna. Napsautus linkkiin avaa vastaavan sivun.

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	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“

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Yhden sivun selaus taaksepäin
	Yhden sivun selaus eteenpäin
	Sisältöhakemiston näyttö/piilotus
	Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan TNC-liittymästä
	Kohdennus vaihtuu sisäisesti TNC-käytölle, jolloin voit käyttää ohjausta myös TNCguiden ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, TNC pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista
	TNCguiden lopetus

Hakusanahakemisto

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



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 kirrkaaksi nuolinäppäimellä
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle **ENT**-näppäimellä



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.

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Nykyisten ohjetiedostojen lataus

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

- ▶ Dokumentaatio ja informaatio
- ▶ Käyttäjän dokumentaatio
- ▶ TNCguide
- ▶ Valitse haluamasi kieli
- ▶ TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja, esim. TNC 300
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. TNC 320 (77185x-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\de** 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**.

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	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**

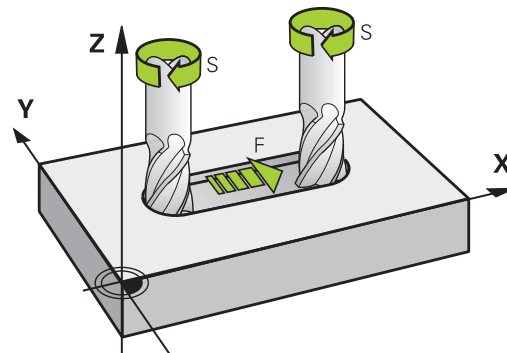
Ohjelmointi: Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo **F**

Syöttöarvo **F** on nopeus, 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 94).. Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo **F** määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.



Liikuttaaksesi konetta pikaliikellä voit ohjelmoida vastaavan lukuarvon, esim. **G01 F30000**. Tämä pikaliike vaikuttaa vastoin kuin **G00** ei vain lausekohtaisesti, vaan niin pitkään, kunnes ohjelmoidaan uusi syöttöarvo.

Voimassaoloaika

Lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa seuraavaan lauseeseen, jossa ohjelmoidaan uusi syöttöarvo. **G00** vaikuttaa vain siinä lauseessa, jossa se on ohjelmoitu. Lauseen **G00** jälkeen on taas voimassa viimeksi lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo.

Muutos ohjelmanajan aikana

Ohjelmanajan 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.

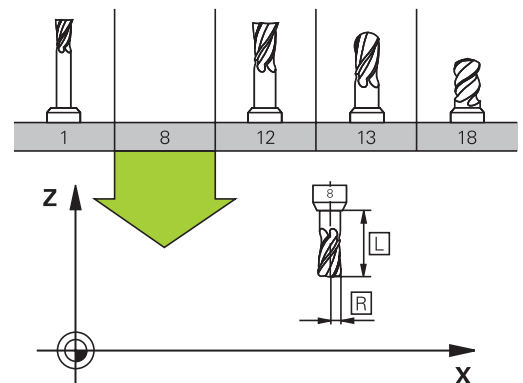
5.2 Työkalutiedot

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, työkalu nimi

Jokainen työkalu merkitään numerolla 0 ... 32767. Kun työskentelet työkalutaulukoiden avulla, voit lisäksi antaa työkalun nimen. Työkalun nimi saa sisältää enintään 32 merkkiä.

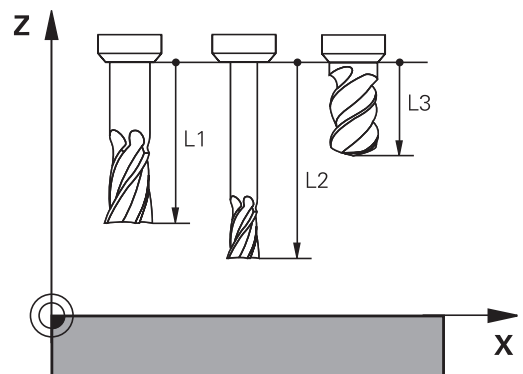


Sallitut merkit: #, \$, %, &, - 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B
C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
Kielletty merkki: <välilyönti> ! " ' () * + ; : < = > ?
[/] ^ ` a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
{ } ~

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

Työkalun pituus L

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



Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

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.

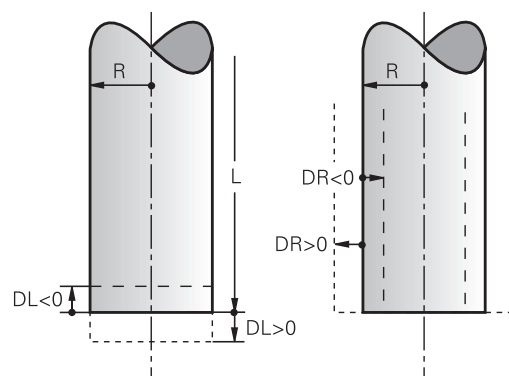
Delta-arvo annetaan lukuarvona, **T** -lauseessa arvo voidaan määritellä myös Q-parametrin avulla.

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



Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat vähennyssimulaation graafiseen esitykseen.

T-lauseen Delta-arvot vaikuttavat simulaatiossa koneparametrin **progToolCallDL** mukaan.



Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan



Koneen valmistaja määrittelee **G99**-toiminnon laajuuden. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

► Valitse työkalun määrittely: Paina näppäintä **TOOL DEF**.



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



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

Esimerkki

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

5.2 Työkalutiedot

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.

Työkalutaulukko: standardityökalutiedot

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?
R2	Työkalun säde R2 pyöristysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä)	Työkalun säde 2?
DL	Työkalun pituuden L Delta-arvo	Työkalun pituuden ylimitta?
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo	Työkalun säteen ylimitta?
DR2	Työkalun säteen R2 Delta-arvo	Työkalun säteen ylimitta 2?
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 Tyhjä kenttä tai sisäänsyöttö 0 tarkoittaa, että sisartyökalua ei ole määritetty.	Sisartyökalu?
TIME1	Työkalun maksimi kesto aika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.	Maksimi 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 TOOL CALL - kutsulla?
CUR_TIME	Työkalun todellinen käyttö aika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttö aikaa (CUR_TIME: für CURRENT TIME = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettävälle työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttö ajan (jo käytetty)	Todellinen käyttö aika?

Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

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 tyyppit.	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 Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	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 359	Irrotus sallittu? Kyllä=ENT/Ei = NOENT
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
PITCH	Työkalun kierteen nousu. Käytetään kierteen porauksen (työkierto 206, työkierto 207 ja 209) työkiertoissa. Positiivinen etumerkki vastaa oikeakätistä kierrettä.	Työkalun kierteen nousu?
LAST_USE	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin TNC on viimeksi tehnyt vaihdon TOOL CALL -käskyllä	Edell. työk.kutsun pvm/klo

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? Kyllä=ENT/Ei = NOENT
R-OFFS	Sädemittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	Työkalusiirtymä: Säde?
L-OFFS	Pituuden mittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offsetToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	Työkalusiirtymä: 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?

5.2 Työkalutiedot

Työkalutaulukon muokkaus

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

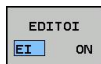
Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tyyppitunnuksella .T. Käyttötavoilla **Ohjelman testaus** ja **ohjelmointi** TNC käyttää normaalisti työkalutaulukkoa TOOL.T. Muokkausta varten painetaan käyttötavalla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

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**



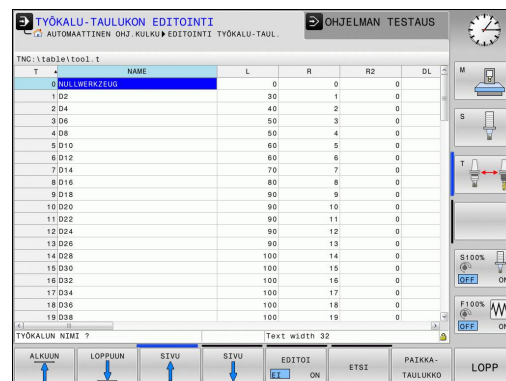
- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLE**

Vain tiettyjen työkalutyypin näyttö (suodatusasetus)

- Paina ohjelmanäppäintä **TAULUKKOSUODATIN** (neljäs ohjelmanäppäinpalkki).
- Valitse haluamasi työkalutyypin ohjelmanäppäimellä: TNC näyttää vain valitun tyyppiset työkalut
- Poista taas suodatin: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ KAIKKI**.



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



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:



- ▶ Paina navigointinäppäimiä siirtyäksesi sisäänsyöttökenttiin. Sisäänsyöttökenttien sisällä voidaan navigoida nuolinäppäinten avulla. Laajennettavat valikot avautuvat näppäimellä **GOTO**.



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

5.2 Työkalutiedot

Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- Tiedostonhallinnan kutsu
- 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.

Ohjelmanäppäin Työkalutaulukon muokkaustoiminnot

	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

Ohjelmanäppäin Työkalutaulukon muokkaustoiminnot

	Kaikkien porien näyttö työkalutaulukossa
	Kaikkien jyrsinten näyttö työkalutaulukossa
	Kaikkien kierreporien/kierrejyrsinten näyttö työkalutaulukossa
	Kaikkien kosketuspäiden näyttö työkalutaulukossa

Muun halutun työkalutaulukon lopetus

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

Työkalutaulukon tuonti

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

Jos tulostat iTNC 530:n työkalutaulukon ja luet sen TNC 320-tiedostoon, formaatti ja sisältö on mukautettava, ennen kuin työkalutaulukkoa voidaan käyttää. TNC 320:ssä työkalutaulukko voidaan mukauttaa kätevästi toiminnolla **TAULUKON TUONTI**. TNC muuntaa luetun työkalutaulukon sisällön TNC 320-tiedostolle sopivaan muotoon ja tallentaa muutokset valittuun tiedostoon. Huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Tallenna iTNC 530:n työkalutaulukko hakemistoon **TNC:\table**
- Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**
- 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 **Nimi**-sarakkeessa sallitaan seuraavat merkit: # \$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

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 110).

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

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**.

TYÖKALU-TAULUKON EDITOINTI

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU EDITOINTI TYÖKALU-TAU.

OHJELMAN TESTAUS

TNC:\table\tool.t

T	NAME	L	R	R2	DL
0	NULLWerkzeug	0	0	0	0
1	D2	30	1	0	0
2	D4	40	2	0	0
3	D6	50	3	0	0
4	D8	50	4	0	0
5	D10	60	5	0	0
6	D12	60	6	0	0
7	D14	70	7	0	0
8	D16	80	8	0	0
9	D18	90	9	0	0
10	D20	90	10	0	0
11	D22	90	11	0	0
12	D24	90	12	0	0
13	D26	90	13	0	0
14	D28	100	14	0	0
15	D30	100	15	0	0
16	D32	100	16	0	0
17	D34	100	17	0	0
18	D36	100	18	0	0
19	D38	100	19	0	0

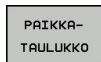
TYÖKALUN NIMI ? Text width: 32

ALKUUN LOPPUUN SIIVU SIIVU EDITOI ETSI PAIKKA-TAULUKKO LOPP

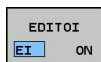
Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käytötavalla



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUT AULUKKO**



- Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä **PAIKKA-TAULUKKO**



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

Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

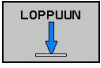
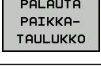
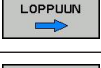
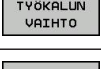
Valitse paikkataulukko ohjelmoinnin käyttötavalla

PGM
MGT

- Tiedostonhallinnan kutsu
- 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 Fixed = 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?

Ohjelmanäppäin Paikkataulukon editointitoiminnot

	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!

5.2 Työkalutiedot

Työkalutietojen kutsuminen

Työkalukutsu **T** ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötyillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä **TOOL CALL**

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:** Syötä syöttöarvo **F** yksikössä millimetriä per minuutti. Syöttöarvo 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 ponnahdusikkunan työkalun valintaa varten, TNC merkitsee kaikki työkalumakasiinissa olevat työkalut vihreänä.

Voit etsiä ponnahdusikkunassa myös työkalun. Paina sitä varten **GOTO**-näppäintä tai ohjelmanäppäintä **ETSI** ja syötä työkalun numero ja työkalun nimi. Ohjelmanäppäimellä **OK** voit vastaanottaa työkalun dialogiin.

Esimerkki: Työkalukutsu

Kutsutaan työkalua numero 5 työkaluakselilla Z ja karan kierrosluvulla 2500 r/min. Työvara työkalun pituudelle ja työkalun säteelle 2 on 0,2 ja 0,05 mm, työkalun säteen alimitta on 1 mm.

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

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

Työkalujen esivalinta



Työkalujen esivalinta koodilla **G51** 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

Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

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 määräajan 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
- aktiivinen sädekorjaus (**G41/G42**) on aktiivinen
- heti saapumistoiminnon **APPR** (muotoon ajo) jälkeen
- juuri ennen poistumistoimintoa **DEP** (muodon jättö)
- juuri ennen viistettä **G24** ja pyöristystä **G25** tai heti niiden jälkeen.
- makrojen toteuttamisen aikana
- työkalunvaihdon suorittamisen aikana
- heti **T**-lauseen tai **G99** -koodin 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.

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 viivyttää. 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.

Työkalun käyttötestaus



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

Työkalun käyttötestauksen suorittaminen edellyttää, että työkalun käyttötiedostot luodaan, katso Sivu 508

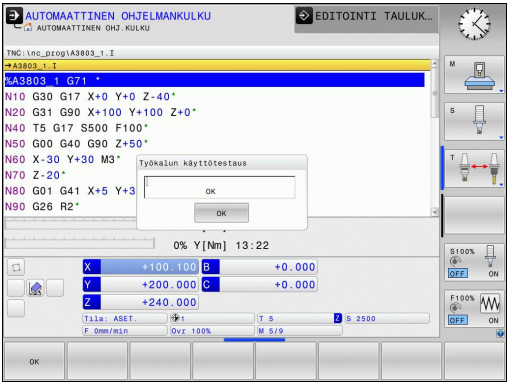
Testattavan NC-ohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käytettävällä
Ohjelman testaus tai ne tulee käsitellä käytettävöillä **Jatkuva**
ohjelmanaajo/Yksittäislauseajo

Työkalunkäyttötestauksen käyttäminen

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

Ohjelmanäppäimen **TYÖKALUN KÄYTTÖTESTAUS** painalluksen jälkeen TNC näyttää käyttötestauksen tulosta näytölle ilmestyvässä ponnahdusikkunassa. Ponnahdusikkuna suljetaan ENT-näppäimellä.

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.I.T.DEP**. Tämä tiedosto on näkyvässä, 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 käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla
TNR	Työkalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)
IDX	Työkaluindeksi
NAME	Valitse työkalu 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 työkaluindeksillä

5.2 Työkalutiedot

Sarake	Merkitys
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:

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

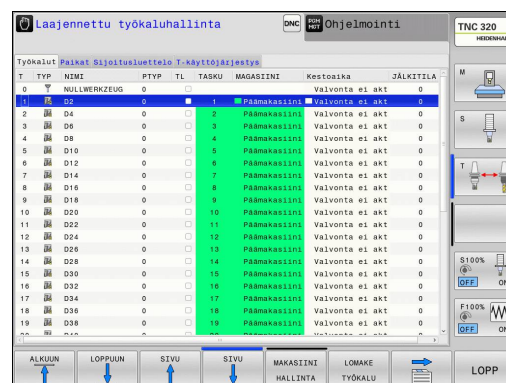
Työkalunhallinta (optio #93)



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

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

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



Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

Käytettävät työkiertotyypit

Kuvake	Työkalun tyyppi
	Määrittelemätön, ****
	Jyrsintätyökalu, JYRSIN
	Pora, DRILL
	Kierretappi, TAP
	Keskiöpora, CENT
	Sorvaustyökalu, TURN
	Kosketuspää, TCHP
	Kalvain, REAM
	Kartioupotin, CSINK
	Tasopotin (TSINK), TSINK
	Väljennystyökalu, BOR
	Takaupotustyökalu, BAKBOR
	Kierrejyrsin, GF
	Kierrejyrsin upot.viisteellä, GSF
	Kierrejyrsin yksittäisterällä, EP
	Kierrejyrsin kääntöterällä, WSP
	Reikäkierrejyrsin, BGF
	Ympyräkierrejyrsin, ZBGF
	Rouhintajyrsin (MILL_R), MILL_R
	Silitysjyrsin (MILL_R), MILL_R
	Rouhinta/viimeistelyjyrsin, MILL_RF
	Taskun silitysjyrsin (MILL_FD), MILL_FD

Kuvake

Työkalun tyyppi



Sivun silitysjiyrin (MILL_FS),MILL_FS



Otsajyrin,MILL_FACE

Tiedostonhallinnan kutsu



Työkalunhallinnan kutsu voi poiketa seuraavaksi kuvattavasta tyyppistä ja tavasta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAUUKKO**



- Ohjelmanäppäinpalkin jatko



- Valitse **TYÖKALUNHALLINTA** : TNC vaihtaa uuteen taulukkonäkymään (katso kuvaa oikealla)

Laajennettu työkaluhallinta

Ohjelmointi TNC 320

T	TYP	NIMI	PTYP	TL	TASKU	MAGASINI	Kestotika	JÄLKITILA
0	T	NOLLWERKEUG	0	0			Valvonta ei akt	0
1	T	D2	0	0		1	Päämakasiini	Valvonta ei akt
2	T	D4	0	0		2	Päämakasiini	Valvonta ei akt
3	T	D6	0	0		3	Päämakasiini	Valvonta ei akt
4	T	D8	0	0		4	Päämakasiini	Valvonta ei akt
5	T	D10	0	0		5	Päämakasiini	Valvonta ei akt
6	T	D12	0	0		6	Päämakasiini	Valvonta ei akt
7	T	D14	0	0		7	Päämakasiini	Valvonta ei akt
8	T	D16	0	0		8	Päämakasiini	Valvonta ei akt
9	T	D18	0	0		9	Päämakasiini	Valvonta ei akt
10	T	D20	0	0		10	Päämakasiini	Valvonta ei akt
11	T	D22	0	0		11	Päämakasiini	Valvonta ei akt
12	T	D24	0	0		12	Päämakasiini	Valvonta ei akt
13	T	D26	0	0		13	Päämakasiini	Valvonta ei akt
14	T	D28	0	0		14	Päämakasiini	Valvonta ei akt
15	T	D30	0	0		15	Päämakasiini	Valvonta ei akt
16	T	D32	0	0		16	Päämakasiini	Valvonta ei akt
17	T	D34	0	0		17	Päämakasiini	Valvonta ei akt
18	T	D36	0	0		18	Päämakasiini	Valvonta ei akt
19	T	D38	0	0		19	Päämakasiini	Valvonta ei akt

ALKUUN LOPPUUN SIVU SIVU MAGASINI LOMAKE LOPP

TNC näyttää uudessa näkymässä kaikkia työkalutietoja seuraavassa neljän välilehden avulla:

- Työkalut:** Työkalukohtaiset tiedot
- Paikat:** Paikkakohtaiset tiedot
- Varusteluluettelo:** Luettelo kaikista työkaluista NC-ohjelmassa, joka on valittuna ohjelmanajon käyttötavalla (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon, katso "Työkalun käyttötestaus", Sivu 176)
- T-käyttöjärjestys:** Käyttöjärjestysluettelo kaikista työkaluista, jotka valitaan ohjelmanajon käyttötavalla valittuna olevaan ohjelmaan, katso "Työkalun käyttötestaus", Sivu 176)



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

Jos käytät työkalunhallintaa ilman hiirtä, voit aktivoida ja uudelleen deaktivoida ohjausruudun avulla valitut toiminnot näppäimellä "-/+".

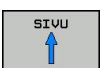
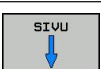
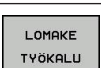
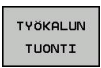
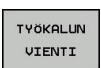
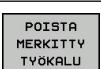
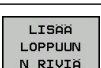
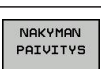
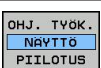
Työkalunhallinnassa voit tehdä hakuja **GOTO**-painikkeella työkalun numeron tai paikan numeron mukaan.

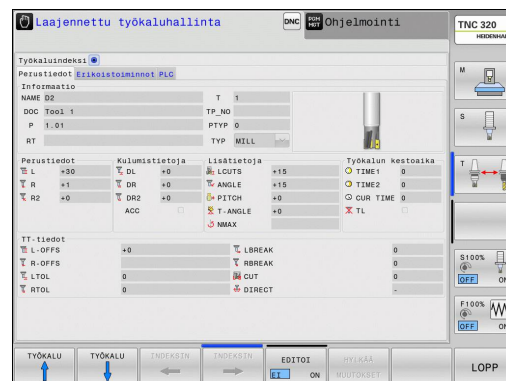
5.2 Työkalutiedot

Tiedostonhallinnan käyttö

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

Ohjelmanäppäin Työkalutaulukon muokkaustoiminnot

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Kutsu merkityn työkalun lomakenäkymä. Vaihtoehtoinen toiminto: Paina näppäintä ENT
	Välilehden siirto: Työkalut, Paikat, Varusteluluettelo, T-käyttöjärjestys
	Hakutoiminto: Hakutoiminnon avulla voit valita etsittäviä sarakkeita ja sen jälkeen hakunimikkeitä joko suoraan luettelosta tai syöttämällä sisään hakunimikkeen.
	Työkalujen tuonti
	Työkalujen vienti
	Merkittyjen työkalujen poisto
	Uempien rivien lisäys taulukon loppuun
	Taulukkonäkymän päivitys
	Ohjelmoitujen työkalujen sarakkeen näyttö (jos välilehti Paikat on aktiivinen)
	Asetusten määrittely: ■ JÄRJESTÄ SARAKKEET aktiivinen: Kun napsautat sarakkeen otsikkoon hiiren painikkeella, sarakkeen sisältö järjestellään. ■ SIIRRÄ SARAKE aktiivinen: Saraketta voidaan siirtää tutulla vedä ja pudota -toiminnolla
	Manuaalisesti tehtyjen asetusten (sarakkeen siirto) palautus alkuperäiseen tilaan



Voit suorittaa seuraavat toiminnot hiirikäytön lisäksi:

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

Tällöin lomakenäkymässä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin Lomakenäkymän muokkaustoiminnot

	Edellisen työkalun työkalutietojen valinta
	Seuraavan työkalun työkalutietojen valinta
	Edellisen työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)
	Seuraavan työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)
	Hylkää muutokset, jotka olet suorittanut lomakkeen kutsumisen jälkeen (Kumoa-toiminto)
	Rivin lisäys (työkaluindeksi) (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Rivin (työkaluindeksi) poisto (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Valitun työkalun työkalutietojen kopiointi (ohjelmanäppäinpalkki 2)
	Kopioitujen työkalutietojen lisäys valitulle työkalulle (ohjelmanäppäinpalkki 2)

5.2 Työkalutiedot

Työkalutietojen tuonti

Tämän toiminnon avulla voidaan tuoda yksinkertaisella tavalla työkalutietoja, jotka on mitattu ulkoisessa esiasetuslaitteessa. Tuotavan tiedoston on oltava CSV-formaatin (**c**omma **s**eparated **v**alue) mukainen. **CSV**-tiedostoformaatti kuvaa tekstitiedostojen rakennetta yksinkertaisesti strukturoitujen tietojen vaihtoa varten. Sen mukaan tuontitiedoston tulee olla seuraavan rakenteen mukainen:

- **Rivi 1:** Ensimmäisellä rivillä määritellään sarakkeiden nimet, mihin myöhemmillä riveillä määritellyt tiedot tulee sijoittaa. Sarakkeiden nimet erotellaan pilkulla.
- **Muut rivit:** Kaikki muut rivit sisältävät tietoja, jotka haluat tuoda työkalutaulukkoon. Tietojen järjestyksen tulee sopia rivillä 1 olevien sarakenimien järjestykseen. Tiedot erotetaan pilkulla, desimaaliluvut merkitään desimaalipisteellä.

Toteuta tuonti seuraavalla tavalla:

- ▶ Tuotavan työkalutaulukon kopiointi TNC:n kiintolevyllä olevaan hakemistoon **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ Laajennetun työkaluhallinnan aloitus
- ▶ Valitse työkalunhallinnassa ohjelmanäppäin **TYÖKALUN TUONTI**: TNC näyttää ponnahdusikkunan CSV-tiedostoilla, jotka ovat tallennettuina hakemistossa **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ Valitse tuotava tiedosto nuolinäppäimillä tai hiiren avulla, vahvista painamalla **ENT**-näppäintä: TNC näyttää ponnahdusikkunassa CSV-tiedoston sisältöä
- ▶ Käynnistä tuonti ohjelmanäppäimellä **ALOITA**.



- Tuotavan CSV-tiedoston on oltava tallennettuna hakemistossa **TNC:\system\tooltab**.
- Kun tuodaan työkalutietoja työkaluille, joiden numerot ovat paikkataulukossa, TNC antaa virheilmoituksen. Silloin voit päättää, ohitatko tämän tietueen vai haluatko lisätä uuden työkalun. TNC lisää uuden työkalun työkalutaulukon ensimmäiselle riville.
- Katso, että sarakkeiden nimet on määritelty oikein, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 160.
- Voit tuoda taulukkoon haluamasi työkalutiedot, työkalutaulukon kaikissa sarakkeissa ei tarvitse olla tietueita (tietoja).
- Sarakenimien järjestys voi olla mielivaltainen, tosin tiedot tulee määritellä niiden mukaisessa järjestyksessä.

Esimerkinomainen tuontitiedosto:

T,L,R,DL,DR	Rivi 1 sarakenimillä
4,125.995,7.995,0,0	Rivi 2 työkalutiedoilla
9,25.06,12.01,0,0	Rivi 3 työkalutiedoilla
28,196.981,35,0,0	Rivi 4 työkalutiedoilla

Työkalutietojen vienti

Tämän toiminnon avulla voidaan viedä (lähettää) yksinkertaisella tavalla työkalutietoja, jotka luetaan esim. CAM-järjestelmän työkalutietopankissa. TNC tallentaa vietävät tiedostot CSV-formaattiin (comma separated value). **CSV**-tiedostoformaatti kuvaa tekstitiedostojen rakennetta yksinkertaisesti strukturoitujen tietojen vaihtoa varten. Vientitiedoston rakenne on seuraava:

- **Rivi 1:** Ensimmäiselle riville TNC tallentaa kaikki työkalutietoja määrittelevien sarakkeiden nimet. Sarakkeiden nimet erotellaan pilkulla.
- **Muut rivit:** Kaikki muut rivit sisältävät vietävien työkalujen tietoja. Tietojen järjestys sovitetaan rivillä 1 olevien sarakenimien mukaan. Tiedot erotetaan pilkulla, desimaaliluvut TNC kirjoittaa desimaalipisteellä.

Toteuta vienti seuraavalla tavalla:

- ▶ Merkitse vietävät tiedot työkalunhallinnassa nuolinäppäinten tai hiiren avulla.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **TYÖKALUN VIENTI**, jolloin TNC näyttää ponnahdusikkunaa: Syötä sisään CSV-tiedostojen nimet, vahvista **ENT**-näppäimellä
- ▶ Käynnistä vienti ohjelmanäppäimellä **ALOITA**: TNC näyttää ponnahdusikkunassa vientitoimenpiteiden tilaa
- ▶ Lopeta vienti ohjelmanäppäimellä **LOPETA** tai **END**-näppäimellä



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

5.2 Työkalutiedot

Merkittyjen työkalutietojen poisto

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

Toteuta poisto seuraavalla tavalla:

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



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

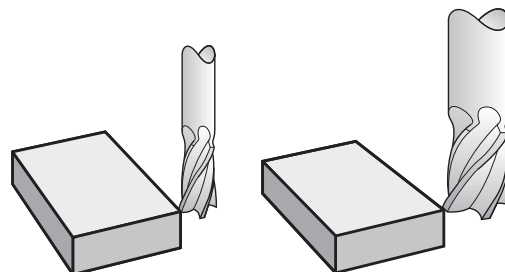
5.3 Työkalukorjaus

Johdanto

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

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

Tällöin TNC huomioi enintään viisi akselia mukaanlukien kiertoakselit.



Työkalun pituuskorjaus

Työkalukorjaus pituudelle vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan. Se peruutetaan, mikäli kutsutun työkalun pituus $L=0$ (esim. **T 0**) kutsutaan.



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 sekä **T** -lauseesta että työkalutaulukosta.

Korjausarvo = $L + DL_{T\text{-lause}} + DL_{TAB}$ sekä

L: työkalun pituus **LG99** -lauseesta tai työkalutaulukosta.

DL_{T-lause}: 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** tai **G42**.



TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:

- ohjelmoit paikoituslauseen koodilla **G40**
- suoritat muodon jätön toiminnolla **DEP**
- ohjelmoit koodin **PGM CALL**
- valitset uuden ohjelman käskyllä **PGM MGT**

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

Korjausarvo = $R + DR_T$ -lause + DR_{TAB} sekä

R: työkalun säde **RG99** -lauseesta tai työkalutaulukosta.

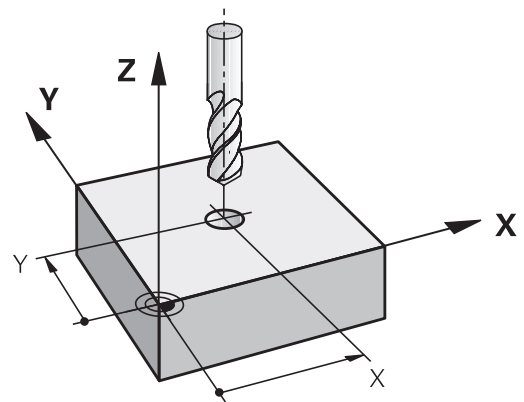
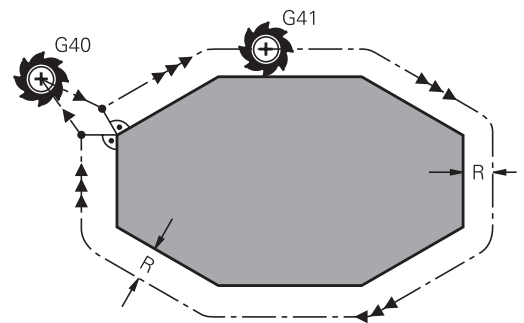
DR_T -lause: Työvara **DR** säteelle **T**-lauseesta

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

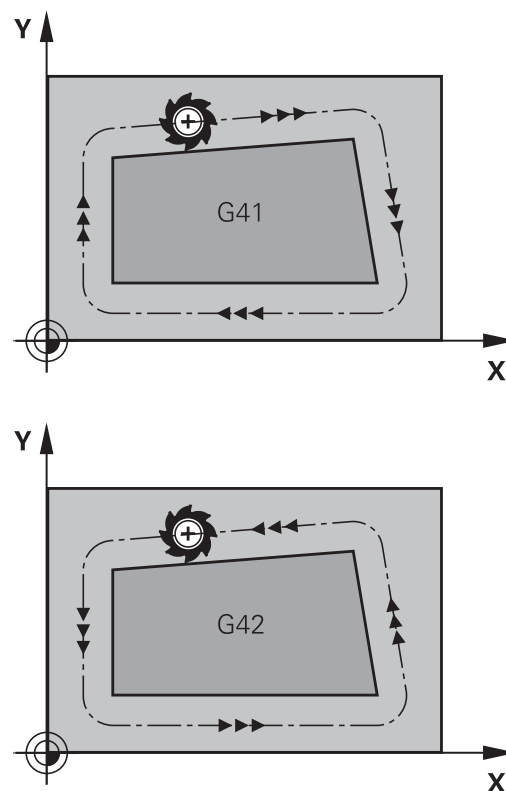
G42: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

G41: 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 sädekorjauksella **G42** ja **G41** 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. Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

G41

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

G42

- Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: valitse **G42**-toiminto tai

G40

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

END

- Lopeta lause: Paina näppäintä **END**

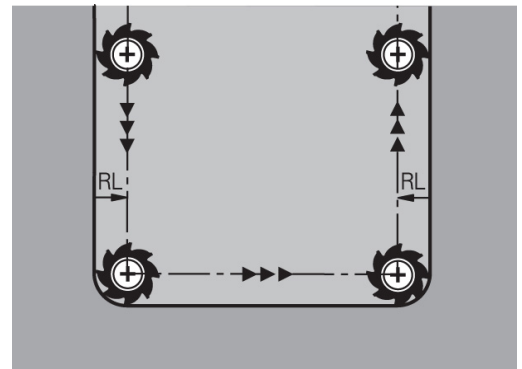
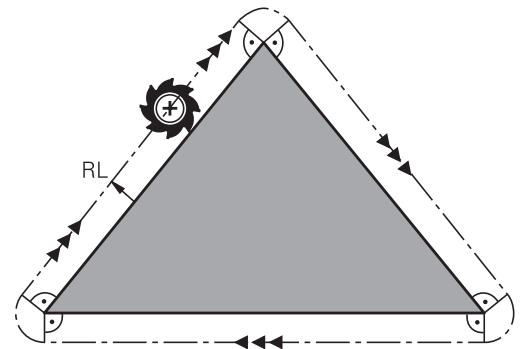
5.3 Työkalukorjaus

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**

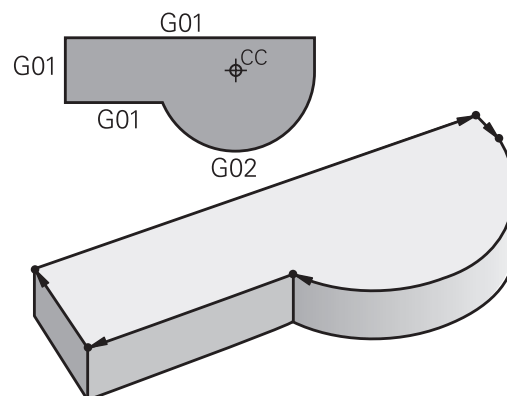
6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.1 Työkalun liikkeet

6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

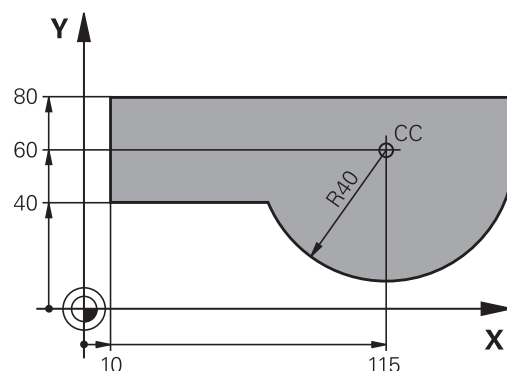
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



Vapaa muodonohjelmointi FK

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

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



Lisätoiminnot M

TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Ohjelmointi aliohjelmilla ja ohjelmanosatoistoilla: katso "Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot", Sivu 261.

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 281.

6.2 Ratatoimintojen perusteet

6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

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

TNC liikuttaa samanaikaisesti kaikkia koneen 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.

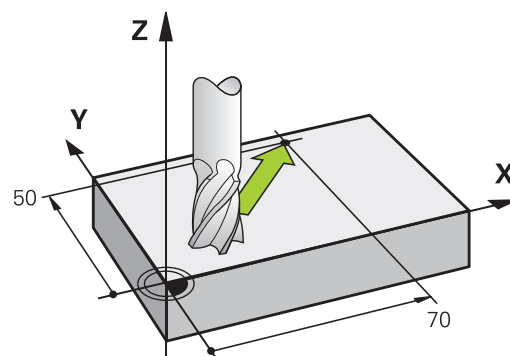
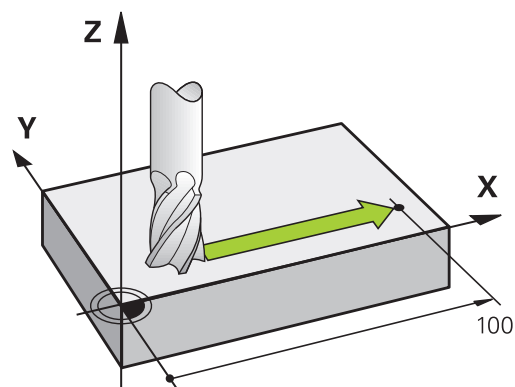
Liikkeet päätasoissa

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.

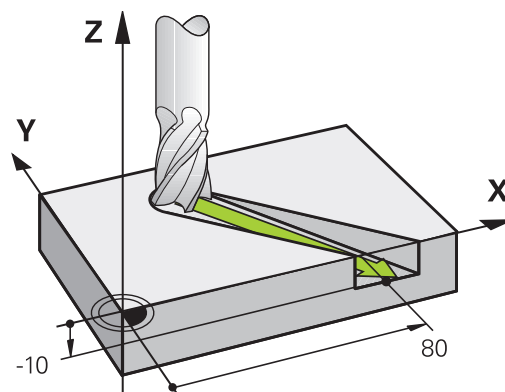


Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

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

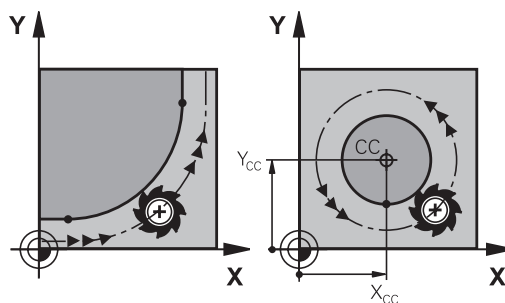


Ympyrät ja ympyränkaaret

Ympyräliikkeissä TNC siirtää samanaikaisesti kahta koneen akselia: Työkalu liikkuu tällöin työkappaleen suhteen ympyränkaaren mukaista rataa. Ympyräliikkeille voidaan määritellä ympyrän keskipiste sekä I ja J.

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

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



Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla "Koneistustason kääntö" (Katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 282).

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **G02/G12**

Kierto vastapäivään: **G03/G13**

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.2 Ratatoimintojen perusteet

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 208).

Esipaikointus



Huomaa törmäysvaara!

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

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Lähtö- ja loppupiste

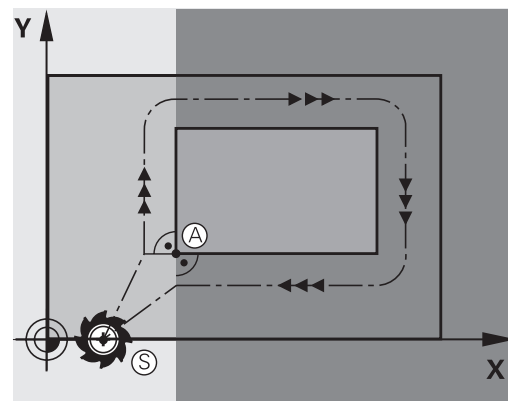
Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen.

Alkupisteen vaatimukset:

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

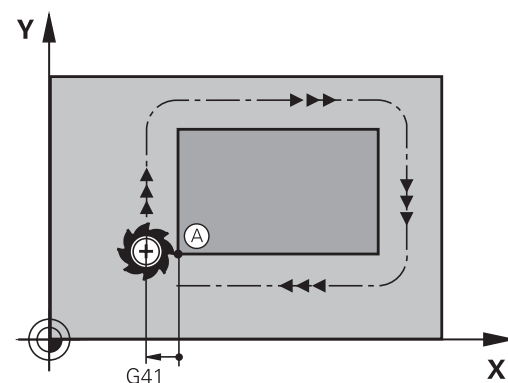
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



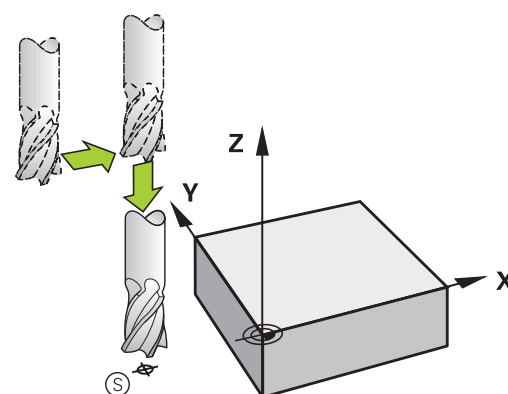
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

NC-lauseet

N40 G00 Z-10 *

N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

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 oikealla:

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

Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

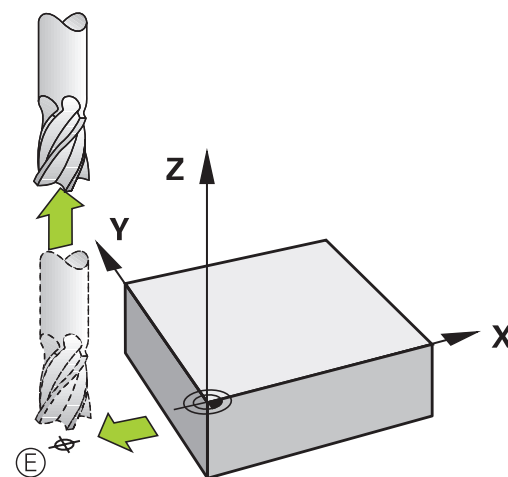
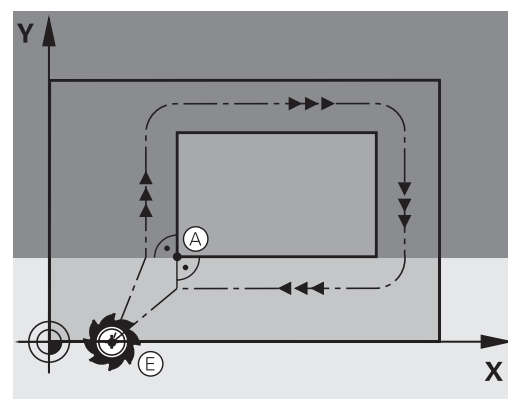
Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

Katso kuvaa keskellä oikealla.

NC-lauseet

N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*

N60 G00 Z+250 *



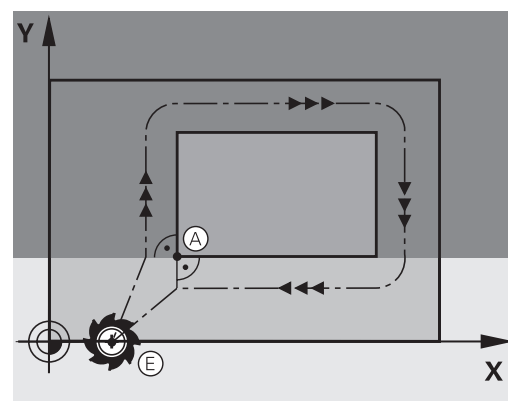
Yhteiset ja lähtö- ja loppupisteet

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

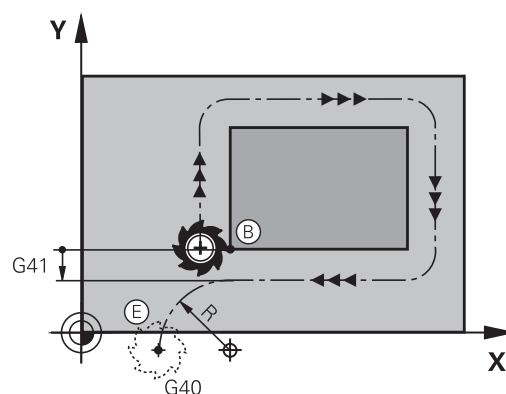
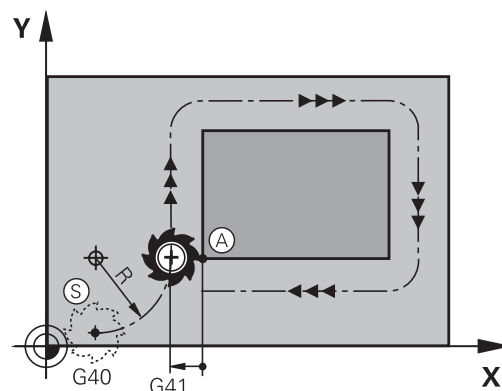
Esimerkki kuvassa oikealla:

Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu muotoon saapumisen tai poistumisen yhteydessä.



Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö

Koodilla **G26** (kuva keskellä oikealla) voit ajaa tangentiaalisesti työkappaleeseen ja koodilla **G27** (kuva alhaalla oikealla) voit poistua 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.

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

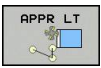
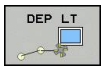
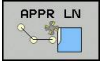
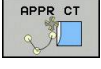
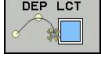
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

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

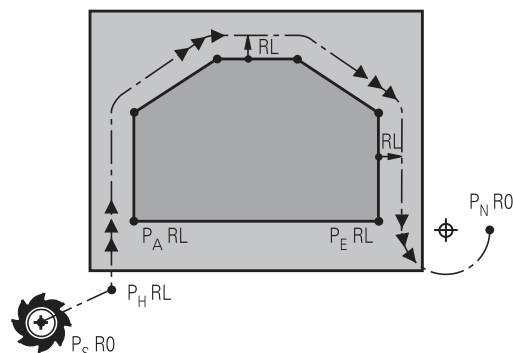
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jättölle

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

Muotoon ajo (saapuminen)	Jättö	Toiminto
		Suora tangentiaalisella liitynnällä
		Suora kohtisuoraan muotopisteeseen
		Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä
		Ympyrärata tangentiaalisella liitynmällä muotoon, ajo ja jättö muodon ulkopuolisen apupisteen kautta, joka yhtyy tangentiaalisesti tulosuoraan

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 (G40).
- 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 **G00** (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 määrittyy 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.



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

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.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Polaariset koordinaatit

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

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

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

Sädekorjaus

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



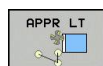
Kun ohjelmoit **APPR LN** tai **APPR CT** sekä **G40**, ohjaus pysäyttää koneistuksen/simulaation virheilmoituksella.

Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530!

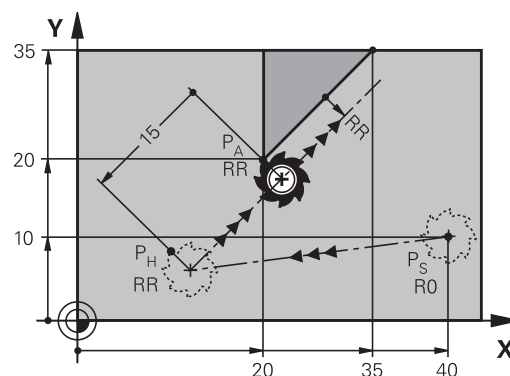
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT

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



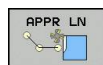
$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

NC-esimerkkilauseet

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100	P_A sädekorjauksella. G42, etäisyys P_H pisteeseen P_A : LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...	Seuraava muotoelementti

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

NC-esimerkkilauseet

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100	P_A sädekorjauksella G42
N90 G01 X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...	Seuraava muotoelementti

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

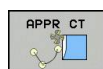
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT

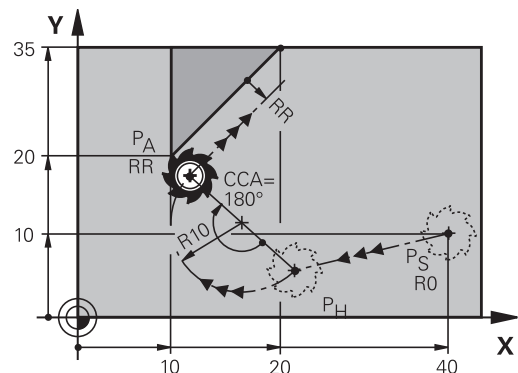
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

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

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



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



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

NC-esimerkkilauseet

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Ajo pisteeseen PS ilman sädekorjausta
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100	PA sädekorjauksella G42, säde $R=10$
N90 G01 X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...	Seuraava muotoelementti

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

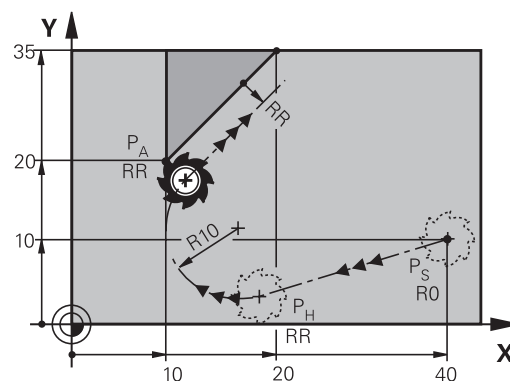
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa ensimmäiseen muotopisteeseen P_A . APPR-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa koko matkan, jonka TNC ajaa lähestymislauseessa (liike $P_S - P_A$).

Jos olet määritellyt saapumislauseessa kaikki kolme pääkselin koordinaattia X, Y ja Z, niin TNC ajaa työkalun aloituspisteestä P_S ensin koneistustasossa ja sen jälkeen työkaluakselilla apupisteeseen P_H . Ohjaus ajaa työkalun apupisteestä P_H muotopisteeseen P_A vain koneistustasossa.



Huomioi tämä menettely, kun tuot ohjelmia vanhemmista ohjauksista. Sovita ohjelma tarpeen mukaan.

Vanhemmat ohjaukset suorittavat apupisteen P_H samanaikaisesti kaikilla kolmella pääkselillä.

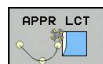


$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

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

NC-esimerkkilauseet

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Ajo pisteeseen PS ilman sädekorjausta
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100	PA sädekorjauksella G42, säde R=10
N90 G01 X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...	Seuraava muotoelementti

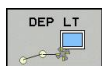
Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

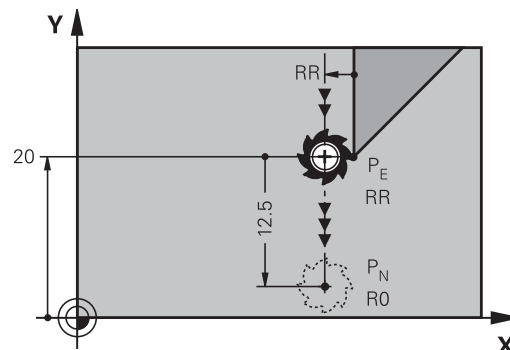
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT

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



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

NC-esimerkkilauseet

N20 G01 Y+20 G42 F100	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LT LEN12.5 F100	Muodon jättö liikepituudella $LEN=12,5$ mm
N40 G00 Z+100 M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

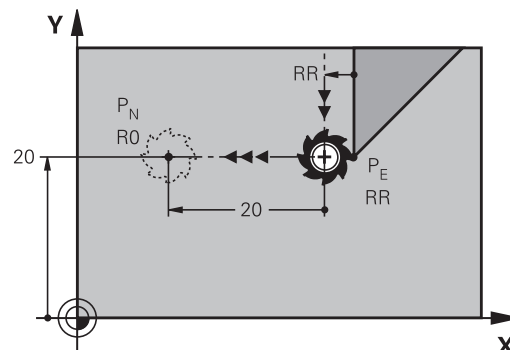
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

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



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



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

NC-esimerkkilauseet

N20 G01 Y+20 G42 F100	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LN LEN+20 F100	Ajo pois etäisyydelle $LEN = 20$ mm kohtisuorasti muodosta
N40 G00 Z+100 M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

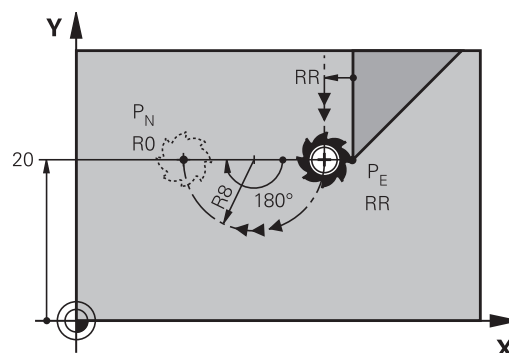
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: DEP CT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N . Ympyrärata 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.



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

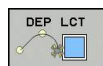
NC-esimerkkilauseet

N20 G01 Y+20 G42 F100	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Keskipistekulma = 180°, Ympyräradan säde = 8 mm
N40 G00 Z+100 M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

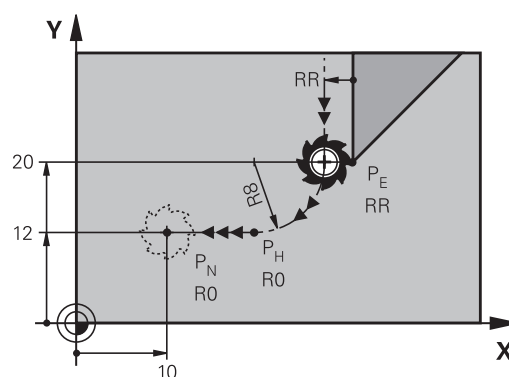
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

NC-esimerkkilauseet

N20 G01 Y+20 G42 F100	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaatit PN, ympyräradan säde = 8 mm
N40 G00 Z+100 M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvas

Ratatoimintonäppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
	Suora L engl.: Line G00 ja G01	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	209
	Viiste: CHF engl.: CHamFer G24	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	210
	Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center I ja J	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	212
	Ympyränkaari C engl.: C ircle G02 ja G03	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	213
	Ympyränkaari CR engl.: C ircle by R adius G05	Ympyrärata määrättyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	214
	Ympyränkaari CT engl.: C ircle T angential G06	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	216
	Nurkan pyöritys RND engl.: RouND ing of C orner G25	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyörityssäde R	211
	Vapaa muodon ohjelmointi FK FK	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	katso "Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK ", Sivut 227	230

Ratatoimintojen ohjelmointi

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



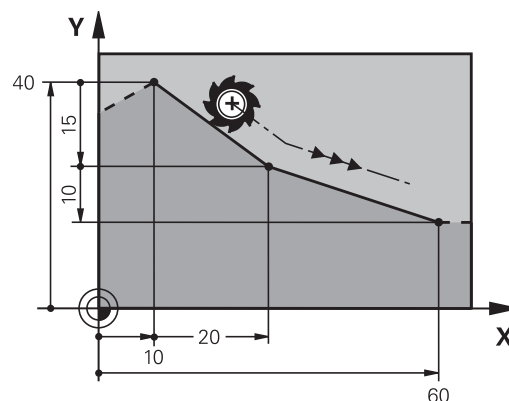
Jos syötät DIN/ISO-toiminnot liitettyllä USB-näppäimistöllä, huomioi, että isot kirjaimet ovat aktiivisia.
Lauseen alussa ohjaus kirjoittaa automaattisesti isot kirjaimet.

Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01

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



- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten
- ▶ Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänkäyntöalueelle
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G00** pikaliikettä varten
- ▶ **Suoran loppupisteen** koordinaatit, mikäli tarpeen
- ▶ **Sädekorjaus G40/G41/G42**
- ▶ **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 sisäänkäyntöalueelle
- ▶ 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** -lause) myös näppäimellä **"HETKELLISASEMAN TALLENNUS"**:

- ▶ Aja työkalu käsikäyttötavalla siihen asemaan, joka otetaan talteen
- ▶ Vaihda näyttö ohjelmoinnin käyttötavalle
- ▶ Valitse ohjelmalause, jonka jälkeen suoran lause lisätään



- ▶ Paina näppäintä **HETKELLISASEMAN TALLENNUS**: TNC muodostaa suoran lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

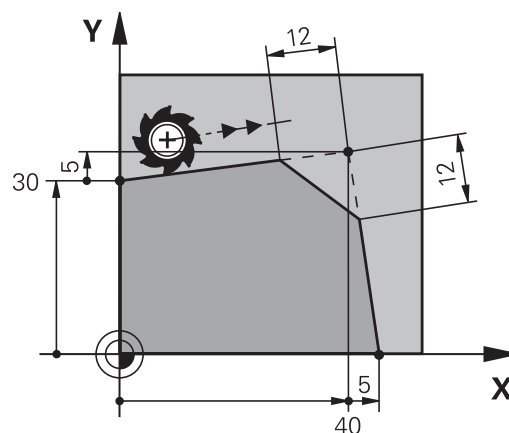
Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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.

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

Nurkan pyöristys G25

Toiminto **G25** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



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

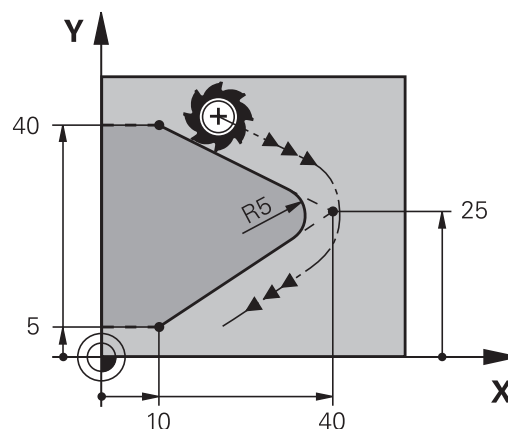
NC-esimerkkilauseet

N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*

N60 G01 X+40 Y+25*

N70 G25 R5 F100*

N80 G01 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.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

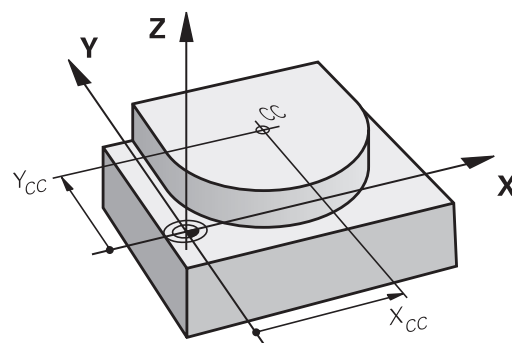
Ympyräkeskipiste I, J

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 20 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.



Osoitteilla **I** ja **J** koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

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 (optio #8).

NC-esimerkkilauseet

N50 I+25 J+25 *

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

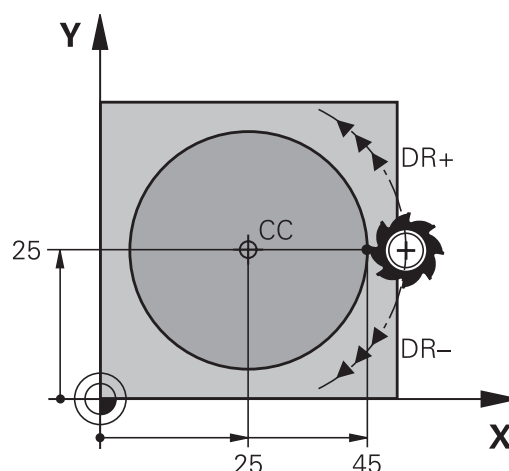
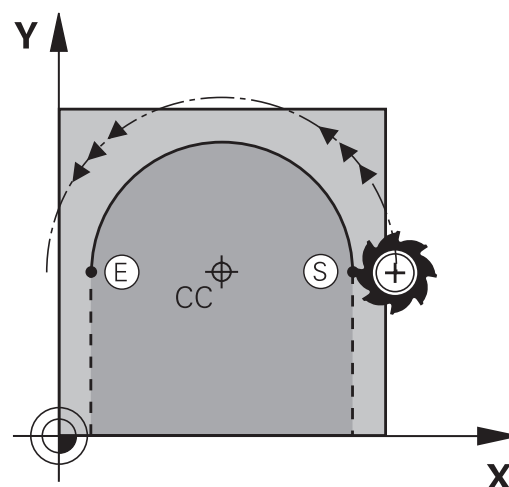
N70 G03 X+45 Y+25 *

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.



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä

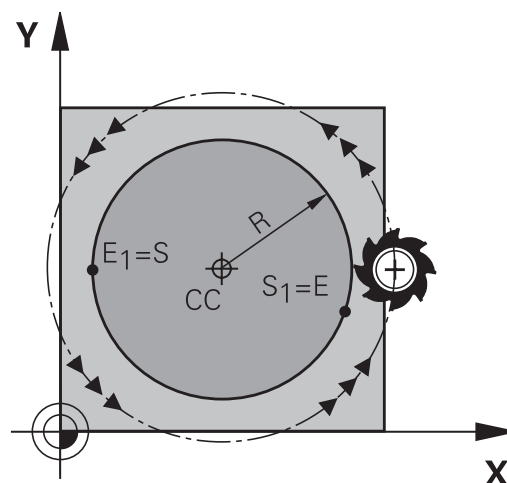
Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

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 $R > 0$

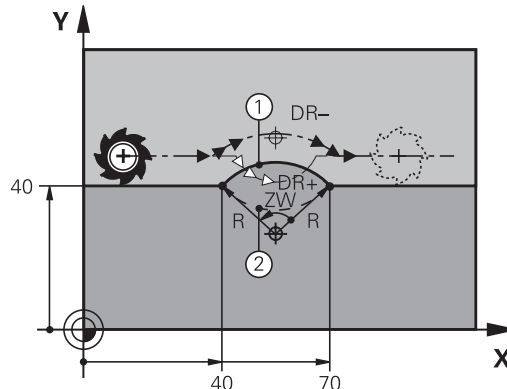
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

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.

NC-esimerkkilauseet

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 1)
```

tai

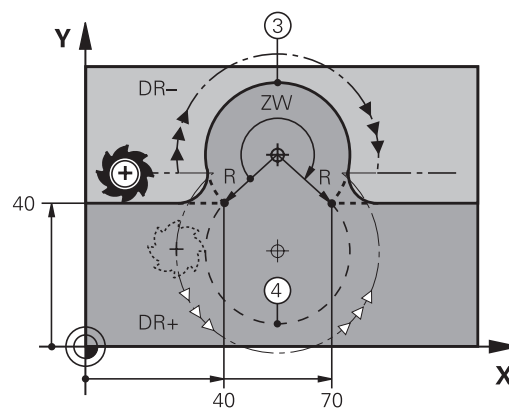
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 2)
```

tai

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

tai

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



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä

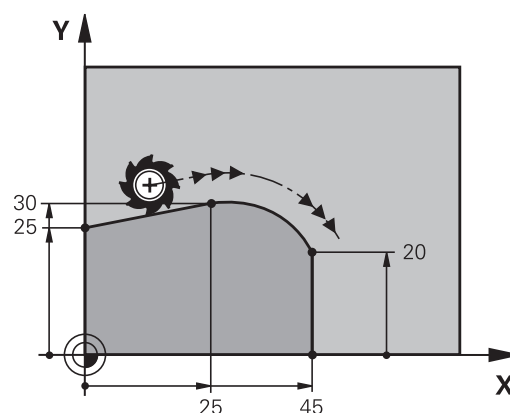
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentiaalisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

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

Muotoelementti, johon ympyräkaari liittyy tangentiaalisesti, ohjelmoidaan suoraan ennen **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 *
```

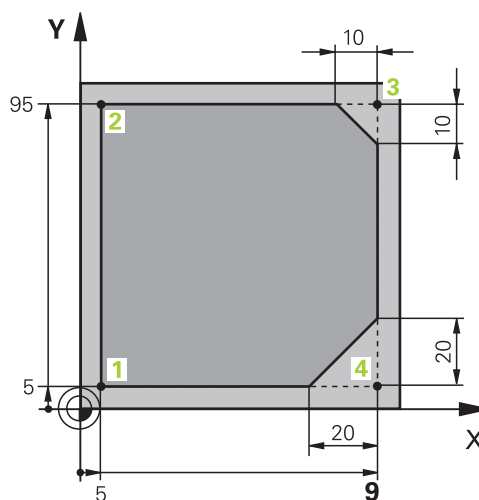
```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

```
G01 Y+0 *
```



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

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste

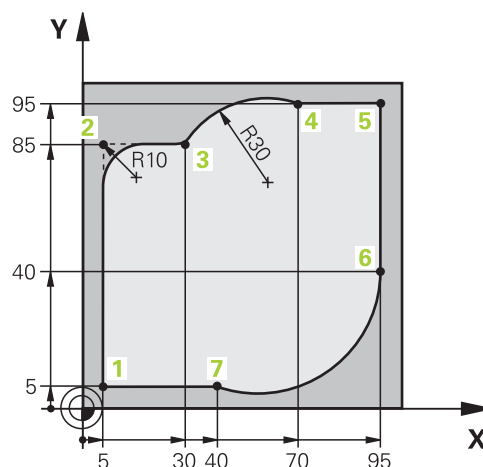


%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyyteen 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 *	

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

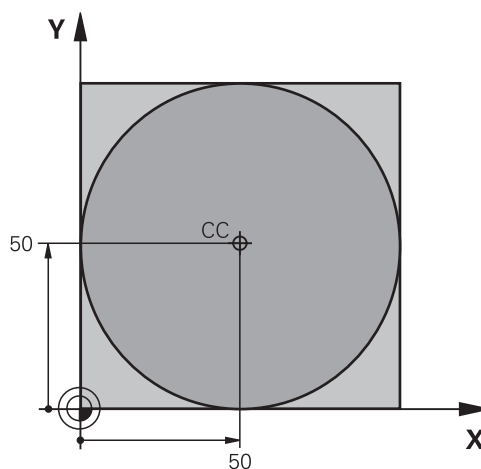
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

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 *	Tangentialinen 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 *	

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 *		

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

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 piirustukset kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

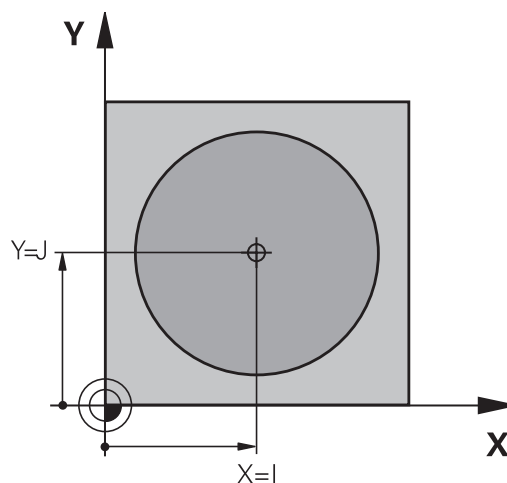
Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	221
 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	222
 + 	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	222
 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	222
 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	223

Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J

Napapiste (I, J) voidaan asettaa missä tahansa koneistusohjelman kohdassa ennen paikoitusaseman määrittelyä polaarikoordinaateilla. 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 F G11

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

L

- ▶ **NapakoordinaattisädeR:** Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC

P

- ▶ **Napakoordinaattikulma H:** Suoran loppupisteen kulma-asema välillä -360° ja +360°

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

NC-esimerkkilauseet

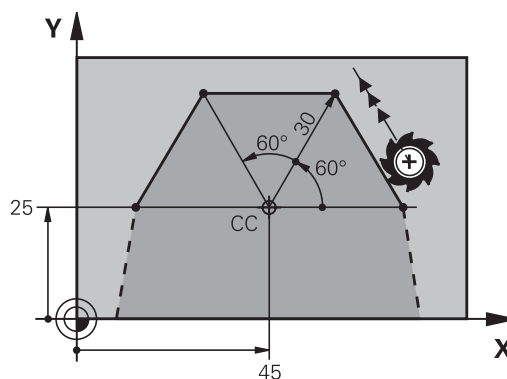
N120 I+45 J+45 *

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

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

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

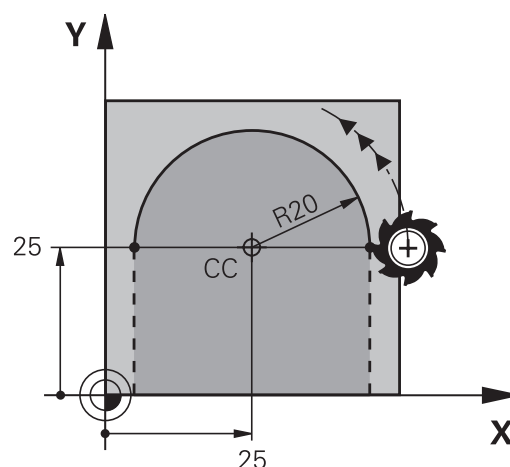
- Vastapäivään: **G12**
- Vastapäivään: **G13**
- Ilman suunnan määrittelyä: **G15** TNC ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan



► **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 *



Inkrementaalisessa sisäänsyötössä on DR ja PA määriteltävä samalla etumerkillä. Huomioi tämä menettely, kun tuot ohjelmia vanhemmista ohjauksista. Sovita ohjelma tarpeen mukaan.

Ympyrärata G16 tangentialisella liittynällä

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



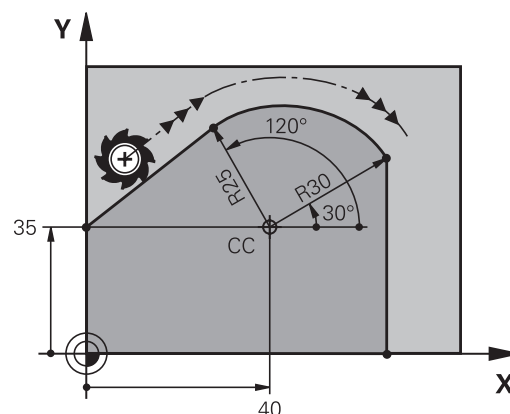
► **Napakoordinaattisäde R:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **I, J**



► **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 *

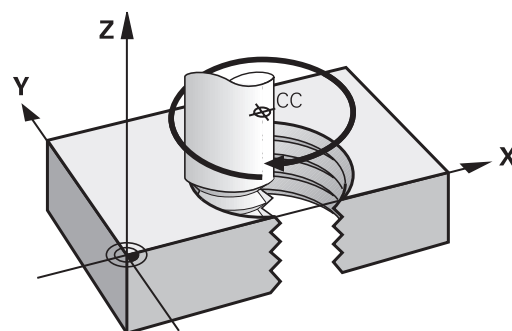
N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *

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 yliajo alussa ja lopussa

Kokonaiskorkeus h: Nousu P x Kierteiden lukumäärä n

Inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H**: Kierteiden lukumäärä x 360° + Kulma kierteen alussa + Yliajoliikkeen 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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

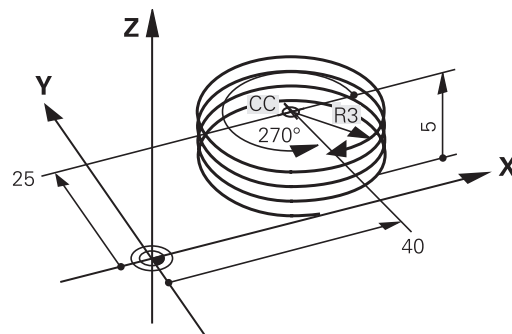
Kierukkaradan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.
Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää sisään arvo väliltä -99 999,9999° +99 999,9999°.



- ▶ **Napakoordinaattikulma:** Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
- ▶ Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden **koordinaatti**
- ▶ **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan



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

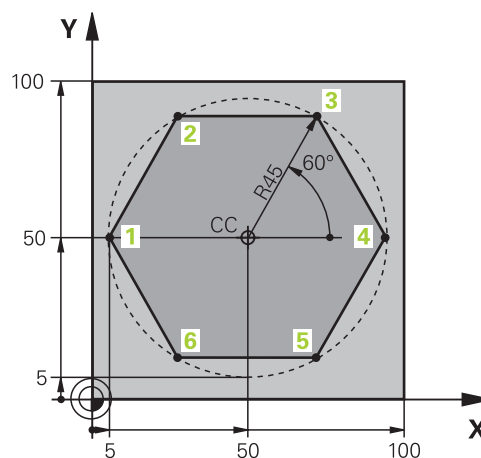
N120 I+40 J+25 *

N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla

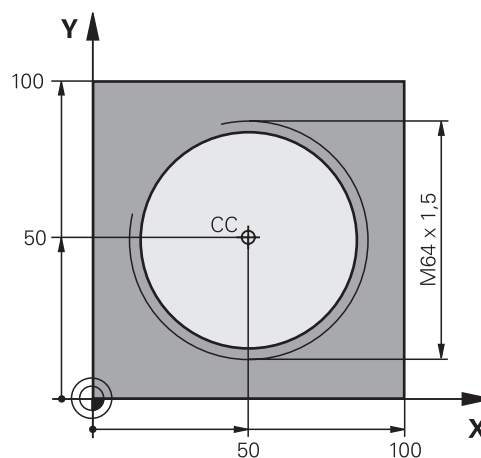


%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
N50 I+50 J+50 *	Työkalun irtiajo
N60 G10 R+60 H+180 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyteen
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 *	

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Esimerkki: Kierukkarata



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 X+50 Y+50 *	Työkalun esipaikointi
N60 G29 *	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteeksi
N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyyteen
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Ajo ensimmäiseen muotopisteeseen
N90 G26 R2 *	Liityntä
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Kierukkaliike
N110 G27 R2 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N130 G00 Z+250 M2 *	

Perusteet

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

Technical drawing of a mechanical part showing front and side views with dimensions.

Front View (Left):

- Overall width: $\varnothing 36$
- Overall height: 18
- Inner hole diameter: $\varnothing 21$
- Top-left corner radius: $R2.5$
- Top-right corner radius: $R4$
- Angle between top edge and tangent to $R2.5$: 88.15°
- Angle between bottom edge and tangent to $R4$: 45°
- Distance from top edge to center of hole: 28
- Distance from bottom edge to center of hole: 18
- Coordinate system (X, Y) centered on the hole.

Side View (Right):

- Overall width: 20
- Overall height: 10
- Distance from left edge to center of hole: 5
- Distance from right edge to center of hole: 5



Huomioi seuraavat FK-ohjelmoinnin edellytykset

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä.

FK-ohjelmoinnin koneistustaso määritellään seuraavan hierarkian mukaan:

- 1. **FPOL**-lauseessa kuvatun tason avulla
- 2. **T** -lauseessa määritellyn koneistustason avulla, esim. **G17** = X/Y-taso)
- 3. Jos mikään ei täsmää, standarditaso X/Y on aktiivinen

FK-ohjelmanäppäinten näyttö riippuu karan akselista aihion määrittelyssä. Jos määrittelit aihion määrittelyssä esimerkiksi karan akselin **G17**, TNC näyttää vain FK-ohjelmanäppäimet X/Y-tasolle.

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

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

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

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

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

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

FK-ohjelmoinnin grafiikka



Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FK-ohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus OHJELMA + GRAFIikka katso "Ohjelmointi", Sivu 68.

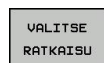
Puutteellisilla koordinaattimäärittelyillä ei työkappaleen muotoa yleensä pystytä määrittelemään täysin yksiselitteisesti. Tällöin TNC esittää FK-grafiikassa erilaisia vaihtoehtoja, joiden joukosta sinun täytyy valita oikea. FK-grafiikka esittää työkappaleen muotoa eri väreillä:

- sininen:** Muotoelementti on yksiselitteisesti määrätty. Viimeinen FK-elementti esitetään poistumisliikkeen jälkeen sinisenä yksiselitteisestä määrittelyksestä huolimatta, esim. CLSD-.
- vihreä:** Määrittelytiedot mahdollistavat useita ratkaisuja; valitse oikea.
- punainen:** Määrittelytiedot eivät ole riittäviä muotoelementin määrittelemiseksi; syötä sisään lisää määrittelytietoja.

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



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



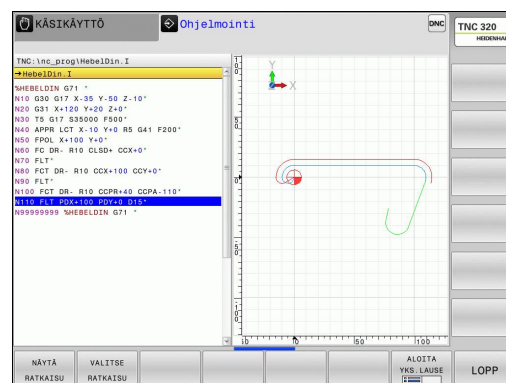
- Näytettävä muotoelementti vastaa piirustusta: Valitse se painamalla ohjelmanäppäintä **VALITSE RATKAISU**

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



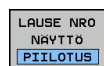
Vihreänä näytettävä muotoelementti tulee valita ohjelmanäppäimellä **VALITSE RATKAISU** niin aikaisessa vaiheessa kuin mahdollista, jotta myöhemmille muotoelementeille esitettävät vaihtoehdot pystyttäisiin rajoittamaan määrältään kohtuulliseksi.

Koneen valmistaja voi asettaa FK-grafiikalle muitakin värejä.



Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:



- Aseta ohjelmanäppäin **LAUSENUM.** **NÄYTTÖ PILOTUS** asetukseen **NÄYTTÖ** (Ohjelmanäppäinpalkki 3)

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

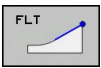
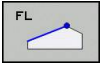
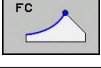
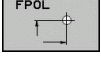
6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

FK-dialogin avaus

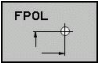
Kun painat harmaata ratatoimintonäppäintä FK, sen jälkeen TNC näyttää ohjelmanäppäimiä FK-dialogin avaamiseksi: Katso seuraavaa taulukkoa. Jos haluat poistaa nämä ohjelmanäppäimet näytöltä, paina uudelleen näppäintä **FK**.

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

Ohjelmanäppäin FK-elementti

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

Napapiste FK-ohjelmointia varten

-  ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä **FK**
-  ▶ Dialogin avaus napapisteen määrittelyä varten: Paina ohjelmanäppäintä **FPOL**. TNC näyttää aktiivisen koneistustason akseli-ohjelmanäppäimiä
- ▶ Syötä sisään napakoordinaatit näiden ohjelmanäppäinten avulla



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

Suorat vapaalla ohjelmoinnilla

Suora ilman tangentiaalista liityntää



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



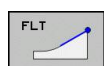
- Avaa vapaan suoran dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FL**. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla. FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivut 229)

Suora tangentiaalisella liitynnällä

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



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



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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

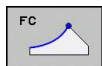
6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää



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



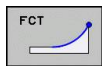
- Vapaan ympyränkaaren dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä **FC**; TNC näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla: FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 229)

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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



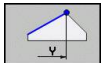
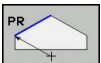
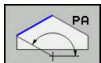
- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä **FK**



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

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Loppupisteen koordinaatit

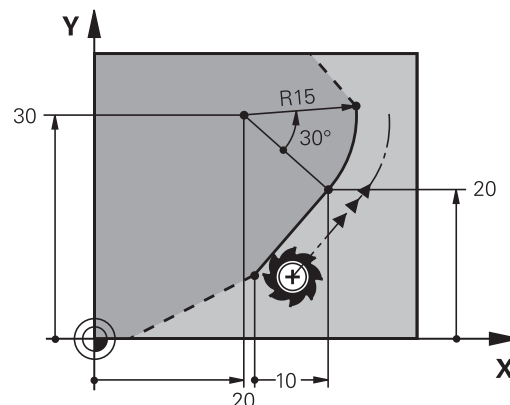
Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
 	Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y
 	Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL

NC-esimerkkilauseet

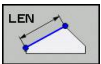
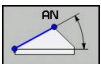
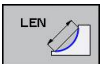
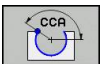
N70 FPOL X+20 Y+30

N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100

N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



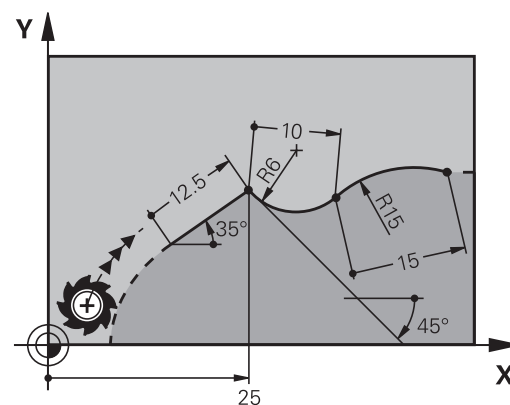
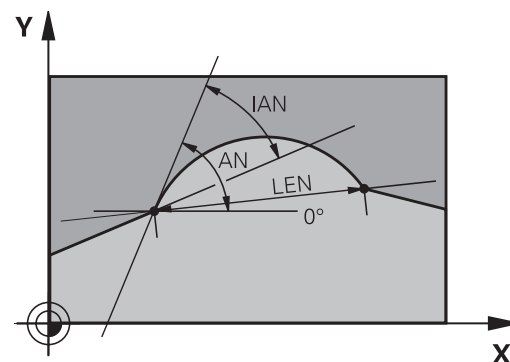
Muotoelementtien suunta ja pituus

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



Työkalun ja työkappaleen vaara!

TNC määrittelee inkrementaalisena määrittelemäsi nousukulman (**IAN**) edellisen liikelauseen suunnan perusteella. Inkrementaalisia nousukulmia sisältävät ohjelmat ja iTNC 530 -ohjauksessa tai vanhemmissa TNC-ohjauksissa määritellyt nousukulmat eivät ole yhteensopivia.



NC-esimerkkilauseet

N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200

N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

N40 FCT DR- R15 LEN 15

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

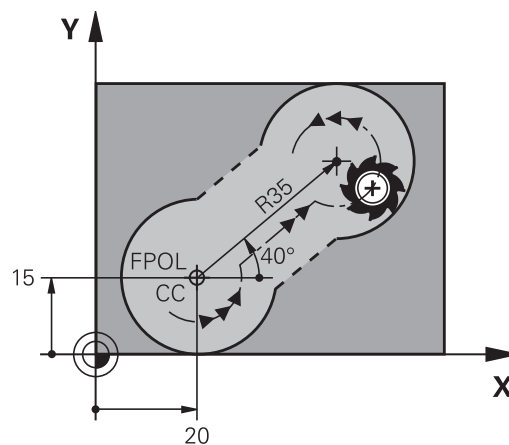
Ympyräkeskipiste CC, säde ja kiertosuunta FC-/FCT-lauseessa

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

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

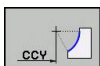
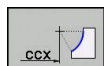


Konventionaalisesti ohjelmoitu tai laskettu ympyrän keskipiste ei ole uudessa FK-jaksossa enää voimassa napapisteenä ja ympyräkeskipisteenä: Jos konventionaalisesti ohjelmoidut napakoordinaatit perustuvat napapisteeseen, joka on määritelty sitä ennen ohjelmoidussa CC-lauseessa, niin silloin tämä napapiste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

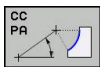
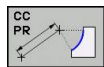


Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa



Keskipiste polaarikoordinaatistossa



Ympyräradan kiertosuunta



Ympyräradan säde

NC-esimerkkilauseet

N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

N20 FPOL X+20 Y+15

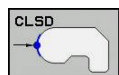
N30 FL AN+40

N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

Suljetut muodot

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

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



Muodon alku: CLSD+

Muodon loppu: CLSD-

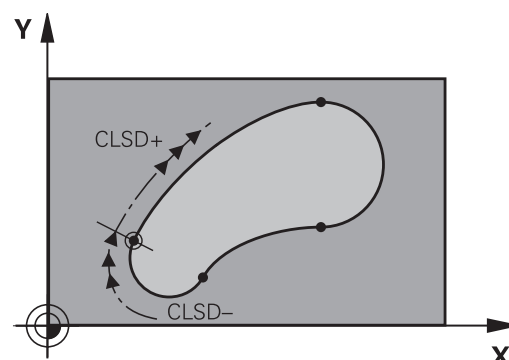
NC-esimerkkilauseet

N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3

N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

N30 FCT DR- R+15 CLSD-



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

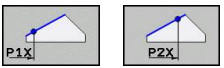
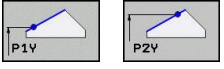
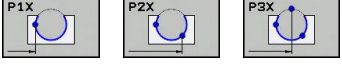
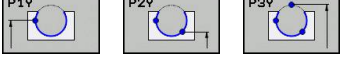
6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Apupisteet

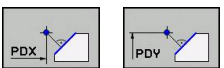
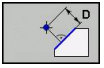
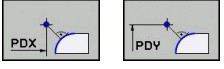
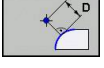
Niin vapaille suorille kuin myös vapaille ympyräradoille voidaan määrittellä koordinaatit apupisteeksi, joka sijaitsee muodossa tai sen lähellä.

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
	Suoran apupisteen P1 tai P2 X-koordinaatti
	Suoran apupisteen P1 tai P2 Y-koordinaatti
	Ympyräradan apupisteen P1, P2 tai 3 X-koordinaatti
	Ympyräradan apupisteen P1, P2 tai P3 Y-koordinaatti

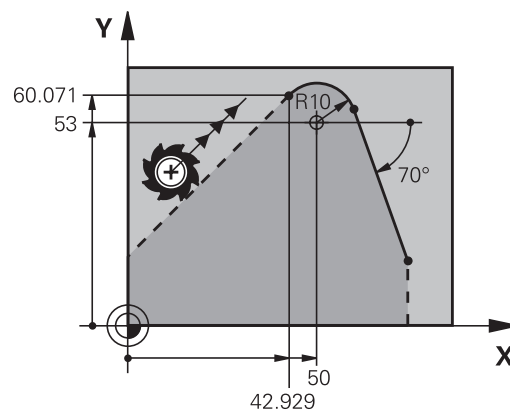
Apupisteet muodon vierellä

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
	Suoran vieressä olevan apupisteen X- ja Y-koordinaatit
	Apupisteen etäisyys suoralle
	Apupisteen X- ja Y-koordinaatit ympyräradan lisäksi
	Apupisteen etäisyys ympyräradalle

NC-esimerkkilauseet

N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

N20 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Suhteelliset vertaukset

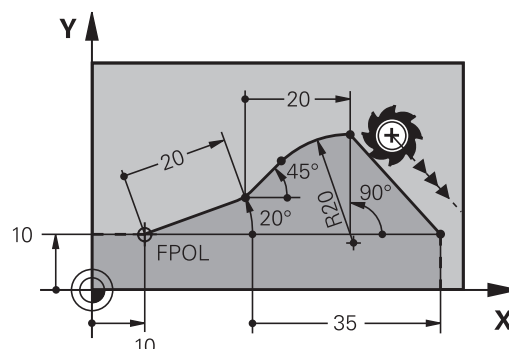
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**Relativ**) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "**R**". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



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

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

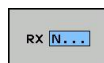
Jos myöhemmin poistat lauseen, johon on olemassa vertaus, TNC antaa virheilmoituksen. Muuta ohjelmaa, ennenkuin poistat tällaisen lauseen.



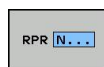
Suhteellinen vertaus lauseessa N: Loppupisteen koordinaatit

Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen



Polaariset koordinaatit lauseen N suhteen

NC-esimerkkilauseet

N10 FPOL X+10 Y+10

N20 FL PR+20 PA+20

N30 FL AN+45

N40 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 20

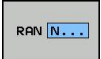
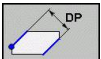
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20

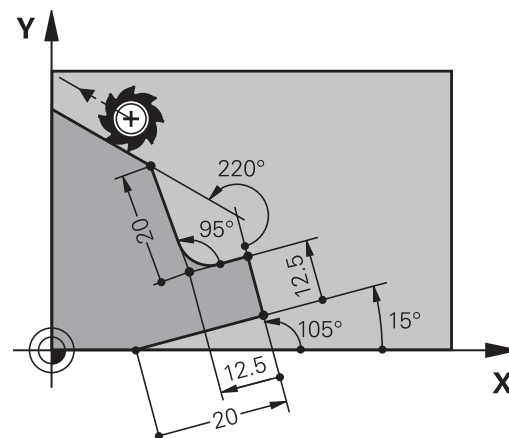
Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Suhteellinen vertaus lauseeseen N: muotoelementin suunta ja etäisyys

Ohjelmanäppäin Tunnetut määrittelyt

	Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin välinen kulma
	Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa
	Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä

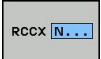
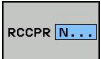
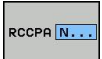


NC-esimerkkilauseet

N10 FL LEN 20 AN+15
 N20 FL AN+105 LEN 12.5
 N30 FL PAR 10 DP 12.5
 N40 FSELECT 2
 N50 FL LEN 20 IAN+95
 N60 FL IAN+220 RAN 20

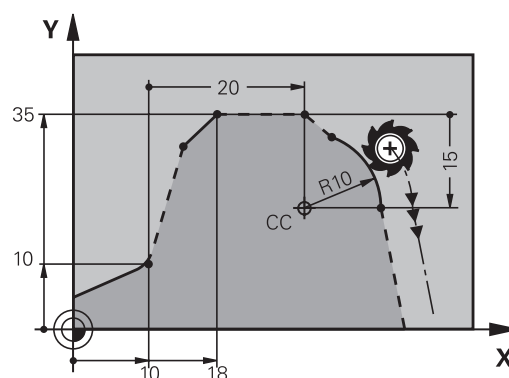
Suhteellinen vertaus lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

Ohjelmanäppäin Tunnetut määrittelyt

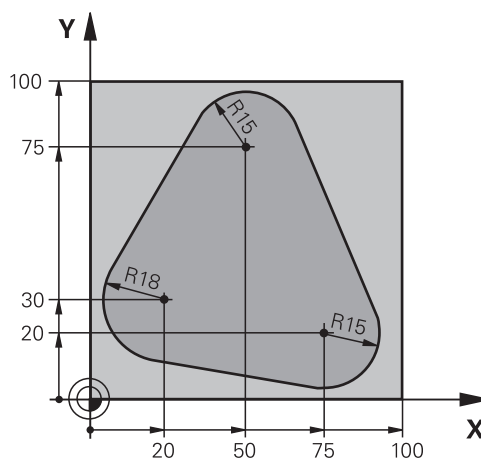
		Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen
		Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit lauseen N suhteen

NC-esimerkkilauseet

N10 FL X+10 Y+10 G41
 N20 FL ...
 N30 FL X+18 Y+35
 N40 FL ...
 N50 FL ...
 N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30



Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



%FK1 G71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Työkalukutsu
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Työkalun irtiajo
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Ajo koneistussyvyyteen
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK -jakso:
N90 FLT*	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %FK1 G71*	

7

**Ohjelmointi:
Tietojen
talteenotto CAD-
tiedostoista**

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

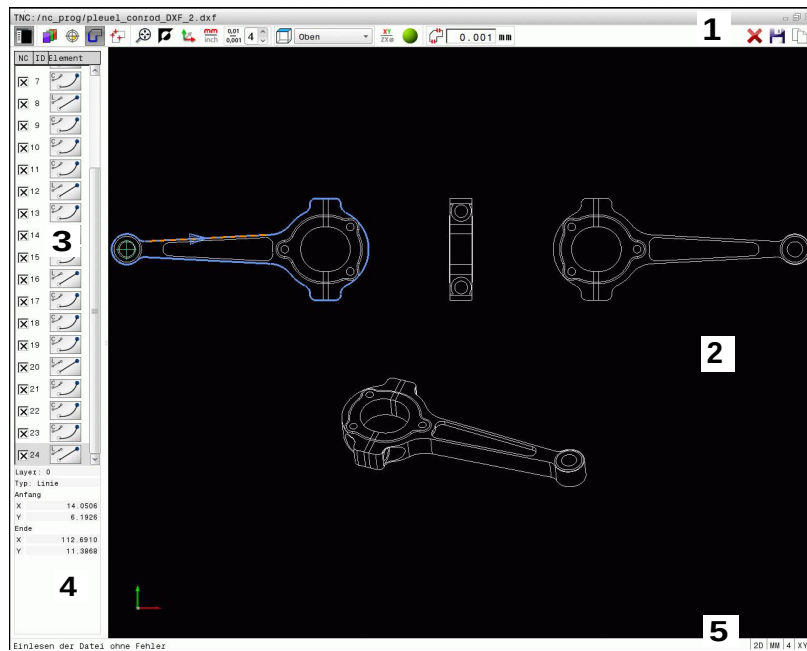
7.1 Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri

7.1 Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri

Näytönosituksen CAD-Viewer tai DXF-konvertteri

Kun avaat CAD-Viewerintai DXF-konverttrin, sinulla on käytettävissäsi seuraavat näytönositukset:

Näytönositus



- 1 Otsikkorivi
- 2 Grafiikkaikkuna
- 3 Luettelonäkymäikkuna
- 4 Elementtitietoikkuna
- 5 Alarivi

7.2 CAD-Viewer

Käyttö

CAD-Viewer-toiminnon avulla voit avata standardisoituja CAD-tietoformaatteja TNC:llä.

TNC näyttää seuraavia tiedostoformaatteja:

tiedostot	Tyyppi
STEP-tiedostot	.STP ja .STEP
IGES-tiedostot	.IGS ja .IGES
ASCII-tiedostot	.DXF

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

Voit sijoittaa peruspisteen mihin tahansa mallissa. Voit sallia lisätietojen näytön jokaiselle virheilmoitukselle.

Tätä varten on käytettävissä seuraavat kuvakkeet:

Kuvake	Asetus
	Luettelonäkymäikkunan esilleotto tai piilotus grafiikkaikkunan suurentamiseksi
	Erilaisten kerrostasojen näyttö
	Peruspisteen asetus tai asetetun peruspisteen poisto
	
	Zoomauksen asetus koko grafiikan suurimpaan mahdolliseen esitykseen
	Taustavärin vaihto (musta tai valkoinen)
	Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla TNC:n tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mm-yksiköissä ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa tuumamitoissa
	Piirustuksen erilaisten perspektiivien vaihto esim. Ylän

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Käyttö

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

Kun käsittelet tiedostoja **ohjelmoinnin** käytötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.H** ja ja pistetiedostot tunnukseksi **.PNT**. 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.

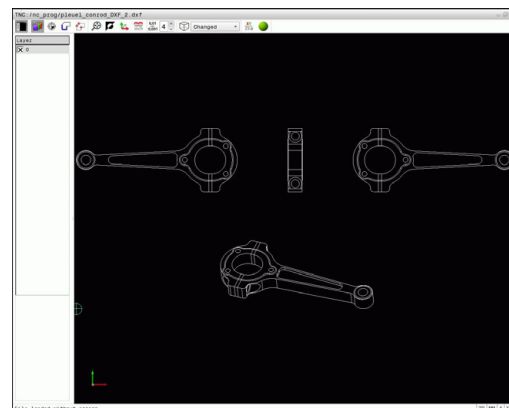


Käsiteltävät tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevylle.

Huomioi ennen TNC:hen lukemista, että tiedostonimi ei sisällä tyhjiä merkkejä tai kiellettyjä erikoismerkkejä katso "Tiedostojen nimet", Sivu 102.

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.



Työskentely DXF-konvertterilla



DXF-konvertterin käyttämiseksi tarvitet ehdottomasti hiiren tai kosketuspaneelin. Kaikki käyttötavat ja toiminnot sekä muotojen ja koneistusasemien valinnat ovat mahdollisia vain hiiren tai kosketuspaneelin 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 kopiaamalla välimuistin kautta selväkieliohjelmaan.

DXF-tiedoston avaaminen



- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- Tiedostonhallinnan valinta



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



- Ota näytölle kaikki CAD-tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ CAD**.
- Valitse hakemisto, johon CAD-tiedosto on tallennettu



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

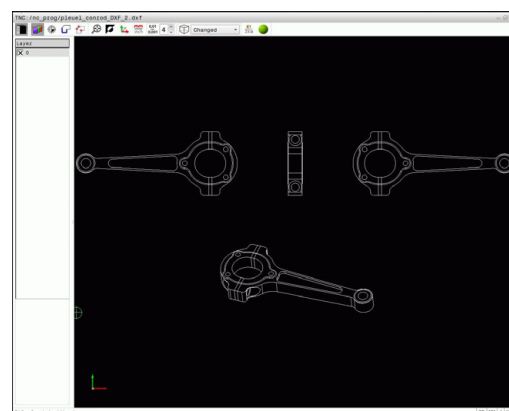
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Perusasetukset

Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla.

Kuvake	Asetus
	Luettelonäkymäikkunan esilleotto tai piilotus grafiikkaikkunan suurentamiseksi
	Erilaisten kerrostasojen näyttö
	Muodon valinta
	Porausasemien valinta
	Peruspisteen asetus
	Zoomauksen asetus koko grafiikan suurimpaan mahdolliseen esitykseen
	Taustavärin vaihto (musta tai valkoinen)
	Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivinen hakemisto esitetään värillisenä.
	Tiedoston mittayksikön asetus mm tai tuuma. Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasetat. Aktiivinen mittayksikkö esitetään punaisena.
	Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla TNC:n tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mm-yksiköissä ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa tuumamitoissa
	Piirustuksen erilaisten perspektiivien vaihto esim. Ylän



TNC näyttää seuraavat kuvakkeet vain tietyllä käytötavalla.

Kuvake	Asetus
	Muodon vastaanoton tila: Toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perussäätö on asetettu arvoon 0,0001 mm.
	Pisteen talteenoton tapa: Määrittele, tuleeko TNC:n näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa katkoviivana.
	Matkaoptimoinnin tapa: TNC huomioi työkalun liikkeen niin, että liikkeet koneistusasemien välillä ovat mahdollisimman lyhyet. Palauta optimointi toistamalla painallus.



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 CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Kerroksen asetus

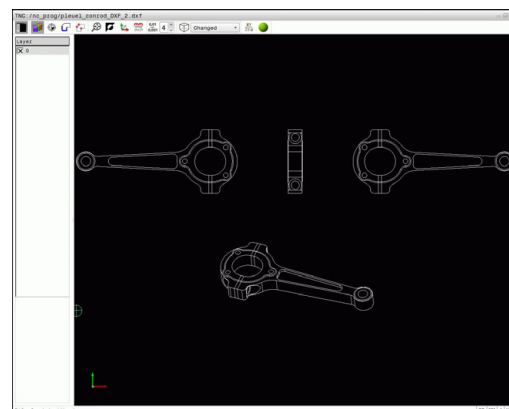
Yleensä DXF-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer). Kerrosmenetelmän avulla suunnittelija ryhmittelee erityyppiset elementit, esim. varsinaiset työkappaleen muodot, apu- ja rakenneviivat, viivoitukset ja tekstit.

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



Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros. Elementit, joita ei ole määritetty millekään tasolle, TNC siirtää automaattisesti "anonyymiin" tasoon.

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



- ▶ Valitse kerrostason asetustapa: TNC näyttää vasemmassa luettelonäkymäikkunassa kaikki ne tasot, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan DXF-tiedostoon.
- ▶ Kerrostason piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se napsauttamalla ohjausruutuun. Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.
- ▶ Kerrostason esilleotto: Valitse haluamasi kerrostaso hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota napsauttamalla ohjausruutuun. Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.

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 asettaa järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä.

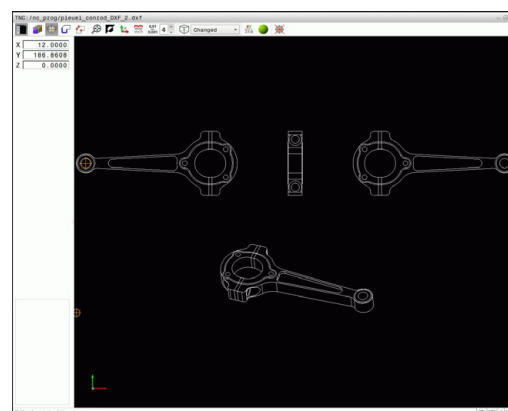
Peruspiste voidaan määritellä seuraaviin kohtiin:

- Suoran alku- tai loppupiste tai keskikohta
- Ympyränkaaren alku-, keski- tai loppupiste
- Kvadrantin liittymäkohtaan tai täysiympyrän keskelle
- Suoralla lukuarvon sisäänsyötöllä luottonäkymäikkunassa
- Seuraaviin leikkauspisteisiin:
 - suora – suora, myös silloin kun leikkauspiste on kyseisten suorien jatkeella
 - Suora – Ympyränkaari
 - Suora – Täysiympyrä
 - Ympyrä – Ympyrä (ei väliä, onko osa- vai täysiympyrä)



Jotta peruspiste voitaisiin määritellä, on käytettävä joko kosketuspaneelia 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.



7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille

- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Napsauta hiiren painikkeella haluamaasi elementtiin: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä.
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka kohtaan haluat valita peruspisteeksi: TNC asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan. Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.

Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen

- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä. Elementti korostuu värillisenä.
- ▶ 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.

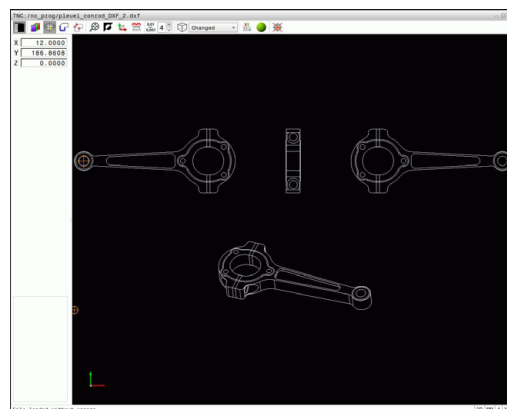
Jos TNC ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa jo valmiiksi merkityn elementin.

Jos peruspiste on asetettu, väri vaihtuu kuvakkeessa 
Peruspisteen asetus.

Voit poistaa peruspisteen painamalla kuvaketta .

Elementti-informaatio

TNC näyttää elementin informaatioikkunassa, kuinka kaukana valitsemasi peruspiste on piirustuksen nollapisteestä.



Muodon valinta ja tallennus

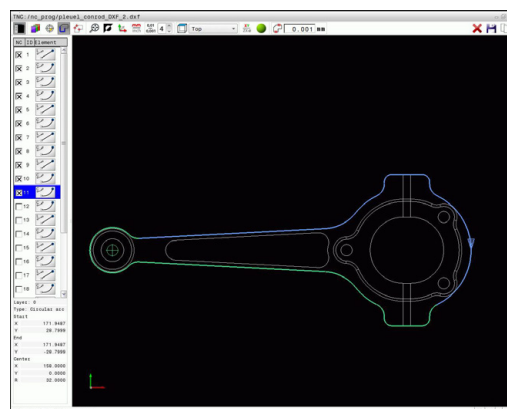


Jotta peruspiste voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketuspaneelia tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

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.



Muodon elementeiksi on valittavissa seuraavat DXF-elementit:

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

Ellipsit ja splinit ovat käytettävissä leikkauspisteitä varten mutta eivät ole valittavissa. Kun valitse ellipsin tai splinin, se esitetään punaisena.

Elementti-informaatio

TNC näyttää elementin informaatioikkunassa erilaista tietoa sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut luettelonäkymäikkunassa tai grafiikkaikkunassa hiiren napsautuksella.

- **Taso:** Näyttää, millä kerrosten kulloinkin ollaan.
- **Tyyppi:** Näyttää, mistä elementistä on suoraan kyse, esim. suorasta
- **Koordinaatit:** Näyttää elementin alkupisteen, loppupisteen ja tarvittaessa ympyrän keskipisteen ja säteen.

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)



- ▶ Valitse muodon valitsemisen tapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerrostason. Grafiikkaikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin. TNC näyttää kiertosuuntaa katkoviivalla. Voit muuttaa kiertosuuntaa asettamalla hiiren elementin keskipisteen toiselle puolelle. Valitse elementti hiiren vasemmalla painikkeella. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä.
- ▶ Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä. Haarautumisissa valitaan se elementti, joka käsittää pienimmän kulmaetäisyyden. Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit.
- ▶ Vasemmassa luettelonäkymäikkunassa TNC esittää kaikkia valittavissa olevia muotoelementtejä. Edelleen vihreällä merkityt elementit TNC näyttää ilman ruksia sarakkeessa **NC**. TNC ei tulosta näitä elementtejä muoto-ohjelmaan tallennuksen yhteydessä. Voit ottaa merkityt elementit myös napsauttamalla luettelonäkymäikkunassa olevaa muoto-ohjelmaa.



- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna. Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan.



- ▶ 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. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: selväkieliohjelma (.H) tai muotokuvaus (.HC)



- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.



- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoja, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse seuraava muoto edellä kuvatulla tavalla.



TNC tulostaa kaksi aihion määrittelyä (**BLK FORM**) muoto-ohjelman mukana. Ensimmäinen määrittely sisältää koko DXF-tiedoston mitat, toinen ja sen myötä seuraava vaikuttava määrittely sulkee valitut muotoelementit, joten saadaan aikaan optimoitu aihion koko.

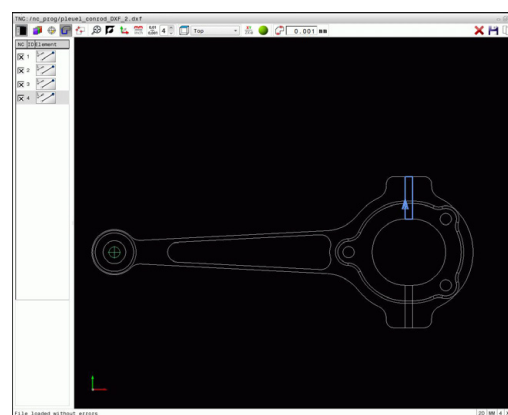
TNC tallentaa vain elementtejä, jotka on myös todellisesti valittu (sinisellä merkityt elementit), siis ruksimerkillä luettelonäkymäikkunassa.

Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys

Muotoelementtien muuttaminen tapahtuu seuraavasti:



- ▶ Grafiikkaikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Valitse aloituspiste: Valitse yksi elementti tai kahden elementin leikkauspiste (Shift-näppäimellä), sen jälkeen ilmestyy punainen tähti, joka toimii aloituspisteenä.
- ▶ Seuraavan muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin. TNC näyttää kiertosuuntaa katkoviivalla. Kun valitset elementin, TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Jos et pysty yhdistämään elementtejä, TNC näyttää valitut elementit harmaana.
- ▶ Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä. Haarautumisissa valitaan se elementti, joka käsittää pienimmän kulmaetäisyyden. Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit.



Ensimmäisen muotoelementin kanssa valitut muodon kiertosuunnan.

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

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

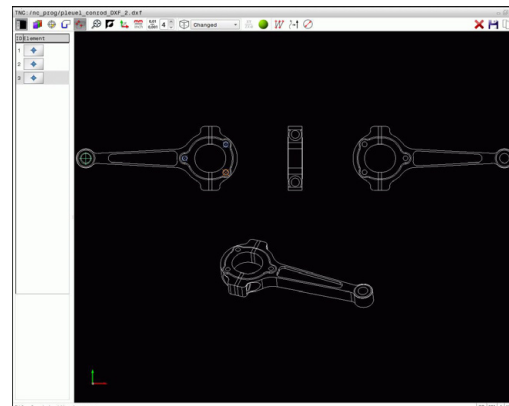
Koneistusasemien valinta ja tallennus



Jotta koneistusasemat voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketuspaneelia 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 246.



Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella (katso "Yksittäisvalinta", Sivu 255)
- Porausaseman nopea valinta hiiren alueella: Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan (katso "Porausaseman nopea valinta hiirialueen avulla", Sivu 256).
- Porausasemien pikavalinta kuvakkeen avulla: Paina kuvaketta ja TNC näyttää kaikki olemassa olevat poraushalkaisijat (katso "Porausaseman nopea valinta kuvakkeen avulla", Sivu 257).

Tiedostotyyppin valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyypppejä:

- Pistetaulukko (.PNT)
- SelVÄkieliohjelma

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

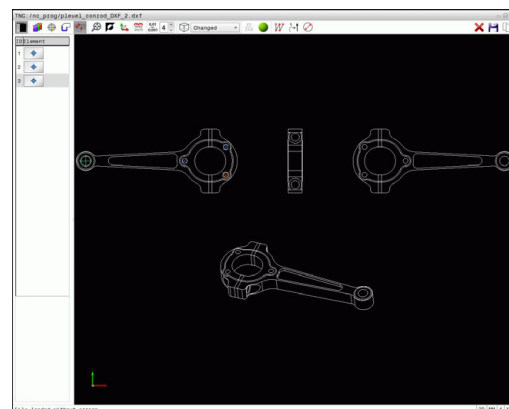


TNC 640:n pistetaulukko (.PTN) ei ole yhteensopiva iTNC 530:n kanssa. Pistetaulukon käsittely saa aikaan ongelmia ja odottamattomia koneliikkeitä.

Yksittäisvalinta



- ▶ Valitse koneistusaseman valintatapa: Grafiikkaikkuna on aktiivinen aseman valintaa varten.
- ▶ Koneistusaseman valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin. TNC esittää elementin oranssina. Kun painat vastaavasti Shift-näppäintä, TNC merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat koneistusasemat, jotka sijaitsevat valitulla elementillä. Kun napsautat ympyränkaarta, TNC ottaa tämän ympyrän keskipisteen suoraan koneistusasemaksi. Kun painat vastaavasti Shift-näppäintä, TNC merkitsee tähdellä valittavissa olevat koneistusasemat. TNC ottaa valitun aseman luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö)



- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna. Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**. Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan
- ▶ 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 luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö). Jos useampi leikkauspiste on olemassa, TNC ottaa hiirtä lähimpänä olevan pisteen.



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



- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin.



- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.

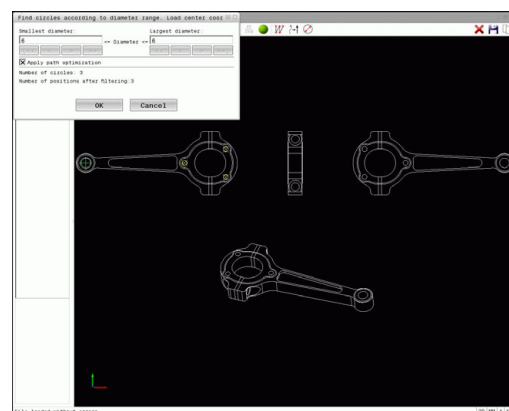


- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

Porausaseman nopea valinta hiirialueen avulla



- ▶ Valitse koneistusasetman valintatapa: Grafiikkaikkuna on aktiivinen aseman valintaa varten.
- ▶ Koneistusasetmien valitsemiseksi: Paina näppäimistön Shift-näppäintä ja rajaa alue hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla. TNC ottaa kaikki kokonaan alueen sisäpuolella olevat täysiympyrät porausasemaksi: TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Tee (katso "Filtereinstellungen", Sivu 258) ja vahvista näyttöpainikkeella **OK**: TNC ottaa valitut asemat luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**. Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät **CTRL**-näppäintä painettuna.
- ▶ Valitun koneistusasetman tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai
- ▶ Valitun koneistusasetman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussääto: DXF-tiedoston nimi. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



Porausaseman nopea valinta kuvakkeen avulla



- ▶ Valitse koneistusaseman valintatapa: Grafiikkaikkuna on aktiivinen aseman valintaa varten.



- ▶ Kuvakkeen valinta: TNC ottaa näytölle ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Tarvittaessa tee (katso "Filtereinstellungen", Sivu 258) ja vahvista näyttöpainikkeella **OK** : TNC ottaa valitut asemat luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).



- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna. Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**. Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan



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



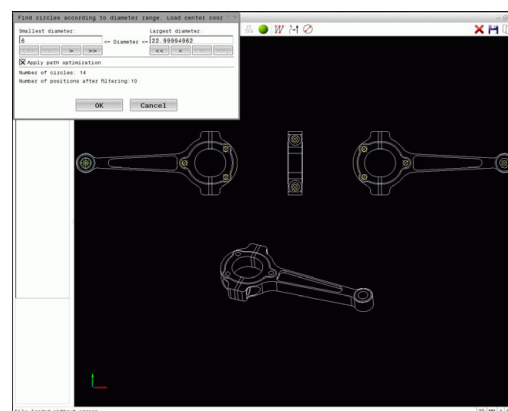
- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäättö: CAD-tiedoston nimi. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin.



- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.



- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

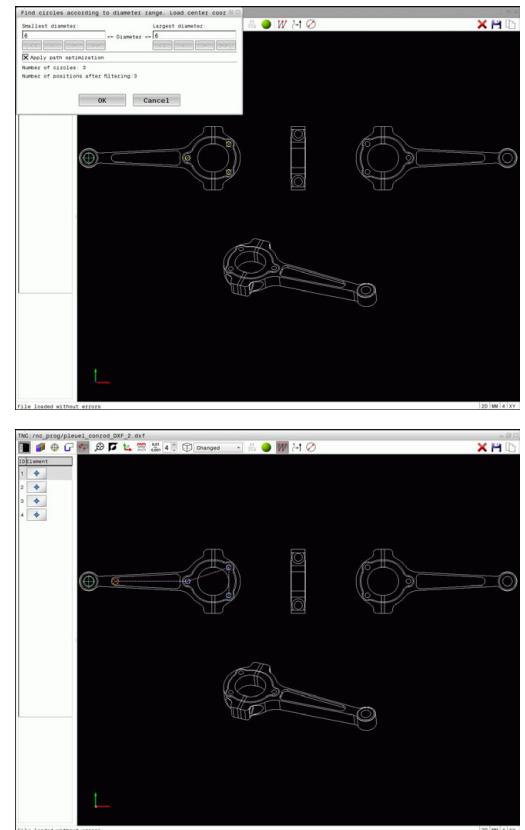
Filtereinstellungen

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:

Kuvake	Pienimmän halkaisijan suodatinasetus
	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
Kuvake	Suurimman halkaisijan suodatinasetus
	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)

Työkalun rata voidaan ottaa näytölle kuvakkeella **Näytä työkalun rata**, katso "Perusasetukset", Sivu 246.

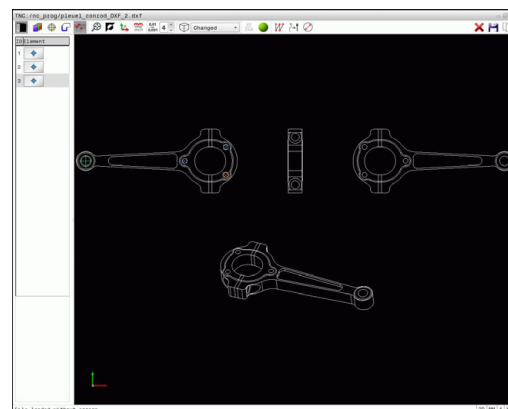


Elementti-informaatio

TNC näyttää elementin informaatioikkunassa erilaista tietoa sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut luettelonäkymäikkunassa tai grafiikkaikkunassa hiiren napsautuksella.

Voit muuttaa grafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- ▶ Esitetyn mallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä.
- ▶ Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- ▶ Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC suurentaa näkymää.
- ▶ Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten: kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- ▶ Standardinäkymän palauttamiseksi: Paina Shift-näppäintä ja kaksoisnapsauta hiiren oikeanpuoleista painiketta. Jos napsauta vain hiiren oikeanpuoleista painiketta, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.



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**.



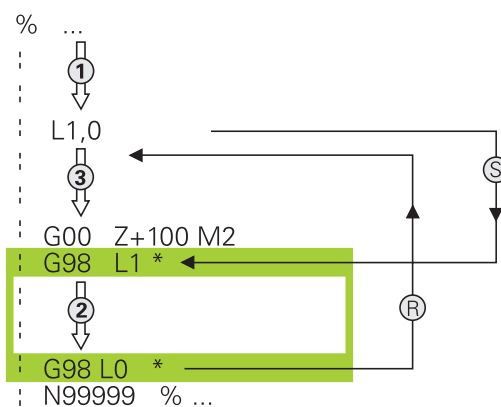
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

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 aliohjelmaa.
- Voit kutsua aliohjelmaa 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.

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.2 Aliohjelmat

Aliohjelman ohjelmointi

LBL
SET

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

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.

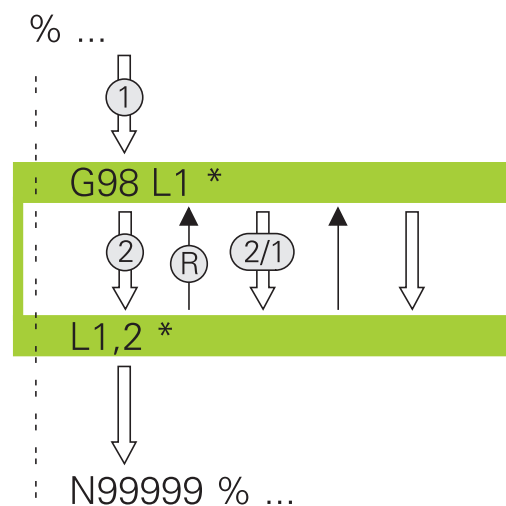


L 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

8.3 Ohjelmanosatoistot

Label G98

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



Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa koneistusohjelman ohjelmanosan (**Ln,m**) loppuun 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 ohjaus jatkaa taas koneistusohjelman suorittamista

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmanosaa 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.

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.3 Ohjelmanosatoistot

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi

LBL
SET

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

Ohjelmanosatoiston kutsu

LBL
CALL

- ▶ Kutsu ohjelmanosa: Paina näppäintä **LBL CALL**
- ▶ Syötä sisään toistettavan ohjelmanosan ohjelmanosanumero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään toistojen **REP** lukumäärä, vahvista näppäimellä **ENT**.

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

Sen jälkeen kun olet painanut ohjelmanäppäintä **PGM CALL**, TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin Toiminto

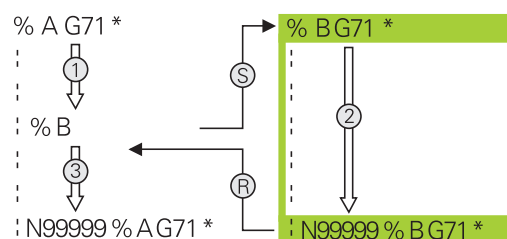
OHJELMAN KUTSU	Ohjelman kutsu koodilla %
NOLLAP.- TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla :%TAB:
PISTE- TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla :%PAT:
VALITSE MUOTO	Muoto-ohjelman valinta koodilla :%CNT:
VALITSE OHJELMA	Ohjelman valinta koodilla :%PGM:
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Viimeksi valitsin tiedoston kutsu koodilla %<>%

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet

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



Ohjelmointiohjeet

- 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).

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana



Huomaa törmäysvaara!

Koordinaattimuunnokset, jotka määrittelet kutsutussa ohjelmassa, ja joita et nimenomaisesti uudelleenasetta, pysyvät pääsääntöisesti voimassa myös kutsuvaa ohjelmaa varten.



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 ohjelmakutsulla ja % periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa ohjelmassa.

Kutsu koodilla OHJELMAN KUTSU

Toiminnolla % kutsutaan haluttu ohjelma aliohjelmana. Ohjaus toteuttaa kutsuttavan ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut ohjelmassa.

PGM
CALL

- Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**

OHJELMAN
KUTSU

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMA KUTSU**: TNC käynnistää dialogin kutsuvan ohjelman määrittelyä varten. Syötä polun nimi kosketusnäppäimistön avulla, tai

VALITSE
TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**: TNC ottaa esille valintaikkunan, jonka avulla voit valita kutsuvan ohjelman **END**-näppäimellä.

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Kutsu koodilla **VALITSE OHJLEMA** ja **KUTSU VALITTU OHJELMA**

Toiminnolla **%:PGM:** valitaan haluttu ohjelma aliohjelmaksi ja kutsutaan toisessa ohjelman kohdassa. Ohjaus toteuttaa kutsuttavan ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut ohjelmassa koodilla **%<>%**.

Toimintoa **%:PGM:** voidaan käyttää myös jonoparametrien kanssa, jolloin ohjelmakutsuja voidaan ohjata muuttuvasti.

Valitse ohjelma seuraavalla tavalla:

- PGM
CALL

► Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**
- VALITSE
OHJELMA

► Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE OHJELMA:** TNC käynnistää dialogin kutsuvan ohjelman määrittelyä varten.
- VALITSE
TIEDOSTO

► Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO:** TNC ottaa esille valintaikkunan, jonka avulla voit valita kutsuvan ohjelman **END**-näppäimellä.

Valittu ohjelma kutsutaan seuraavalla tavalla:

- PGM
CALL

► Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**
- VALITUN
OHJELMAN
KUTSU

► Paina ohjelmanäppäintä **KUTSU VALITTU OHJELMA:** TNC kutsuu koodilla **%<>%** viimeksi valitun ohjelman.

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

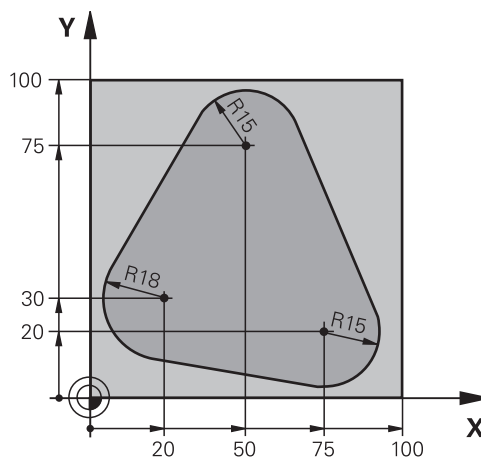
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen 11 saakka
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosalauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa:
Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19.
Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

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 *	

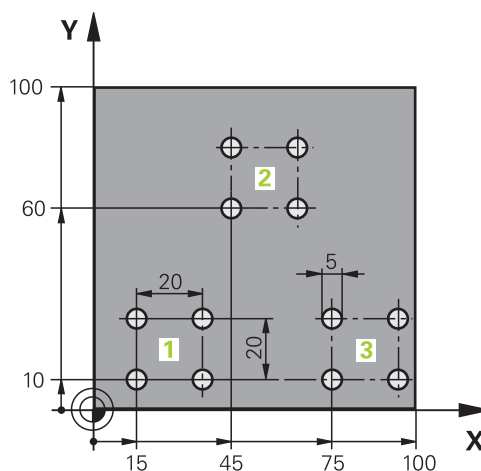
Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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 POROUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=2 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
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. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N160 Y+20 M99 *	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N170 X-20 G90 M99 *	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N180 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu

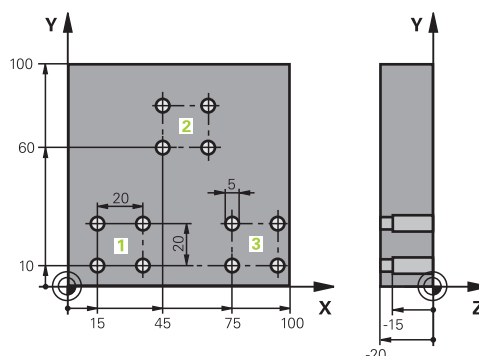

```
N99999999 %UP1 G71 *
```

8.6 Ohjelmointiesimerkki

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 *		Keskiöporan työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *		Työkalun irtiajo
N50 G200 PORAUS		Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-3	;SYVYYS	
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=3	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0	;PERUSSYVYYS	
N60 L1,0 *		Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N70 G00 Z+250 M6 *		Työkalunvaihto
N80 T2 G17 S4000 *		Poran työkalukutsu
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 *		Työkalunvaihto
N130 T3 G17 S500 *		Kalvain työkalukutsu
N140 G201 VALJENNYS		Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-15	;SYVYYS	
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400	;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10	;2. VARMUUSETAISYYS	
N150 L1,0 *		Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle

N160 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu
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

NC-parametrien avulla voit muodostaa koneistusohjelman kokonaisuudelle osaperheelle ohjelmoimalla muuttuvan parametrin kiinteiden lukuarvojen arvojen sijaan.

Käytä parametria, esim.:

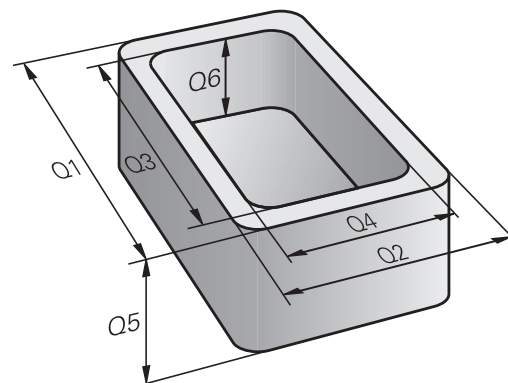
- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkiertotiedot

Parametreilla voit myös:

- ohjelmoida muotoja, jotka määritetään matemaattisten toimintojen avulla
- tehdä koneistusaskelten toteutuksia loogisista ehdoista riippuen

Parametrit merkitään kirjaimilla ja lukuarvoilla. Tässä yhteydessä kirjaimet määrittävät parametrityypin ja lukuarvot parametrialueen.

Katso yksityiskohtaiset tiedot seuraavasta taulukosta:



Parametrityyppi	Parametrialue	Merkitys
Q-parametri:		Parametrit vaikuttavat TNC-muistin kaikkiin ohjelmiin
	0 ... 30	Parametrit HEIDENHAIN-SL-työkiertoja varten
	31 ... 99	Parametreja käyttäjälle
	100 ... 199	Parametrit TNC:n erikoistoimintoja varten
	200 ... 1199	Parametrit HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 ... 1399	Parametrit koneen valmistajan tai muun toimittajan työkiertoja varten
	1400 ... 1499	Parametrit koneen valmistajan tai muun toimittajan CALL-aktiivisia työkiertoja varten
	1500 ... 1599	Parametrit koneen valmistajan tai muun toimittajan DEF-aktiivisia työkiertoja varten
	1600 ... 1999	Parametreja käyttäjälle
QL-parametri		Parametrit vaikuttavat vain paikallisesti ohjelman sisällä.
	0 ... 499	Parametreja käyttäjälle
QR-parametri		Parametrit vaikuttavat jatkuvasti (yleisesti) TNC-muistin kaikkiin ohjelmiin myös virtakatkoksen yli.
	0 ... 499	Parametreja käyttäjälle

Lisäksi käytettävissä on myös **QS**-parametri (**S** tarkoittaa merkkijonoa), jonka avulla voit käsitellä TNC:ssä myös tekstiä.

Parametrityyppi	Parametrialue	Merkitys
QS -parametri		Parametrit vaikuttavat TNC-muistin kaikkiin ohjelmiin
	0 ... 99	Parametreja käyttäjälle
	100 ... 199	Parametrit TNC:n järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmassa tai työkiertoissa
	200 ... 1199	Parametrit HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 ... 1399	Parametrit, jotka antavat konevalmistajan tai muun toimittajan työkiertoissa viestejä käyttäjän NC-ohjelmaan.
	1400 ... 1599	Parametrit koneen valmistajan tai muun toimittajan työkiertoja varten
	1600 ... 1999	Parametreja käyttäjälle



Sovelluksen parhaan mahdollisen turvallisuuden saat aikaan käyttämällä NC-ohjelmassa yksinomaan käyttäjälle suositeltuja parametrialueita.

Huomioi tässä yhteydessä, että sovelluksissa suositellaan käytettävän HEIDENHAINin parametrialueita, mutta niitä ei voi taata.

Konevalmistajan tai muun toimittajan toiminnot voivat kuitenkin saada aikaan päällekkäisyyksiä käyttäjän NC-ohjelman kanssa! Huomioi tässä yhteydessä koneen käsikirja tai muun toimittajan dokumentaatio.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

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 255 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 329.

TNC tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei voi esittää 100 %:sen tarkasti binärilukuna (pyöristysvirhe). Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-parametrisisältöjä hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

Q-parametritoimintojen kutsuminen

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

Ohjelmanäppäin	Toimintoryhmä	Sivu
PERUS- LASKUT	Matemaattiset perustoiminnot	287
KULMA- TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	289
HYPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	291
ERIKOIS- TOIMINNOT	Muut toiminnot	294
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	314
MUOTO KAAVA	Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	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

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

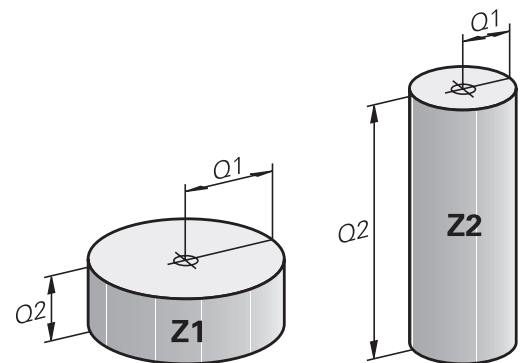
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
N250 G00 X +Q10 *	vastaava kuin G00 X +25

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:	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$



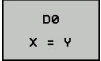
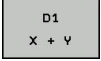
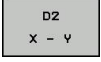
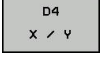
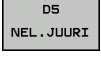
9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

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

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	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.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki 1

-  ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**
-  ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSTOIMINNOT**.
-  ▶ Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **DO X=Y**

Ohjelmalauseet TNC:ssä

N17 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

Parametri no. tulokselle?

-  ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.

1. arvo tai parametri?

-  ▶ Syötä sisään **10**: osoita lukuarvo 10 parametrille Q5 ja vahvista näppäimellä **ENT**.

Esimerkki 2

-  ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**
-  ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSTOIMINNOT**.
-  ▶ Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä **D3 X * Y**

Parametri no. tulokselle?

-  ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.

1. arvo tai parametri?

-  ▶ Syötä sisään **Q5** ensimmäiseksi arvoksi ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

2. arvo tai parametri?

-  ▶ Syötä sisään **7** toiseksi arvoksi ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

Sini: $\sin \alpha = a / c$

Kosini: $\cos \alpha = b / c$

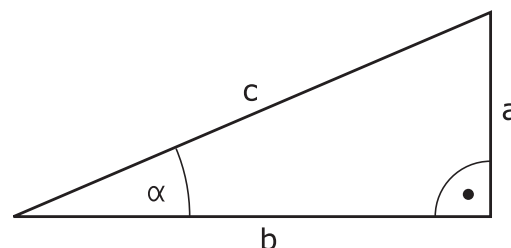
Tangentti: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

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

KULMATOIMINNOT. TNC näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	D06: SINI esim. D06 Q20 P01 -Q5 * Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
	D07: KOSINI esim. B. D07 Q21 P01 -Q5 * Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
	D08: JUURI NELIÖSUMMASTA esim. B. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Kahden arvon erotus ja osoitus
	D13: KULMA esim. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Kulman määrittäminen kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma < 360°) ja osoitus

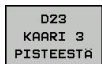
9.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

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

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

Ohjelmanäppäin Toiminto

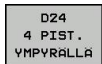


FN 23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla
esim. **D23 Q20 P01 Q30**

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

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

Ohjelmanäppäin Toiminto



FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla
esim. **D24 Q20 P01 Q30**

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

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



Huomioi, että **D23** ja **D24** ylikirjoittavat automaattisesti tulosparametrin lisäksi myös kaksi seuraavaa parametria.

9.6 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 262). 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 täyttyy 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:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	D09: JOS SAMA, HYPPY esim. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
	D10: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
	D11: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY 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 MÄÄRITELTY, HYPPY esim. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.

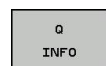
9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

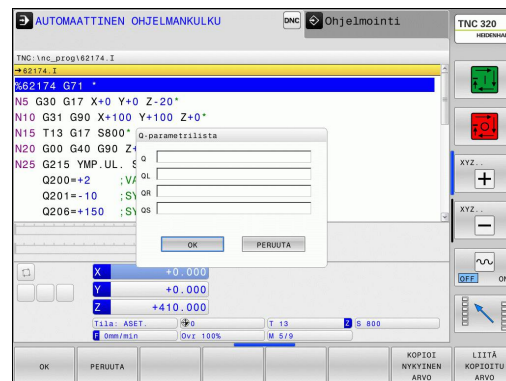
Toimenpiteet

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 **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä **ENT**
- Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä **NÄYTTÖ ARVOT** tai päättää dialogi näppäimellä **LOPPU**



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

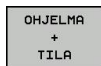
Jos haluat tarkastaa tai muuttaa paikallisia, yleisiä tai merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PARAMETRI Q QL QR QS**. TNC näyttää tällöin kutakin parametrityyppiä: Myös aiemmin esiteltyt toiminnot ovat voimassa.

Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilanäytössä kaikilla käytötavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

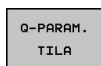
- Keskeytä ohjelmanajo (esim. paina ulkoista SEIS-näppäintä tai ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai ohjelman testaus.



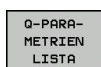
- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



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



- Valitse ohjelmanäppäin **TILA Q-PARAM.**



- Valitse ohjelmanäppäin **Q-PARAMETRILISTA**: TNC avaa ponnahdusikkunan.
- Määrittele jokaista parametrityyppiä (Q, QL, QR, QS) varten parametrinumerot, joita haluat valvoa. Yksittiset Q-parametrit erotellaan toisistaan pilkulla, peräkkäin seuraavat Q-parametrit yhdistetään yhdysviivan avulla, esim. 1,3,200-208. Sisäänsyöttöalue parametrityyppiä kohti on 132 merkkiä.



Välilehden **QPARA** näyttö sisältää aina kahdeksan pilkun jälkeistä merkkipaikkaa. Tuloksen $Q1 = \cos 89.999$ ohjaus näyttää esimerkiksi muodossa 0.00001745. Ohjaus näyttää erittäin suuret tai erittäin pienet arvot eksponentiaalisella kirjoitustavalla. Tuloksen $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$ ohjaus näyttää muodossa +1.74532925e-08, jossa e-08 vastaa kerrointa 10^{-8} .

9.8 Lisätoiminnot

9.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **ERIKOISTOIM**. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	D14 Virheilmoituksen tulostus	295
	D16 Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	299
	D18 Järjestelmätietojen luku	303
	D19 Arvojen siirto PLC:hen	312
	D20 NC:n ja PLC:n synkronointi	312
	D29 Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	313
	D37 Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan	313
	D26 Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	373
	D27 Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	374
	D28 Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	375

D14 – Virheilmoitusten 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

9.8 Lisätoiminnot

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

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 kärkekulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määriteltä
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

9.8 Lisätoiminnot

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

D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostust



Toiminnolla **D16** voit myös lähettää haluamiasi viestejä NC-ohjelmasta kuvaruudulle. TNC näyttää nämä viestit peittoikkunassa.

Toiminnolla **D16** voidaan tulostaa formatoidusti Q-parametriarvoja ja tekstejä. Kun tulostat arvoja, TNC tallentaa tiedot tiedostoon, joka on määritelty **D16**-lauseessa. Tulostettavan tiedoston maksimikoko on 20 kilotavua.

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

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

"VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA";

"PÄIVÄSYS: %02d.%02d.%04d", DAY, MONTH, YEAR4;

"KELLONAika: %02d:%02d:%02d", HOUR, MIN, SEC;

"MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ:

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

Tekstitiedostojen luomiseksi aseta seuraavat formatoitintoiminnot:

Erikoismerkit	Toiminto
"....."	Tulostusmuoto tekstin ja muuttujien asetukselle lainausmerkkien väliin
%9.3LF	Q-parametrin formaatin asetus: yhteensä 9 merkkipaikkaa (sis. desimaalipisteen), 3 desimaalipisteen jälkeen, Long, Floating (desimaaliluku)
%S	Tekstimuuttujan formaatti
%d	Kokonaislukuformaatti (Integer)
,	Erotusmerkki tulostusformaatin ja parametrin välissä
;	Lauseen loppumerkki, päättää rivin
\n	Rivinvaihto

9.8 Lisätoiminnot

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Avainsana	Toiminto
CALL_PATH	Tulostaa NC-ohjelman hakemistopolun, jossa FN16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittausohjelma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sulkee tiedoston, johon tulostat FN16-toiminnon avulla. Esimerkki: M_CLOSE;
M_APPEND	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan. Esimerkki: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan, kunnes määriteltä tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuksella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ENGLANTI
L_GERMAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SAKSA
L_CZECH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä TSEKKI
L_FRENCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä RANSKA
L_ITALIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ITALIA
L_SPANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ESPANJA
L_SWEDISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä RUOTSI
L_DANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä TANSKA
L_FINNISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SUOMI
L_DUTCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä hollanti
L_POLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä PUOLA
L_PORTUGUE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä PORTUGALI
L_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä UNKARI
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SLOVENIA
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta

Avainsana	Toiminto
HOUR	Tosiaikaisen kellon tuntimäärä
MIN	Tosiaikaisen kellon minuuttimäärä
SEC	Tosiaikaisen kellon sekuntimäärä
DAY	Tosiaikaisen kellon päivä
MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausimäärä
STR_MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausilyhennys
YEAR2	Tosiaikaisen kellon kaksinumeroinen vuosiluku
YEAR4	Tosiaikaisen kellon nelinumeroinen vuosiluku

Koneistusohjelmassa ohjelmoidaan D16 tulostuksen aktivoimiseksi:

N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

TNC laatii sitten tiedoston PROT1.TXT:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE

PÄIVÄUS: 27.09.2014

KELLONAIKA: 8:56:34

MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



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

Jos käytät toimintoa **D16** ohjelmassa useammin, TNC tallentaa kaikki tekstit siihen tiedostoon, jonka olet määritellyt **D16**-toiminnossa. Tiedosto tulostetaan vasta, kun TNC on lukenut lauseen tai kun olet painanut NC-pysäytyspainiketta tai sulkenut tiedoston käskyllä.

Ohjelmoi **D16**-lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin tiedostotyyppin tunnuksilla.

Jos annat pöytäkirjatiedoston hakupoluksi vain tiedostonimen, tällöin TNC tallentaa pöytäkirjatiedoston siihen hakemistoon, jossa NC-ohjelma on **D16**-toiminnolla.

Käyttäjäparametreissa ja (ohjelman testaus) voit määrittellä vakiopolun pöytäkirjatiedostojen määrittelyä varten.

9.8 Lisätoiminnot

Viestien tulostus kuvaruudulla

Voit käyttää myös toimintoa **D16** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta kuvaruudun peittoikkunaan. Näin voit näyttää yksinkertaisesti pitkiäkin ohjetekstejä ohjelmassa, kun haluat käyttäjän reagoivan niihin. Voit tulostaa myös Q-parametrin sisällön, jos protokollakuvaustiedosto sisältää vastaavan osoituksen.

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

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A\SCREEN:
```

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

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

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A\SCLR:
```



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

Viestien ulkoinen tulostus

Toiminnolla **D16** voit tallentaa pöytäkirjatiedostoja myös ulkoisesti.

Syötä kohdepolun nimi täydellisenä **D16**-toiminnossa:

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```



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

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	-	Aktiivinen työkalunumero
	2	-	Esivalmisteltu työkalunumero
	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

9.8 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Työkiertoparametri, 30	1	-	Aktiivisen koneistustyökierron varmuusetäisyys
	2	-	Aktiivisen koneistustyökierron poraussyvyys/jyrsintäsyvyys
	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 jyrsintäsyöttöarvo
	11	-	Aktiivisen koneistustyökierron kiertosuunta
	12	-	Aktiivisen koneistustyökierron odotusaika
	13	-	Kierteen nousu työkiirroissa 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-taulukoihin, 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

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.	Erikoistyytökalu: 0=e, 1=kyllä
	3	Paikka no.	Kiintopaikka: 0=e, 1=kyllä
	4	Paikka no.	estetty paikka: 0=e, 1=kyllä
	5	Paikka no.	PLC-tila
Työkalupaikka, 52	1	TKLnro	Paikkanumero P
	2	TKLnro	Makasiinin numero

9 Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Lisätoiminnot

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	Pyörityssäde R2

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 = Yksittäisakselien summat
	4	1	Aktiivinen mittakerroin X-akselilla
	4	2	Aktiivinen mittakerroin Y-akselilla
	4	3	Aktiivinen mittakerroin Z-akselilla
	4	7	Aktiivinen mittakerroin U-akselilla
	4	8	Aktiivinen mittakerroin V-akselilla
	4	9	Aktiivinen mittakerroin W-akselilla
	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

9 Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Lisätoiminnot

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

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
Pöytäkosketusjärjestelmä TT	70	1	Kosketusjärjestelmän tyyppi
		2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	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

9.8

Lisätoiminnot

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

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
	8	-	Hetkellinen karan kulma
Toteutustila, 992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
	11	-	Hakuvaihe
	14	-	Edellisen FN14-virheen numero
	16	-	Todellinen toteutus aktiivinen 1 = Toteutus, 2 = Simulaatio
	31	-	MDI-sädekorjaus akselisuuntaisilla liikelauseilla sallittu 0 = ei sallittu, 1 = sallittu

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

N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3

9.8 Lisätoiminnot

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 **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **D18** 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 SYNC

N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1

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.

Ohjelmointi: Q-parametri

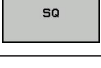
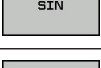
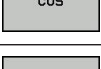
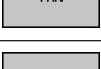
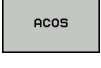
9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

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:

Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto
	Lisäys esim. $Q10 = Q1 + Q5$
	Vähennys esim. $Q25 = Q7 - Q108$
	Kerto esim. $Q12 = 5 * Q5$
	Jako esim. $Q25 = Q1 / Q2$
	Sulku auki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Sulku kiinni esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Arvon neliö (engl. square) esim. $Q15 = SQ 5$
	Neliöjuuri (engl. square root) esim. $Q22 = SQRT 25$
	Kulman sini esim. $Q44 = SIN 45$
	Kulman kosini esim. $Q45 = COS 45$
	Kulman tangentti esim. $Q46 = TAN 45$
	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. $Q15 = 3^3$

Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto
PI	Vakio PI (3,14159) esim. $Q15 = PI$
LN	Luonnollinen logaritmi (LN) luvulle Kantaluku 2,7183 esim. $Q15 = LN\ Q11$
LOG	Luvun logaritmi, kantaluku 10 esim. $Q33 = LOG\ Q22$
EXP	Exponentiaalitoiminto, 2,7183 potenssiin n esim. $Q1 = EXP\ Q12$
NEG	Arvon negaatio (kertolasku arvolla -1) esim. $Q2 = NEG\ Q1$
INT	Desimaalipisteen jälkinumeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. $Q3 = INT\ Q42$
ABS	Absoluuttiarvon muodostus esim. $Q4 = ABS\ Q22$
FRAC	Desimaalipisteen etunumeroiden poisto Murtojäännös esim. $Q5 = FRAC\ Q23$
SGN	Luvun etumerkin testaus esim. $Q12 = SGN\ Q50$ Kun palautusarvo $Q12 = 1$, niin $Q50 \geq 0$ Kun palautusarvo $Q12 = -1$, niin $Q50 < 0$
%	Moduliarvon (jakoäännöksen) laskenta esim. $Q12 = 400 \% 360$ Tulos: $Q12 = 40$

Ohjelmointi: Q-parametri

9.9 Kaavan suora sisään syöttö

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

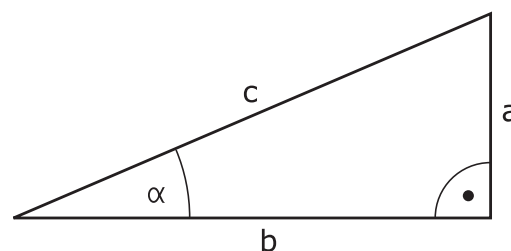
Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa

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

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

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. Nämä merkkijonot voidaan tulostaa esimerkiksi toiminnon **D16** avulla, mikä mahdollistaa vaihtelevien pöytäkirjojen laatimisen.

Lisäksi merkkijonoparametrille on mahdollista osoittaa merkkijono (kirjain, numero, erikoismerkki, ohjausmerkki ja välilyönti), jonka pituus on enintään 255 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 282).

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

Ohjelmanäppäin	MERKKIJONOKAAVAN toiminnot	Sivu
	Merkkijonoparametrin osoitus	319
	Merkkijonoparametrin ketjutus	319
	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	320
	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta	321
Ohjelmanäppäin	Merkkijonotoiminnot KAAVA-toiminnossa	Sivu
	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	322
	Merkkijonoparametrin testaus	323
	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	324
	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	325



Jos käytät **MERKKIJONOKAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina merkkijono. Jos käytät **KAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina numeerinen arvo.

Merkkijonoparametrin osoitus

Ennen kuin käytät merkkijonomuuttujia, täytyy niihin ensin tehdä osoitus. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Toimintovalikon avaus
JONON TOIMINNOT	▶ Valitse jonotoiminto
DECLARE STRING	▶ Valitse toiminto DECLARE STRING

NC-esimerkkilause

N30 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	▶ Toimintovalikon avaus
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, päätyä näppäimellä END .

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

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.

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">JONON
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">MERKKI-
JONOKAAVA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">TOCHAR</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot ▶ Toimintovalikon avaus ▶ Valitse jonotoiminto ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA ▶ 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, vahvista näppäimellä ENT ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END |
|--|---|

Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrissa

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

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SPEC
FCT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Toimintovalikon avaus |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">JONON
TOIMINNOT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Valitse jonotoiminto |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">MERKKI-
JONOKAAVA</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SUBSTR</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä ▶ Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä ENT ▶ Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä ENT ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END |



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

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

N37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi

Toiminto **TONUMB** muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi. Muunnettavan arvon tulee sisältää vain lukuarvoja.



Muunnettava QS-parametri saa sisältää vain yhden lukuarvon, muuten TNC antaa virheilmoituksen.



- Q-parametritoimintojen valinta



- Valitse toiminto **KAARA**
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä **ENT**



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse toiminto, joka muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee muuttaa, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**

Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

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

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 päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**



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

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

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

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

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen

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

- | | |
|---|--|
|  | ► Q-parametritoimintojen valinta |
|  | ► Valitse toiminto KAAVA |
| | ► Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä ENT |
|  | ► Vaihda ohjelmanäppäinpalkki |
|  | ► Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määrittämis toiminto |
| | ► Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jonka pituus TNC:n tulee määrittää, vahvista näppäimellä ENT |
| | ► Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päättää sisäänsyöttö näppäimellä END |

Esimerkki: QS15:n pituuden määrittäminen

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```


Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

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

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Valitse toiminto **KAAVA**
-  ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto
-  ▶ Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee vertailla, vahvista näppäimellä ENT
-  ▶ Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee vertailla, vahvista näppäimellä ENT
-  ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**



TNC antaa seuraavat tulokset:

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

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Koneparametrin luku

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:

Symboli	Tyyppi	Merkitys	Esimerkki
	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 näytönosituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä **JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ**. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäkymä.

Ennen kuin voit pyytää koneparametria toiminnolla **CFGREAD**, sinun tulee määritellä kukin QS-parametri määreen, entiteetin ja avaimen avulla.

Seuraavat parametrit kysytään toiminnon CFGREAD dialogissa:

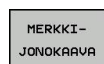
- **KEY_QS**: Koneparametrin ryhmän nimi (avain)
- **TAG_QS**: Koneparametrin objektinimi (entiteetti)
- **ATR_QS**: Koneparametrin nimi (määre)
- **IDX**: Koneparametrin indeksi

Koneparametrin merkkijonon lukeminen

Koneparametrin sisällön tallennus merkkijonona QS-parametriin:



- Paina näppäintä **Q**



- 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)	Koneparametrien lukeminen

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

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

N10 DECLARE STRINGQ\$11 = "CH_NC"	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
N20 DECLARE STRINGQ\$12 = "CFGGEOCYCLE"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
N30 DECLARE STRINGQ\$13 = "POCKETOVERLAP"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_Q\$11 TAG_Q\$12 ATR_Q\$13)	Koneparametrien lukeminen

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

Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

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.

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

Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

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

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

Ohjelmointi: Q-parametri

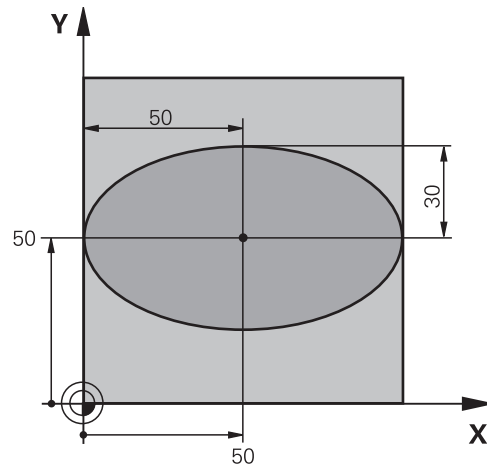
9.12 Ohjelmointiesimerkki

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

Ohjelmointiesimerkki 9.12

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 *	

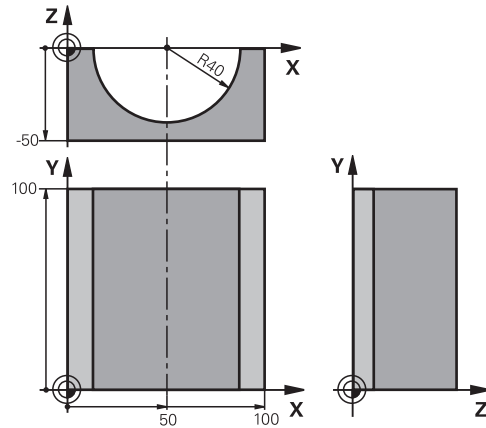
9 Ohjelmointi: Q-parametri

9.12 Ohjelmointiesimerkki

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

Ohjelmointiesimerkki 9.12

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 *	

9

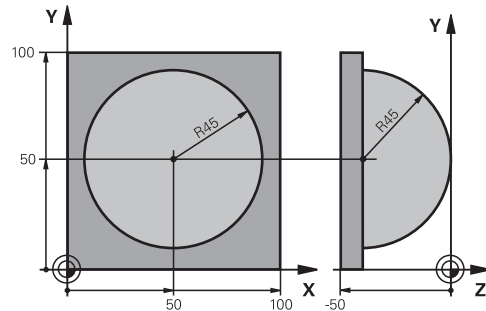
Ohjelmointi: Q-parametri

9.12 Ohjelmointiesimerkki

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

Ohjelmointiesimerkki 9.12

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Esipaikoitus 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 *	Esipaikoitus 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-toiminnolla tai TNC peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö STOP-lauseessa

Ohjelmoitu pysäytyslause **STOP** keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. **STOP**-lauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon M:

STOP

- Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä **STOP**
- Syötä sisään lisätoiminto **M**

NC-esimerkkilauseet

N87 G38 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 koneparametrasta clearMode)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M30	kuten M2			■

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

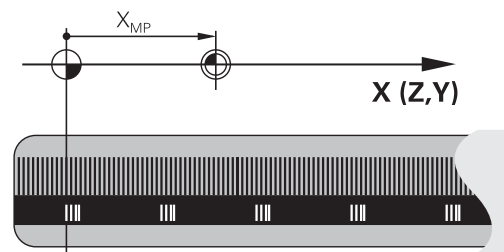
10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot

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 432.

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 70.

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.

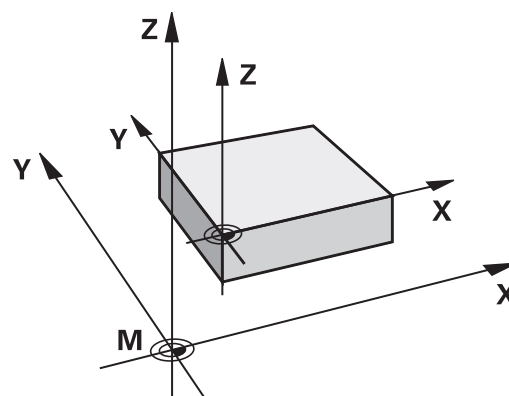
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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", Sivu 484.

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.

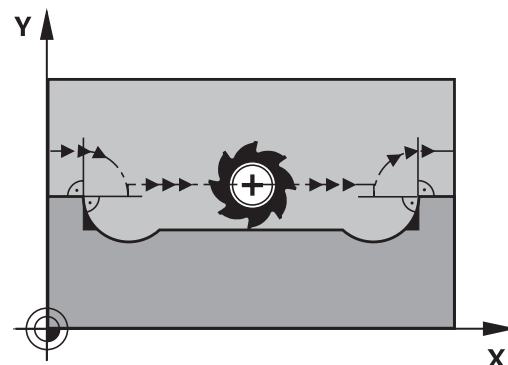
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

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“.



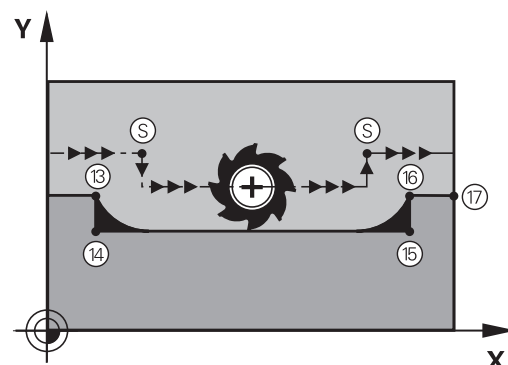
Menettely koodilla M97

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 ", Sivu 352!



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 *	Suuri 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

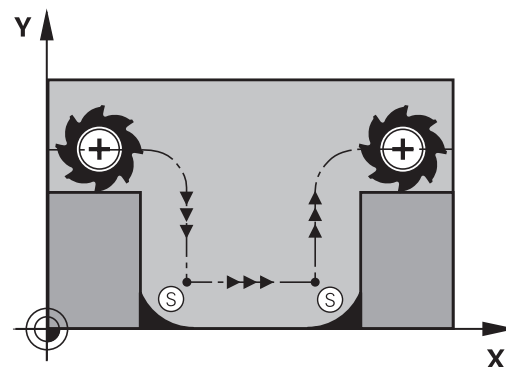
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

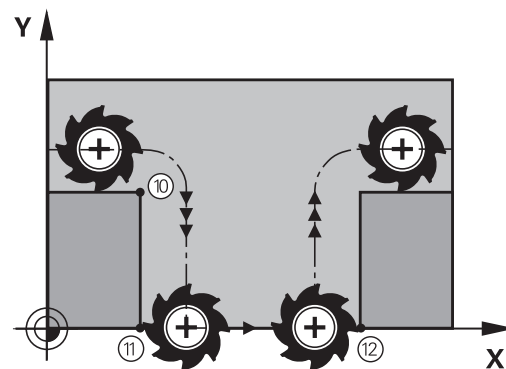
TNC määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

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

Vakiomenettely

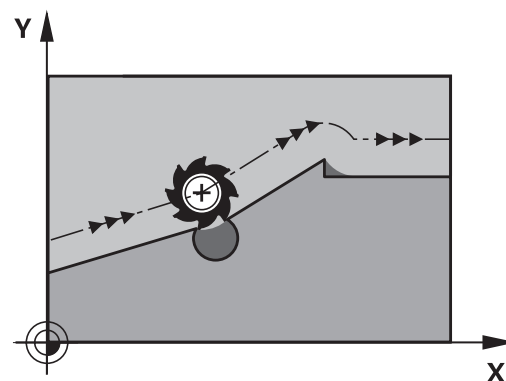
Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (katso "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 347) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisia ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

TNC tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja ylilastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä lauseesta eteenpäin. Kohdat, joissa työkalu vahingoittaisi muotoa, jätetään lastuamatta (kuvan tumma alue). Voit käyttää koodia M120 myös 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**
- ohjelmoi M120 LA0
- ohjelmoi 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.
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa APPR LCT; APPR LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentiaalisesti erkautuen, on käytettävä toimintoa DEP LCT; DEP LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
 - Työkierto **G60** Toleranssi
 - Työkierto **G80** Koneistustaso
 - PLANE-toiminto
 - M114
 - M128

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajan aikana: M118

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajan käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M118

Koodilla M118 voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajan 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

Ohjelmanajan 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 käännettyssä 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 412. 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

```
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.



Huomaa törmäysvaara!

Kun muutat kiertoakselin asemaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon **M118** avulla ja sen jälkeen toteutat **M140**-koodin, TNC jättää vetäytytymisliikkeen yhteydessä huomiotta päälletallennetut arvot.

Näin sorvausakselilla varustetuissa koneissa voi karanpäässä esiintyä ei-toivottuja liikkeitä tai törmäys.

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 160.

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 ohjelmoi 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

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

**Ohjelmointi:
Erikoistoiminnot**

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

TNC antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

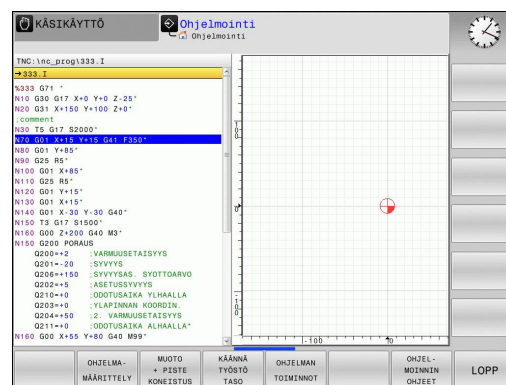
Toiminto	Kuvaus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 366
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 370

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMA- MÄÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 363
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	Sivu 363
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	PLANE -toiminnon määrittely	Sivu 383
OHJELMAN TOIMINNOT	Eriolaisten DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 364
OHJEL- MOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 127



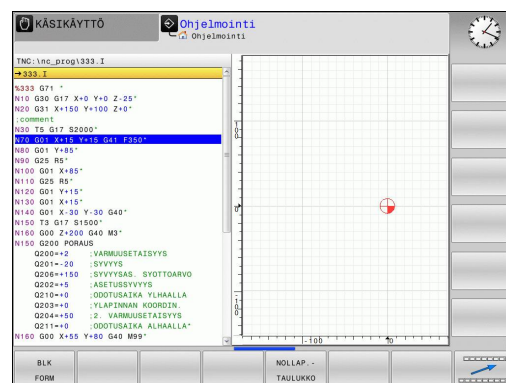
Sen jälkeen kun olet painanut näppäintä **SPEC FCT**, voit valita **GOTO**-näppäimen avulla valintaikkunan **smartSelect**. TNC näyttää struktuurin kuvauksen kaikilla käytettävissä olevilla toiminnoilla. Puuhakemistostruktuurin avulla voit navigoida ja valita toimintoja nopeasti kursorin tai hiiren avulla. Oikeanpuoleisessa ikkunassa TNC näyttää Online-ohjeet kullekin toiminnolle.

Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

- Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 90
NOLLAP. - TAULUKKO	Nollapistetaulukon valinta	Katso työkiertojen käsikirjaa

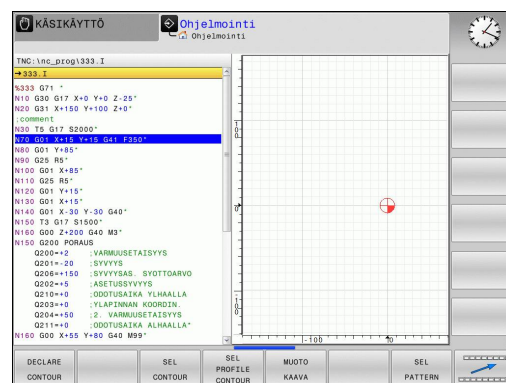


Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

- Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
DECLARE CONTOUR	Muotokuvaksen osoitus	Katso työkiertojen käsikirjaa
SEL CONTOUR	Muotomäärittelyn valinta	Katso työkiertojen käsikirjaa
MUOTO KAAVA	Monimutkaisen muotokaavan määrittely	Katso työkiertojen käsikirjaa
SEL PATTERN	Pistetiedoston valinta koneistusasemilla	Katso työkiertojen käsikirjaa



Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelymiseen

- OHJELMAN
TOIMINNOT

► Valitse valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelymiseen

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 318
FUNCTION FEED	Odotusajan määrittely	Sivu 376
DIN/ISO	DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 365
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 129

11.2 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

11.3 Tekstitiedostojen luonti

11.3 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä TNC:n tekstieditorilla. Tyypillinen käyttö:

- Kokemuseräisten 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.

Ohjelmanäppäin Kursorin siirrot

	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**

Ohjelmanäppäin Toiminto

POISTA RIVI	Rivien poisto ja välitallennus
POISTA SANA	Sanan poisto ja välitallennus
POISTA MERKKI	Merkin poisto ja välitallennus
LISÄÄ RIVI / SANA	Rivin tai sanan sijoitus uudelleen poiston jälkeen

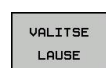
Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.3 Tekstitiedostojen luonti

Tekstilohkojen käsittely

Voit kopioida, poistaa ja sijoittaa uuteen paikkaan minkä tahansa kokoisia tekstilohkoja: Kaikissa tapauksissa ensin merkitset haluamasi tekstilohkon:

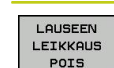
- Tekstilohkon merkintä: Siirrä kursori sen merkin kohdalle, josta merkintä alkaa



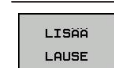
- Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE LOHKO**
- Siirrä kursori sen merkin kohdalle, johon tekstilohkon merkintä päättyy. Kun siirrät kursoria nuolinäppäimillä suoraan ylöspäin tai alaspäin, tulevat sen väliset tekstirivit kokonaan merkityiksi - merkittyä tekstiosaa näytetään eri värisenä.

Kun olet merkinnyt haluamasi tekstilohkon, voit jatkokäsitellä tätä tekstiä seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelmanäppäin Toiminto



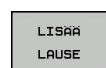
Merkityn lohkon poisto ja välitallennus



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

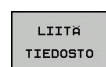


- Paina ohjelmanäppäintä **SIJOITA LOHKO**: Teksti sijoitetaan

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

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

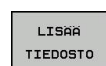
- Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



- 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 **ETSI**
- ▶ Lopeta etsintätoiminto painamalla ohjelmanäppäintä **LOPETA**

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Vapaasti määriteltävät taulukot

11.4 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 371



Koneen valmistaja voi laatia taulukkopohjia ja tallentaa niitä TNC:hen. Kun luot uuden taulukon, TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa on luetteloitu kaikki olemassa olevat taulukkopohjat.

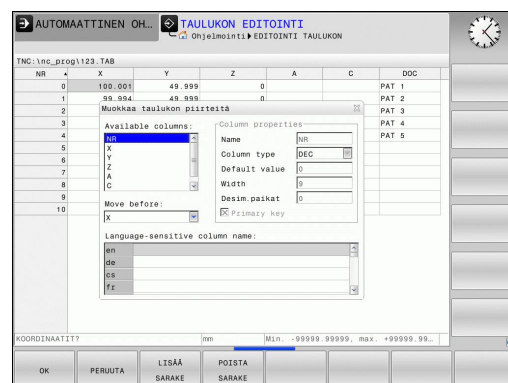


Voit tallentaa TNC:hen myös omia taulukkopohjia. Sitä varten laaditaan uusi taulukko, muutetaan taulukkomuotoa ja tallennetaan se hakemistoon **TNC:\system\proto**. Kun laadit uuden taulukon, oma pohjasi tulee myös ehdotuksena taulukkopohjien valinta-ikkunassa.

Taulukkomuodon muuttaminen

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA MUOTOA** (ohjelmanäppäinpalkin vaihto): 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 määritelly muoto
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi



Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Vapaasti määriteltävät taulukot

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



- Paina navigointinäppäimiä siirtyäksesi sisäänsyöttökenttiin. Sisäänsyöttökenttien sisällä voidaan navigoida nuolinäppäinten avulla. Laajennettavat valikot avautuvat näppäimellä **GOTO**.



Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia **Nimi** ja **Saraketyyppi**.

Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

Saraketyypin **TSTAMP** kentässä voit uudelleenasettaa kelvottoman arvon, kun painat näppäintä **CE** ja sen jälkeen näppäintä **ENT**.

Rakenne-editorin lopetus

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**. TNC sulkee muokkauslomakkeen ja vastaanottaa muutokset. Muutokset hylätään, jos painat ohjelmanäppäintä **KESKEYTÄ**.

Taulukko- ja lomakenäkymän välillä

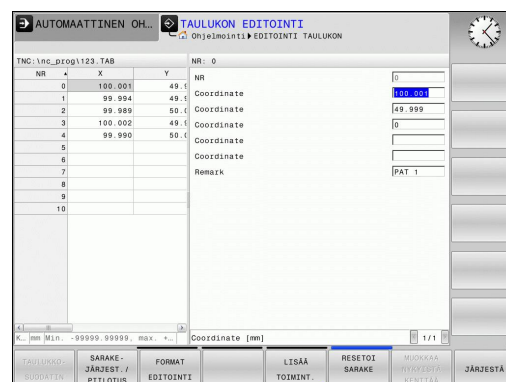
Kaikki taulukot tiedostotunnuksella **.TAB** voidaan näyttää luettelona tai lomakkeena.



- Paina näytönsiirtoasetuksen painiketta. Valitse sopiva ohjelmanäppäin luettelonäkymälle tai lomakenäkymälle (lomakenäkymä: dialogitekstillä tai ilman)

Lomakenäkymässä TNC esittää vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinumeroista 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 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **D26** 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 **D26** 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 TNC:\DIR1\TAB1.TAB

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Vapaasti määriteltävät taulukot

D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla **D27** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26**.

D27-lauseessa voidaan määritellä, ts. kirjoittaa, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava toisistaan pilkulla. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.



Huomaa, että toiminto **D27** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös käyttötavalla Ohjelman testaus. Toiminnolla **D18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käyttötavalla ohjelma suoritetaan. Jos toiminto **D27** suoritetaan vain käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo**, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon Sivu 291.

Taulukkokentät voivat olla vain numeerisia kuvauksia. Jos haluat kirjoittaa yhteen lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin Q5, Q6 ja Q7.

N53 Q5 = 3,75

N54 Q6 = -5

N55 Q7 = 7,5

N56 D27 P01 5/"SÄDE,SYVYYS,D" = Q5

D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **D28** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26**.

D28-lauseessa voidaan määritellä, ts. lukea, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava 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 Q10 = 6/"SÄDE,SYVYYS,D"

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.5 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL

11.5 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL

Viiveajan ohjelmointi

Käyttö



Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL** ohjelmoit toistuvan viiveajan sekunneissa, esim. lastunkatkon pakottamiseksi. Ohjelmoi **FUNCTION FEED DWELL** heti ennen sitä koneistusta, jonka haluat suorittaa lastunkatkolla.

Määritelty viiveaika toiminnosta **FUNCTION FEED DWELL** ei vaikuta pikaliikkeessä eikä kosketusliikkeillä.



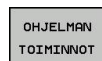
Työkappaleen vahingoittuminen!
Älä käytä toimintoa **FUNCTION FEED DWELL** kierteiden valmistamiseen.

Toimenpiteet

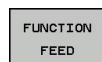
Tee määrittely seuraavasti:



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko



- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.



- Paina ohjelmanäppäintä **FEED DWELL**.
- Odotuksen jaksoajan D-TIME määrittely
- Odotuksen jaksoajan F-TIME määrittely

NC-lause

N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*

Viiveajan palautus



Uudelleenasetta viiveaika heti latunkatkolla suoritettun koneistuksen jälkeen.

NC-lause

N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL RESET** uudelleenasetat toistuvan viiveajan.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION
FEED

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.

RESET
FEED
DWELL

- Paina ohjelmanäppäintä **RESET FEED DWELL**.



Voit uudelleenasettaa viiveajan myös sisäänsyötöllä D-TIME 0.

TNC uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION FEED DWELL** automaattisesti ohjelman lopussa.

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	381
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	403
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	404
M94	Kiertoakselien syöttöarvon piennytys	405
M138	Kääntöakselien poisvalinta	406

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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 määritellä käännettyjä koneistustasoja eri tavoin.

PLANE-toiminnon parametrimäärittely on jaettu kahteen osaan:

- Tason geometrinen määrittely, joka on erilainen jokaiselle käytettävissä olevalle **PLANE**-toiminnoille
- **PLANE**-toiminnon paikoitusmenettely, joka on tarkasteltavissa riippumatta tasomäärittelystä ja samanlainen kaikille **PLANE**-toiminnoille katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivü 397.



Huomaa törmäysvaara!

Jos työskentelet käännetyssä järjestelmässä työkierrolla **28 PEILAUUS**, on huomioitava seuraavaa:

Ohjelmoi ensin kääntöliike ja kutsu sen jälkeen työkierto **28 PEILAUUS**!

Pyöröakselin peilaus työkierrolla **28** peilaa vain akseliliikkeet, ei **PLANE**-toiminnoilla määriteltyä kulmaa! Näin muuttuu akseleiden paikoitus.

iTNC 530 -ohjauksessa tai vanhemmissa TNC-ohjauksissa määritellyt ohjelmat eivät ole yhteensopivia.



Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyssä 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. TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

Yleiskuvaus

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

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa SPA, SPB, SPC	385
	PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT	387
	EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),	388
	VECTOR (VEKTORI)	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	390
	POINTS (PISTEET)	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	392
	RELATIV (SUHTEELLINEN)	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	394
	AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A, B, C	395
	RESET (UUELLEENASETUS)	PLANE-toiminnon palautus	384

PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

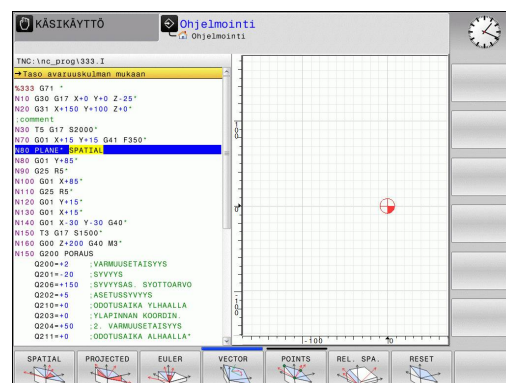
PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

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



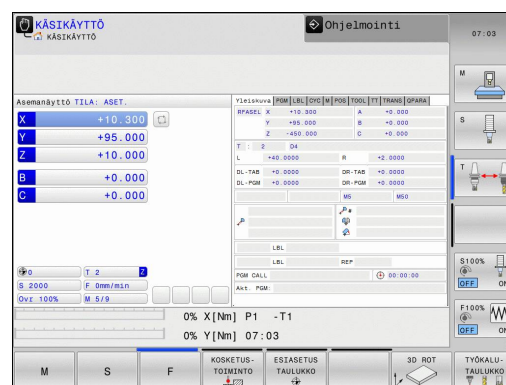
M-toiminnon valinta

- ▶ Halutun toiminnon valinta ohjelmanäppäimellä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

Paikoitusnäytöt

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 määriteltyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



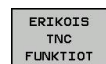
Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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 397



- ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä

NC-lause

**N10 PLANE RESET MOVE ABST50
F1000***



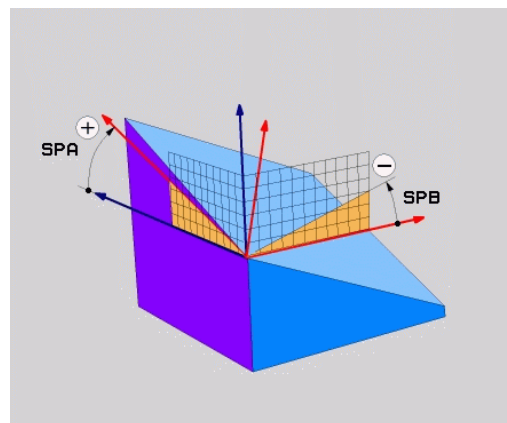
Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **G80** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen. Kääntö peruutetaan käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** 3D-ROT-valikon kautta.

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 **G80**, mikäli määritellyt työkiertoissa **G80** on asetettu koneella tilakulman määrittelyihin.

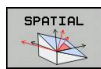
PLANE SPATIAL ei ole sallittu, jos työkierto 8 **PEILAU** on aktiivinen.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 397.

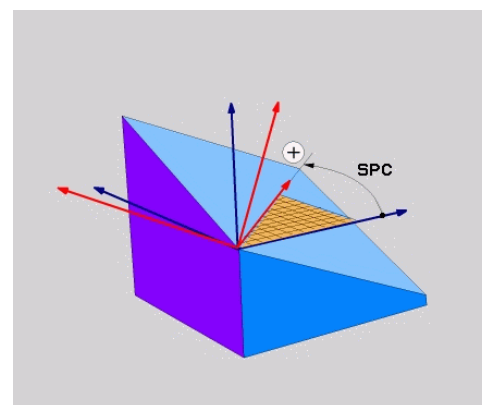
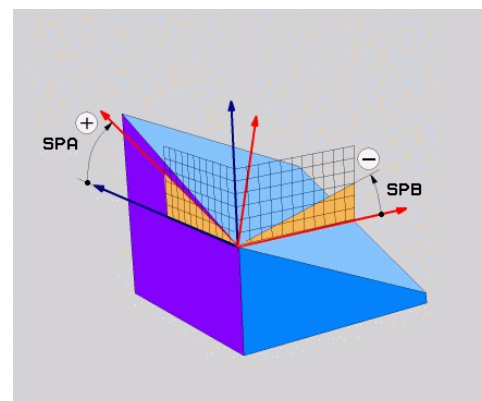
Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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", Sivü 397



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

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45*

PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED

Käyttö

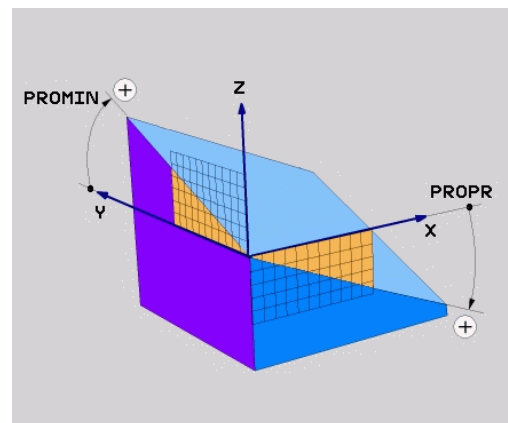
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyn koneistustasoon.



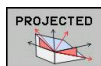
Huomioi ennen ohjelmointia

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

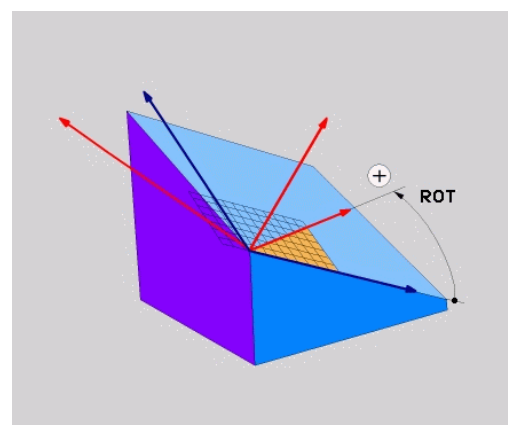
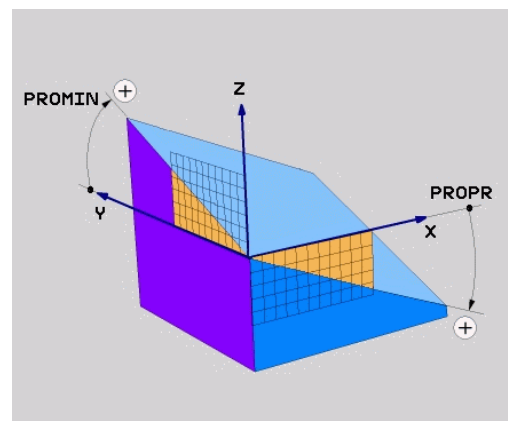
Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 397.



Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Projektiokulma 1. koordinaattitasoon?:**
Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteään koordinaattistoon 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 kiinteään koordinaattistoon 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 koordinaattistoon 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 $-360^\circ \dots +360^\circ$
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 397



NC-lause

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30*

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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

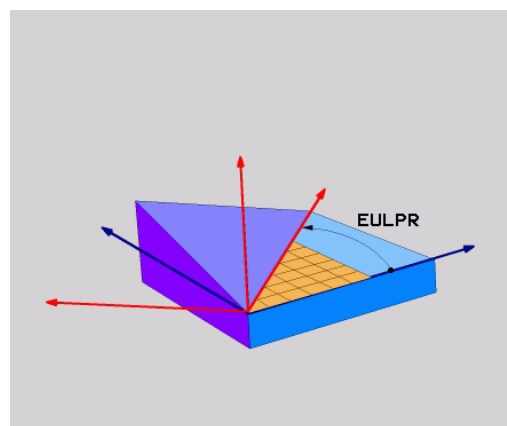
Euler-kulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyin koordinaatiston ympäri**. Kolmen Euler-kulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler. Siirto koneen koordinaatistoon saa aikaan seuraavat merkitykset:

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	



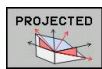
Huomioi ennen ohjelmointia

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnoin paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 397.

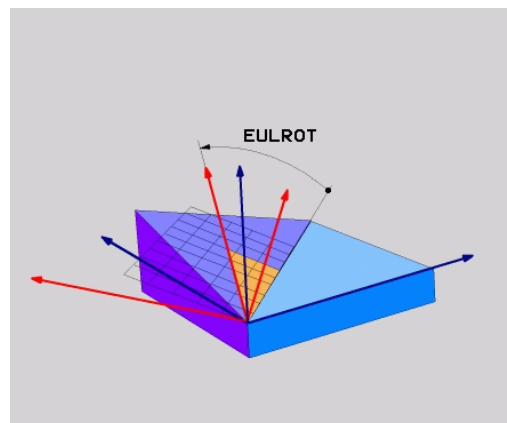
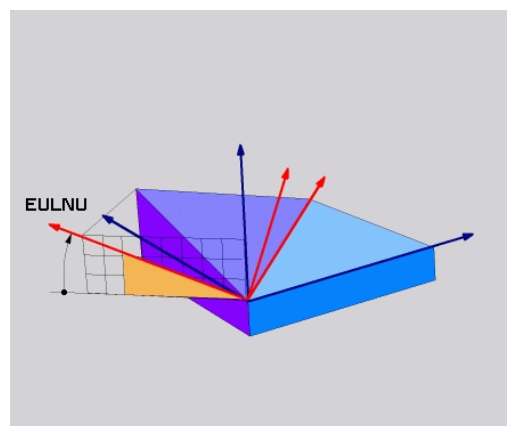
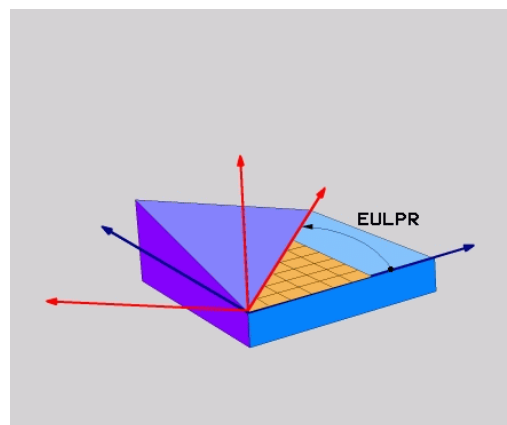


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

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?:** Kierro **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä koneistustasossa (katso kuvaa alla oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Siv 397



NC-lause

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22*

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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 käännetyt koneistustason kiertoa käännetyt Z-akselin ympäri

Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR

Käyttö

Koneistustason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyt 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**.

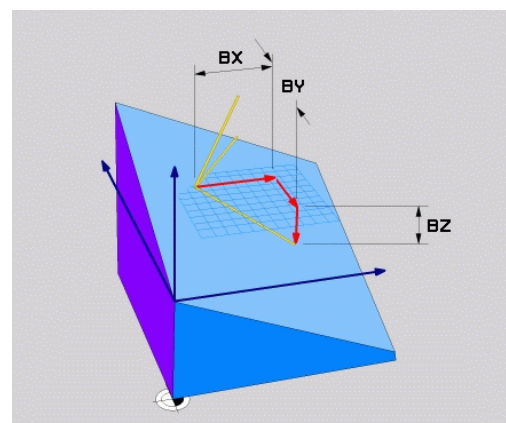


Huomioi ennen ohjelmointia

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

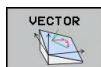
TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 397.

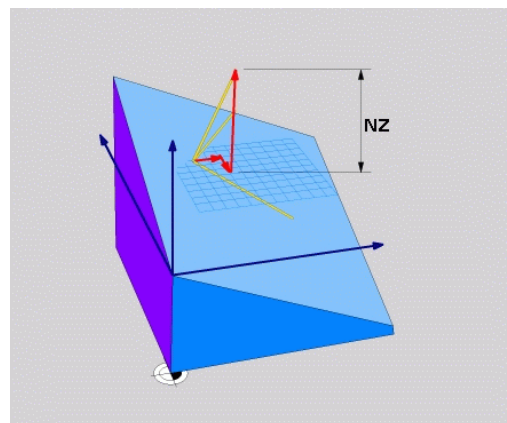
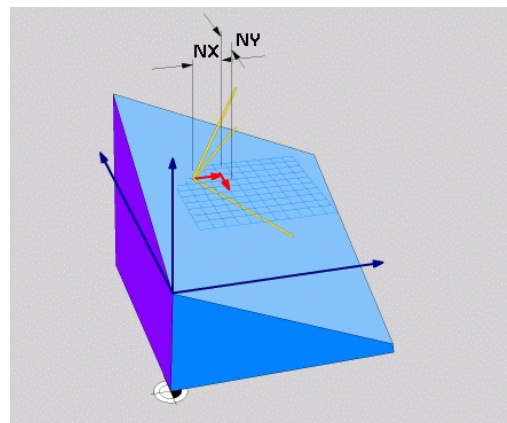
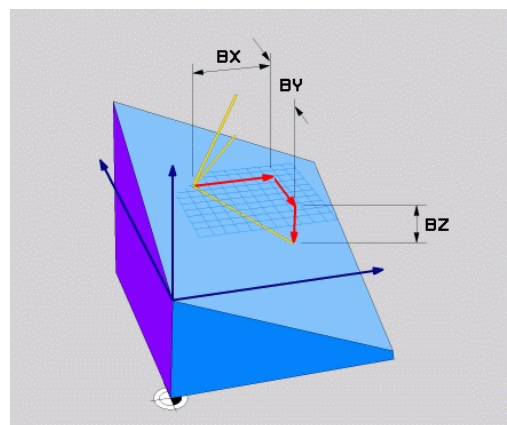


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

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 397



NC-lause

N50 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

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

Käyttö

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

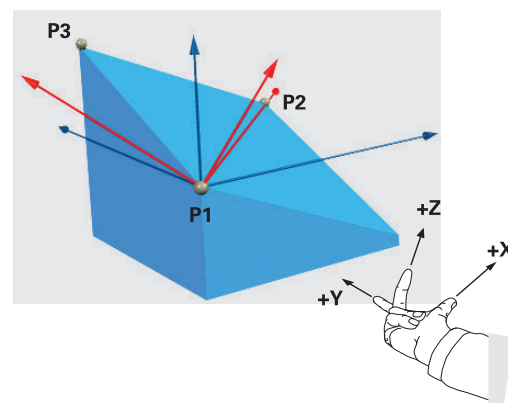


Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z). Käännetyyn työkaluakselin suunta määrätään kolmannen pisteen sijaintiasemalla pisteen 1 pisteen 2 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.

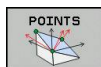
Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivut 397.

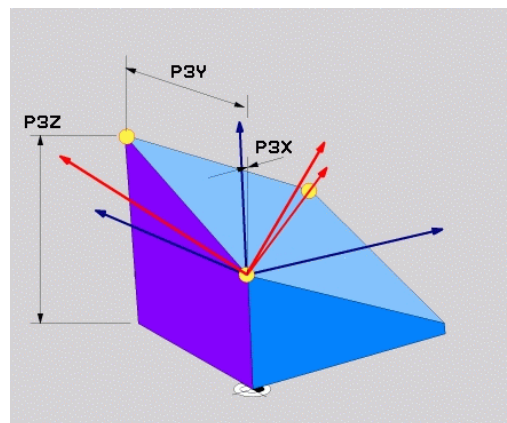
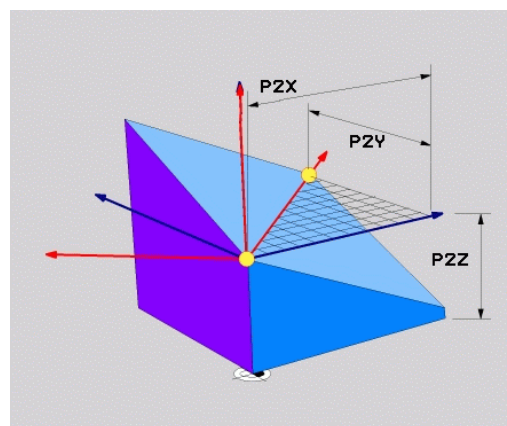
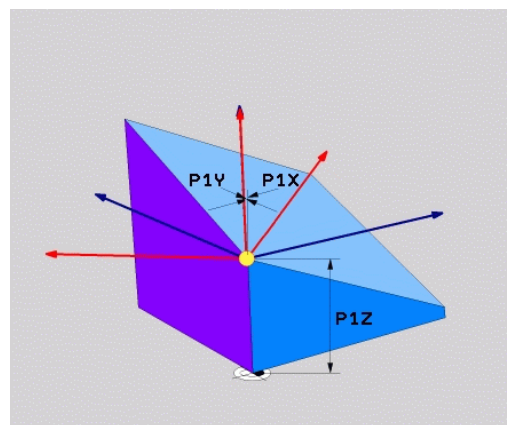


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

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 397



NC-lause

N50 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 (optio #8)

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

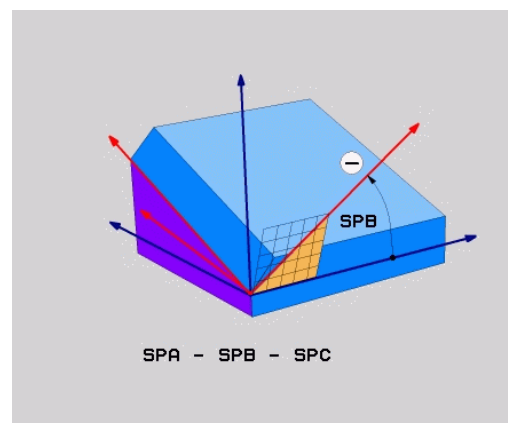
Määritelty kulma vaikuttaa aina aktiivisen koneistustason suhteen aiva samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja peräjälkeen.

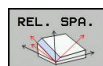
Kun haluat palauttaa takaisin koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIVE** -toimintoa, määrittele **PLANE RELATIVE** uudelleen samalla kulman arvolla, tosin vastakkaisella etumerkillä.

Jos käytät **PLANE RELATIVE** -toimintoa kääntämättömässä koneistustasossa, kierrä vain kääntämättömää tasoa **PLANE**-toiminnoissa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnojen paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 397.



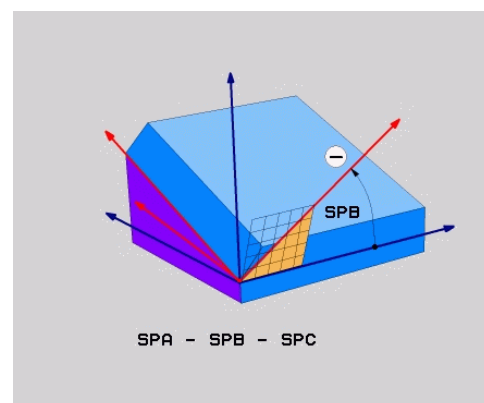
Sisäänsyöttöparametri



- **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 397

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen



NC-lause

N50 PLANE RELATIV SPB-45*

Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL

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 sisään syötöt ovat sallittuja.

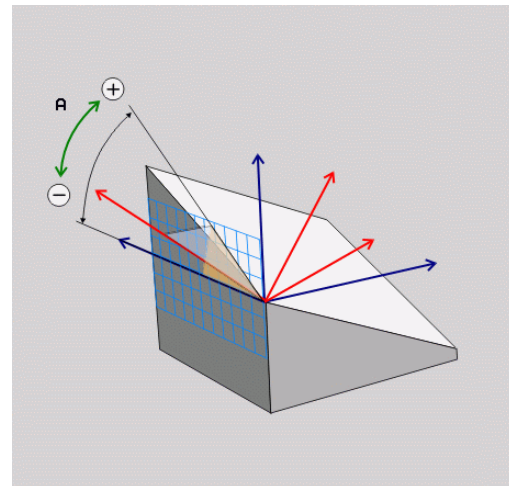
Käytä toiminnon **PLANE AXIAL**

uudelleenasettamiseen toimintoa **PLANE RESET**.

Uudelleenasetus nollaamalla eli syöttämällä arvo 0 ei deaktivoi toimintoa **PLANE AXIAL**.

Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 397.

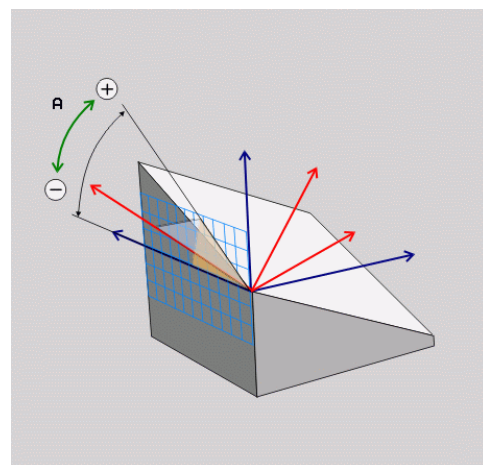


12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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", Sivü 397



NC-lause

N50 PLANE AXIAL B-45*

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englantia axial = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

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

- Automaattinen sisäänkääntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)



Huomaa törmäysvaara!

Jos työskentelet käännetyssä järjestelmässä työkierrolla **28 PEILAU**, on huomioitava seuraavaa: Ohjelmoi ensin kääntöliike ja kutsu sen jälkeen työkierto **28 PEILAU**!

Pyöröakselin peilaus työkierrolla **28** peilaa vain akseliliikkeet, ei PLANE-toiminnoilla määriteltyä kulmaa! Näin muuttuu akseleiden paikoitus.

iTNC 530 -ohjauksessa tai vanhemmissa TNC-ohjauksissa määritellyt ohjelmat eivät ole yhteensopivia.

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

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



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



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



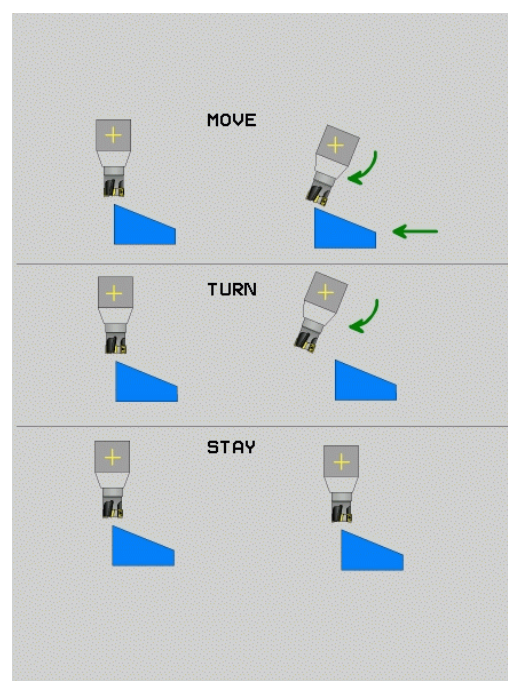
- ▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

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

Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkääntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.



Jos käytät **PLANE**-toimintoa yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.



12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

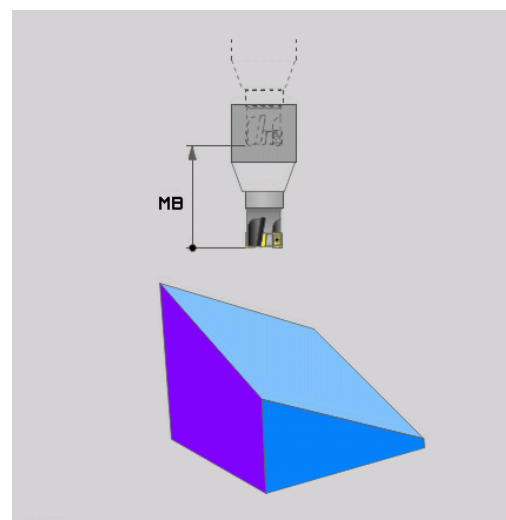
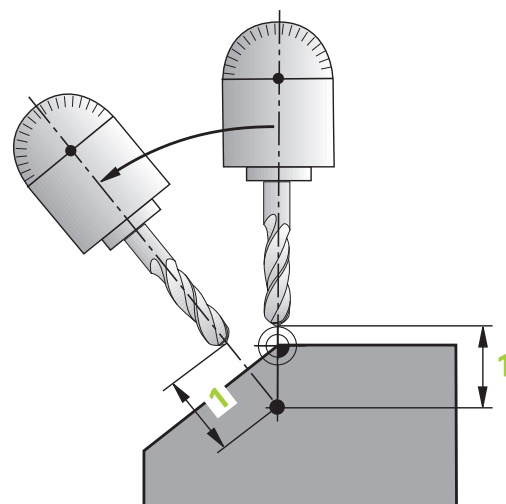
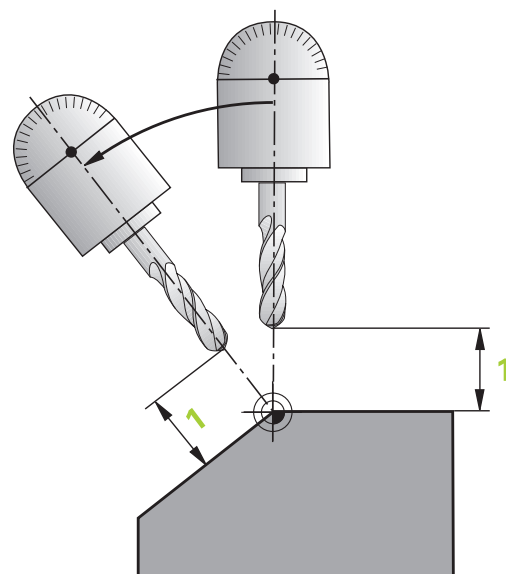
- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäyntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



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 (optio #8) 12.2

Kiertoakselien sisäänkääntö erillisessä lauseessa

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



Huomaa törmäysvaara!

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

Älä ohjelmoi PLANE-toiminnon ja paikoituksen vliin pyöröakselin peilausta, muuten ohjaus paikoittaa peilattuihin arvoihin, jotka PLANE-toiminto kuitenkin laskee ilman peilausta.

- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkääntö 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 sisäänkääntö tilakulmaan B+45°

...	
N10 G00 Z+250 G40	Paikoitus varmuuskorkeudelle
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus TNC:n laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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.

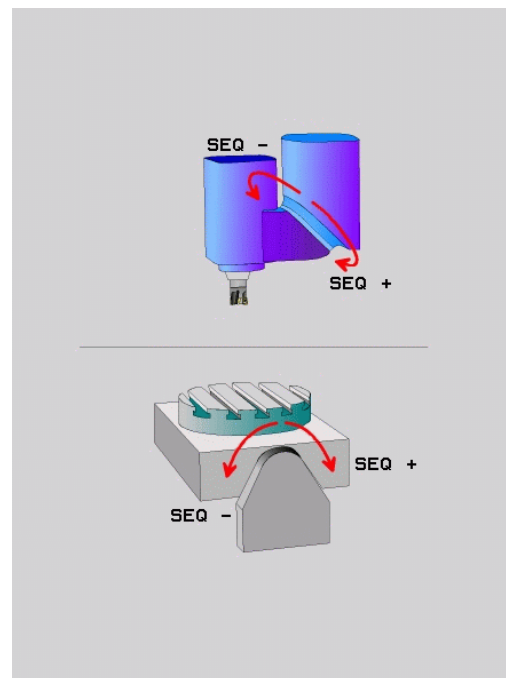
Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** kytkimellä **SEQ** ei ole vaikutusta.

Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
- 2 Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun
- 3 Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, TNC käyttää tätä ratkaisua
- 4 Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



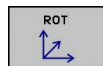
PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

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)

Kääntökulmalle, joka kiertää koordinaatistoa vain työkaluakselin ympäri, on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asettaa muuntotavan:



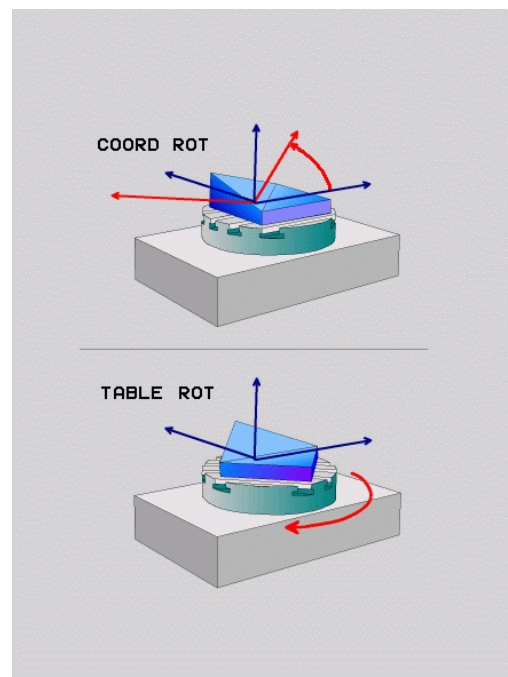
- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määritellyn kääntökulmaan. Kompensatio tapahtuu laskennallisesti, pyöräakseli ei liiku.



- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröakselin määritellyyn kääntökulmaan. Kompensatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole mitään vaikutusta. **COORD ROT** aktiivinen vain, jos kääntö tapahtuu yksinomaan työkaluakselin ympäri, esim. **SPC +45** työkaluakselilla **Z**. Mikäli toista kääntöakselia tarvitaan, **TABLE ROT** on automaattisesti aktiivinen. Kun käytät toimintoa **TABLE ROT** peruskäännön ja kääntökulman 0 kanssa, TNC kääntää pöydän peruskäännössä määritellyyn kulmaan.



Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita



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

Koneen valmistajan täytyy huomioida tarkka kulma, esim. asennettu kulmapää, kinematiikan kuvauksessa.

Sinun tulee suunnata myös ilman kiertoakseleita ohjelmoitu koneistustaso kohtisuoraan työkalun suhteen, esim. koneistustason sovittamiseksi asennettuun kulmapäähän.

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** ja paikoitusmenettelyllä **STAY** koneistustaso käännetään koneen valmistajan määrittelemään kulmaan.

Esimerkki kiinteällä työkalusuunnalla Y asennetusta kulmapäästä:

NC-syntaksi

N10 T 5 G17 S4500*

N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*



Kääntökulman on sovittava tarkalleen työkalukulmaan, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

12.3 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8)

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 406. **M116** vaikuttaa tällöin niihin kiertoakseleihin, jotka on 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.

12.3 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.

12.3 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Kääntöakselien peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M128 ja koneistustason käännöllä TNC huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määriteltä koodilla M138.



Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla se uudelleen ilman kääntöakselien määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C:

N50 G00 Z+100 G40 M138 C *

13

**Käsikäyttö ja
asetus**

Käsi käyttö ja asetus

13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

13.1 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

VIRTA-KATKOS



- TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut - Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

- TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti

RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU



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

KÄSIKÄYTTÖ

REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



- Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista 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 463.



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

13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Poiskytkentä



Poiskytkentä on koneesta riippuva toiminto.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

► Valitse **käsi käyttötapa**



► Valitse sammutustoiminto,



► Vahvista ohjelmanäppäimellä **ALASAJO**.

► Kun näytölle ilmestyyssä ikkunassa näytetään tekstiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen**, niin silloin TNC:n virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä.



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Kun painat ohjelmanäppäintä

UUELLEENKÄYNNISTYS, ohjaus käynnistyy uudelleen. Niinikään poistokytkeä uudelleen käynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!

13.2 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 käynnistuspainiketta.



- Pysäytys: Paina ulkoista pysäytysnäppäintä.

Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita, sen jälkeen ohjaus näyttää ratasyöttöä. Akseli liikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä **F**, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 422. Jos koneella on liiketehtävä meneillään, ohjaus näyttää symbolia STIB (Steuerung in Betrieb = Ohjaus käytössä).

Paikoitus askelittain

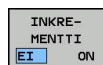
Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



- Valitse käyttötapa **Käsi**käyttö tai **Elektr. käsipyörä**käyttö.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin **ASKELMITTA** asetettu PÄÄLLE.

ASETUS =



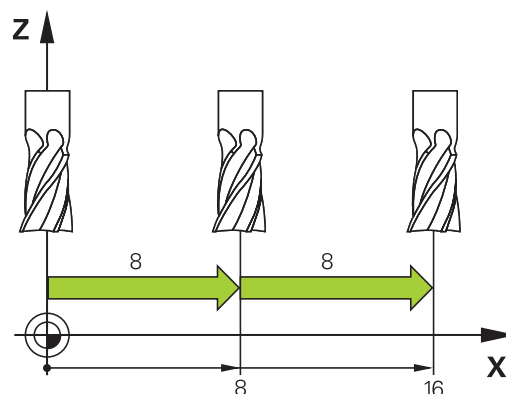
- Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista näppäimellä **ENT**.



- Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.



Käsi käyttö ja asetus

13.2 Koneen akseleiden ajo

Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä

TNC tukee akseliliikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 520: Liitäntäyhteensopiva käsipyörä HR 420:n kanssa näytöllä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 550 FS: Käsipyörä näytöllä ja radioyhteyden kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla

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



Varoitus, käyttäjän ja käsipyörän vahingoittumisen vaara!

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

Kytke kone päälle pääsääntöisesti vain käsipyörän ollessa liitettynä!

Jos haluat käyttää konetta ilman liitettyä käsipyörää, irrota sen johto koneesta ja sulje avoin liitinholkki hupulla!



Koneen valmistaja on voinut perustaa käyttöön myös muita toimintoja käsipyörille HR 5xx. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Käsipyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon virtuaalisessa akselissa "Virtuaalinen työkaluakseli VT".

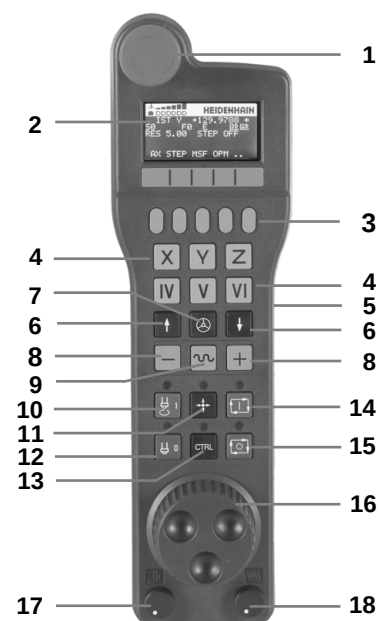
Kannettavat käsipyörät HR 5xx on varustettu näytöllä, jossa TNC näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänkytkö ja toteutus.

Se jälkeen kun ole aktivoinut käsipyörän aktivointinäppäimen avulla, käyttötoimenpiteet käyttöpöydällä eivät ole enää mahdollisia. TNC näyttää tätä tilaa TNC-näyttörüutuun ilmestyvän peittoikkunan avulla.



Koneen akseleiden ajo 13.2

- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyörän näyttö tilanäyttöä 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

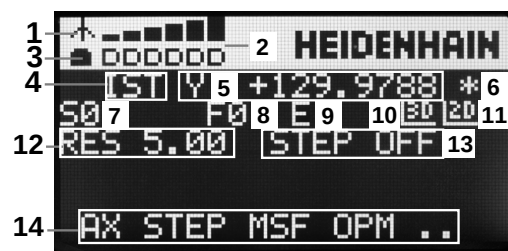


Käsi käyttö ja asetus

13.2 Koneen akseleiden ajo

Käsi pyörän näyttö

- 1 Vain radiokäsi pyörällä HR 550 FS:** Näyttö, onko käsi pyörä telakointiasemassa tai onko radiokäsi pyörä aktiivinen
- 2 Vain radiokäsi pyörällä HR 550 FS:** Kentän voimakkuuden näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus
- 3 Vain radiokäsi pyörällä 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 käsi pyörän erottelutarkkuus (resoluutio) Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros kiertoakseilla), jonka verran valittu akseli liikkuu yhdellä käsi pyörän kierroksella
- 13 STEP ON tai OFF:** Paikoitus askelsyötöllä aktiivinen tai ei aktiivinen. Toiminnon ollessa aktiivinen TNC näyttää lisäksi voimassa olevaa syöttöaskelta
- 14 Ohjelmanäppäinpalkki:** Eri toimintojen valinta, kuvaus myöhemmissä kappaleissa



Erikoispiirteet radiokäsipyörällä HR 550 FS



Mahdollisten häiriövaikutusten vuoksi radioyhteys ei sisällä kaikkia samoja käyttöominaisuuksia kuin johdinyhteys. Ennen kuin käytät radiokäsipyörää, tarkasta onko koneen ympäristössä muiden radiovastaanottomien aiheuttamia häiriösignaaleja. Tämä tarkastus perustuu olemassa oleviin radiotaajuuksiin tai -kanaviin ja sitä suositellaan kaikille teollisille radio-ohjausjärjestelmille.

Jos et käytä käsipyörää HR 550, laita se aina tarkoitukseen varattuun käsipyörän säilytyspaikkaan. Näin varmistat, että radiokäsipyörä latautuu sen takapuolella olevan kosketuskiskon kautta, akku on aina käyttövalmiina ja suora liitäntäyhteys Hätä-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 528



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

13.2 Koneen akseleiden ajo

Radiokäsipyörä HR 550 FS on varustettu akulla. Akun latautuminen alkaa heti, kun käsipyörä asetetaan käsipyörän säilytyspaikkaan (ks. kuva).

Voit käyttää HR 550 FS -käsipyörää yhdellä akulla jopa 8 tuntia, ennen kuin se täytyy ladata uudelleen. Tosin suosittelemme käsipyörän sijoittamista aina sille varattuun säilytyspaikkaan, kun sitä ei käytetä.

Heti kun käsipyörä on asetettu säilytyspaikkaansa, se kytketty sisäisesti kaapelikäytölle. Näin voit käyttää käsipyörää myös siinä tapauksessa, kunhan se ei ole kokonaan tyhjentynyt. Toiminnallisuus on sama kuin radiokäytössä.



Kun käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, kestää noin kolme tuntia, ennen kuin se on täysin latautunut säilytyspaikkaan.

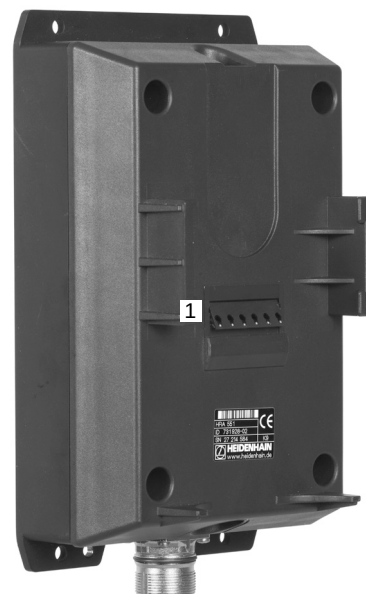
Puhdista käsipyörän säilytyspaikan ja käsipyörän kontaktit **1** säännöllisesti varmistaaksesi niiden moitteettoman toiminnan.

Radiosignaalin siirtoalue on mitattava suurpiirteisesti. Jos käy niin, että esim. suurilla koneilla liikutaan siirtoalueen rajalle, HR 550 FS varoittaa siitä selvästi tunnistettavalla tärinähälytyksellä. Tässä tapauksessa sinun on mentävä taas lähemmäs käsipyörän säilytyspaikkaa, johon radiovastaanotin on integroitu.



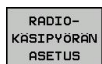
Työkalun ja työkappaleen vaara!

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 528.

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 herkkyyden asetus

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

Asetettavissa olevat herkkyysarvot:

0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/kierros tai aste/kierros]

Käsi käyttö ja asetus

13.2 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

13.2 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 yksittäislauseajo
 - RUN: Jatkuva ohjelmanajo

Kokonaisen liikelauseen 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 liikelauseen.
- ▶ Aktivoi käsipyörä
- ▶ Paina käsipyöräpainiketta „NC-lauseen luonti”: TNC lisää kokonaisen liikelauseen, joka sisältää kaikki MOD-toiminnolla valitut akseliasemat.

Toiminnot ohjelmanajon käyttötavoilla

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan suorittaa seuraavia toimintoja:

- NC-käyntiin (Käsipyöränäppäin NC-käyntiin)
- NC-seis (Käsipyöränäppäin NC-seis)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Sisäinen seis (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **Seis**)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Aja akseleita manuaalisesti (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **MAN**)
- Muotoonajo takaisin sen jälkeen, kun akseleita on liikutettu käsikäytöllä ohjelmakeskeytyksen aikana (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **REPO**). Käyttö tapahtuu käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla aivan samalla tavoin kuin näyttöruudun ohjelmanäppäinten avulla, katso "Paluuajo muotoon", Sivu 499
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

Käsi käyttö ja asetus

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

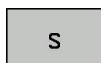
Käyttötavalla **Käsi käyttö** ja **Elektr. käsipyörä** määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa Sivu 342 kuvaus.



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

Vagvista syöttöarvon F sisäänsyöttö näppäimellä **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 määritelty arvo.
- F säilyy voimassa myös virtakatkoksen jälkeen
- Ohjaus näyttää ratasyöttöarvoa.

Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 13.3

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!

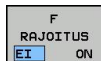
Kun ohjelmanäppäimen F RAJOITETTU asetus on PÄÄLLÄ, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden turvarajoitettuun nopeuteen, joka suuruuden koneen valmistaja on määritellyt.



- Valitse **käsi**käyttötapa



- Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin



- Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

13.4 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

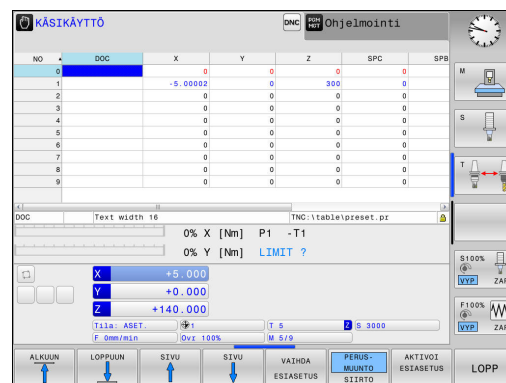
13.4 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Ohje



Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos

- kone on varustettu kiertoakseleilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet koneistustason kääntötoiminnolla
- kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä
- olet tähän saakka työskennellyt vanhojen TNC-ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla
- haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin



Esiasetustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelynopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.

Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\table**. **PRESET.PR** on muokkaukelpoinen vain käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **Elektr. käsipyörä käyttö**, kun ohjelmanäppäintä **MUUTA ESIASETUS** on painettu. Voit avata esiasetustaulukon **PRESET.PR** käyttötavalla **Ohjelmointi**, mutta et voi kuitenkaan muokata sitä.

Esiasetustaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Kirjoitussuojaut rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös kopioituissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioidun 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 sisään syöttö (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 sisään syötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

PLANE RESET **ei** uudelleenasetta aktiivista 3D-ROT-kääntöä.

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)**.

Käsi käyttö ja asetus

13.4 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti:



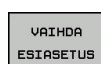
- Valitse **käsi käyttötapa**



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



- TNC avaa esiasetustaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville



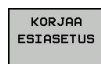
- Valitse toiminto esasetuksen sisään syöttöä varten: TNC näyttää käytettävissä olevat sisään syöttövaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa. Sisään syöttövaihtoehtojen kuvaus: katso jäljempänä seuraavaa taulukkoa.



- Valitse esiasetustaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa esiasetusnumeroa)



- Tarvittaessa valitse esiasetustaulukon sarake (akseli), jota haluat muuttaa

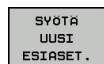


- Valitse käytettävissä oleva sisään syöttövaihtoehto (katso seuraava taulukkoa)

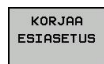
Ohjelmanäppäin Toiminto



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 sisään syöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.

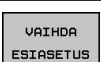
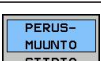
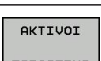
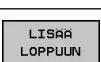
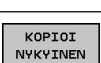
Ohjelmanäppäin Toiminto

MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ	Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä toimintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden arvot, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.
PERUS- MUUNTO SIIRTO	Valitse näyttökuvaukseksi PERUSMUUNTO/ AKSELIKORJAUS. Standardikuvauksessa PERUSMUUNTO näytetään akseleita 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.
TALLENNA ESIASETUS	Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.

13.4 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Esiasetustaulukon muokkaus

Ohjelmanäppäin Muokkaustoiminnot taulukkotilassa

	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 sisään syötön kaikkiin sarakkeisiin (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)

Peruspisteen suojaus ylikirjoitusta vastaan

Rivi 0 esiasetustaulukossa on pääsääntöisesti kirjoitussuojattu. TNC tallentaa viimeksi manuaalisesti asetetun peruspisteen riville 0.

Voit suojata lisää esiasetustaulukon rivejä ylikirjoitusta vastaan **LOCKED**-sarakkeen avulla. Kirjoitussuojatut rivit näkyvät esiasetustaulukossa värikorostettuina.



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Salasanalla suojattua kirjoitussuojausta ei voi enää palauttaa, jos olet unohtanut salasanan.

Merkitse muistiin salasana, kun suojaat rivit salasanalla.

Käytä ensisijaisesti yksikertaista suojausta ohjelmanäppäimellä **ESTÄ / VAPAUTA**.

Toimi seuraavasti, kun haluat suojata peruspisteen ylikirjoitusta vastaan:



- Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA ESIASETUS**.



- Valitse **LOCKED**-sarake.



- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**.

Peruspisteen suojaus ilman salasanaa:



- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA**: TNC kirjoittaa LOCKED-sarakkeeseen kirjaimen **L**.

Peruspisteen suojaus salasanalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA SALASANA**.

- Syötä salasana ponnahdusikkunaan.



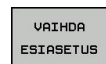
- Vahvista painamalla ohjelmanäppäintä **OK** tai **ENT**-näppäintä: TNC kirjoittaa LOCKED-sarakkeeseen merkinnän **###**.

Käsitkäyttö ja asetus

13.4 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Kirjoitussuojauksen poisto

Voidaksesi taas muokata kirjoitussuojaamaasi riviä toimi seuraavasti:



- Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA ESIASETUS**.



- Valitse **LOCKED**-sarake.



- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**.

Peruspiste suojattu ilman salasanaa:



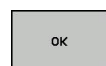
- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA**: TNC poistaa kirjoitussuojauksen.

Peruspisteen suojattu salasanalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA SALASANA**.

- Syötä salasana ponnahdusikkunaan.



- Vahvista painamalla ohjelmanäppäintä **OK** tai **ENT**-näppäintä: TNC poistaa kirjoitussuojauksen.

Peruspisteen aktivointi

Peruspisteen aktivointi esasetustaulukosta käsikäyttötavalla.



Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron ja mittakertoimen. Koordinaattimuunnos, jonka olet ohjelmoinut työkierrolla G80, koneistustason käännöllä tai PLANE-toiminnolla, pysyy sitä vastoin aktivoituna.



- Valitse **käsikäyttötapa**



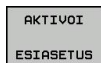
- Ota näytölle esiasetustaulukko



- Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai



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



- Peruspisteen aktivointi



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



- Esiasetustaulukon lopetus

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan

Käytä työkiertoa G247 peruspisteen aktivoimiseen esiasetustaulukosta ohjelmanajon aikana. Työkierrossa G247 määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).

Käsi käyttö ja asetus

13.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

13.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje



Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä: katso "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä", Sivu 452.

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

Valmistelu

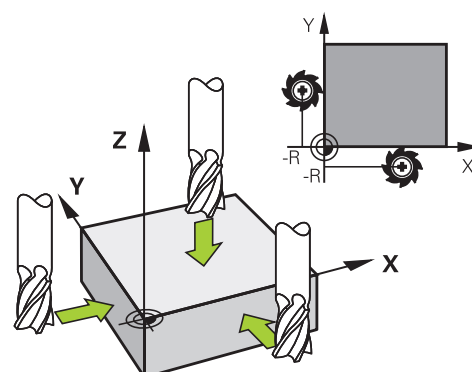
- Kiinnitä ja suuntaa työkalupää
- Vaihda karaan tunnetun säteen omaava nollatyökalu
- Varmista, että näytöllä on TNC:n hetkellisasema

Peruspisteen asetus varsijyrsimen avulla



Suojatoimenpiteet

Jos työkalupään pintaan ei saa tehdä kosketusta, täytyy työkalupään 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) työkalupäätä



- Valitse akseli

PERUSPISTEEN ASETUS Z=



- Nollatyökalu, karan akseli: Aseta näyttö tunnettuun työkalupään 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.

Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

Jos koneessasi ei ole elektronista 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia manuaalisia kosketustoimintoja (poikkeus: kalibrointitoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta, katso Sivu 434.

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 **ASETA PERUSPISTE** tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan", Sivu 439, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 440)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä **END**

Käsi käyttö ja asetus

13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Yleiskuvaus

Käyttötavalla **Käsi käyttö** on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrat:



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

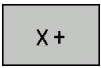
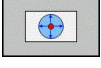
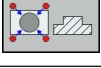
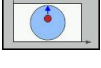
Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	3D-kosketusjärj. kalibrointi	441
	3D-peruskäännön määrittäminen koskettamalla tasoon	450
	Peruskäännön määrittäminen suoran avulla	449
	Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	452
	Nurkan asetus peruspisteeksi	453
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	454
	Keskiakselin asetus peruspisteeksi	456
	Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta	Katso työkiertojen käsikirjaa



Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

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)
	Valitse akselinsuuntainen kosketusliike reiän tai kaulan automaattisessa kosketuksessa.

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?	Täysiympyrän (360°) tai kaarisegmentin kosketus (avautumiskulma $< 360^\circ$)

13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

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).

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.

13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierron, se näyttää ohjelmanäppäintä **KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON**.

Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierron sen hetkiset arvot.

Kun tallennat mittaustulokset, TNC luo teksitiedoston

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 tiedostoon TCHPRMAN tai TCHPRMAN.html. Jos toteutetaan useampia kosketustyökiertoja peräjäälkeen 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.

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon



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 440.

Ohjelmanäppäimen **NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukoon 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 nollapistetaulukoon.

13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

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 439.

Ohjelmanäppäimen **SISÄÄNSYÖTTÖ ESIASETUSTAULUKKON** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot esiasetustaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu: Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen kiinteään koordinaatistoon (REF-koordinaatit). Esiasetustaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\table\.

- ▶ Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- ▶ Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- ▶ Syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** : ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen esiasetustaulukkoon.

13.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

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 painat kalibrointitoimenpiteen jälkeen ohjelmanäppäintä **OK**, kalibrointiarvot 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 pituuskalibrointia ja sädekalibrointia:

- Valitse ohjelmanäppäin **KOSKETUSTOIMINTO**.



- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina **TS KALIBR.**
- Kalibrointityökierron valinta

TNC:n kalibrointityökierrat

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	442
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrointirengas avulla	Sivu 444
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen tapin tai kalibrointituurnan avulla	Sivu 445
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrointikuulan avulla	Sivu 446

13.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Todellisen pituuden kalibrointi

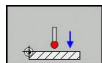


HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

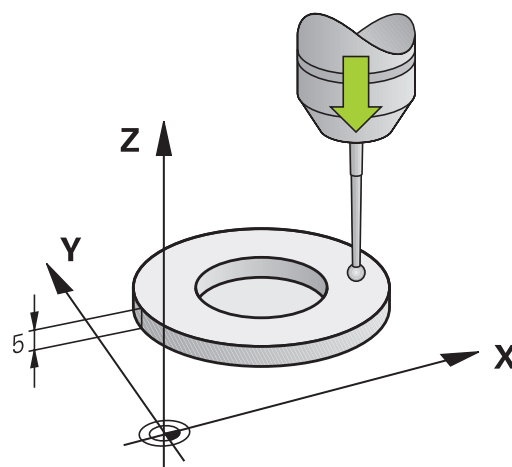


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: $Z=0$.



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. L.** TNC näyttää nykyiset kalibrointitiedot.
- Pituusperuste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus valikkoikkunaan.
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä.
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA** kalibrointitoiminnon päättämiseksi. TNC kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.



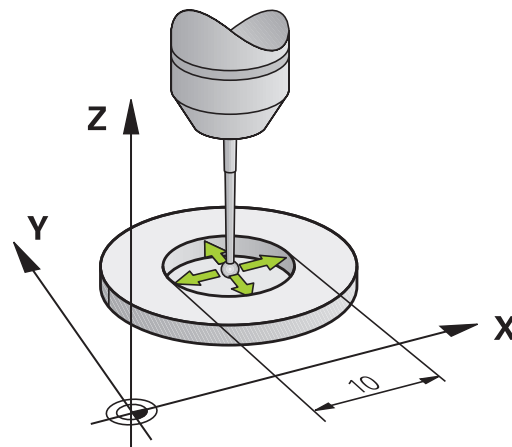
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi



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".

13.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Kalibrointi kalibroitirenkaan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibroitirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **Käsikäyttö** asetusrenkaan reiän sisäpuolelle.



- Valitse kalibroitointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R.** TNC näyttää nykyiset kalibroititiedot.
- Syötä sisään asetusrenkaan halkaisija.
- Syötä sisään käynnistyskulma
- Syötä sisään kosketuspisteiden lukumäärä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiihtymän.
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibroitintoiminnon päättämiseksi. TNC kirjaa kalibroitivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

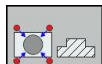


Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiihtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kalibrointi tapin tai kalibrointituurnan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibrointirenkään avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** keskeisesti kalibrointituurnan yläpuolelle.



- Valitse kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R.**
- Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- Syötä sisään varmuusetaisyys.
- Syötä sisään käynnistyskulma
- Syötä sisään kosketuspisteiden lukumäärä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiiirtymän.
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibrointitoiminnon päättämiseksi. TNC kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän.

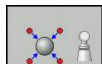
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

13.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Kalibrointi kalibroitikuulan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibroitikuulan avulla:

- Paikoita kalibroitikuula käyttötavalla **Käsi käyttö** keskeisesti kalibroitikuulan yläpuolelle.



- Valitse kalibroitointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R.**
- Syötä sisään kuulan halkaisija.
- Syötä sisään varmuusetaisyys.
- Syötä sisään käynnistyskulma.
- Syötä sisään kosketuspisteiden lukumäärä.
- Tarvittaessa valitse pituuden mittaus.
- Tarvittaessa syötä sisään peruspiste pituutta varten.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiiirtymän.
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibroitointitoiminnon päättämiseksi. TNC kirjaa kalibroitivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.



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

Kalibrointiarvojen 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**.

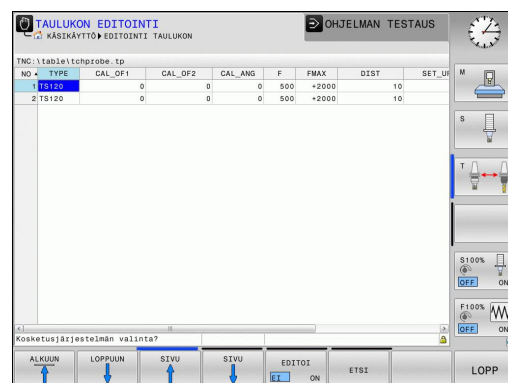
Kalibroinnin yhteydessä TNC luo automaattisesti pöytäkirjatiedoston TCHPRMAN.html, johon kalibrointiarvot tallennetaan.



Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron käyttötavalla **Käsikäyttö**.



Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.



Käsikäyttö ja asetus

13.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä

13.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä

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 tulkitsee mitatun kulman kierroksi työkalun ympäri työkappaleen koordinaatistossa ja tallentaa arvot sarakkeisiin SPA, SPB ja SPC.

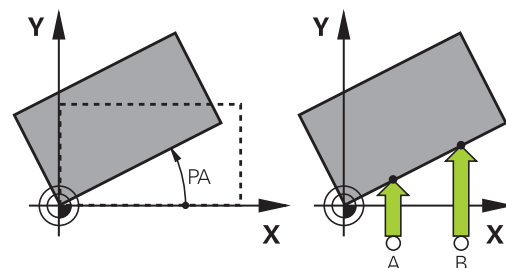
Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestys vaikuttaa laskettuun kulmaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Voit määrittää peruskäännön myös reikien ja tappien avulla.



Valitse työkappaleen vinon aseennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen. Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä PLANE-toiminnon kanssa, tosin tässä tapauksessa täytyy ensin aktivoida peruskääntö ja sitten PLANE-toiminto.

Voit aktivoida peruskäännön myös ilman kosketusta työkappaleeseen. Syötä sitä varten arvo peruskääntövalikkoon ja paina ohjelmanäppäintä **PERUSKÄÄNNÖN ASETUS**.



Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä 13.8

Peruskäännön määrittäminen



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta tai kosketusrutiini ohjelmanäppäimellä.
- ▶ 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 **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**

TNC kirjaa kosketusvaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisään syöttökenttään **Número taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. ESIASETUSTAULUKKON** tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon.

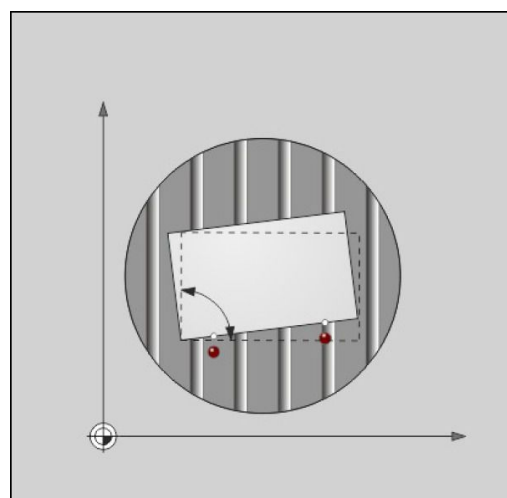
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla

- ▶ 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.

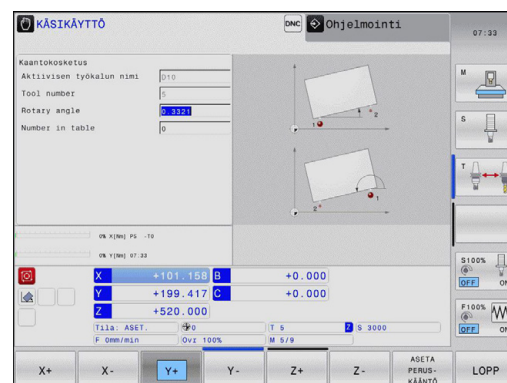


Käsi käyttö ja asetus

13.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä

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 akseleita peruskäännön mukaisesti.



Peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Syötä sisään kiertokulma "0", vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä

3D-peruskäännön määrittäminen

Mielivaltaisen kallistetun tason vino asento voidaan määrittää koskettamalla kolmeen kohtaan. Toiminnolla **Kosketus tasoon** määritetään tämä vino asento ja tallennetaan 3D-peruskääntönä esiasetustaulukkoon.



Huomioitavaa kosketuspisteen valinnassa

Kosketuspisteiden sijainti ja järjestys määrää sen, kuinka TNC laskee tason suunnan.

Kummankin ensimmäisen pisteen perusteella määrittyy pääakselin suunta. Määrittele toinen piste haluamasi pääakselin positiivisessa suunnassa. Kolmannen pisteen sijainti määrää sivuakselin ja pääakselin suunnan. Määrittele kolmas piste haluamasi työkappaleen koordinaatiston positiivisessa Y-akselisuunnassa.

- 1. piste: sijaitsee pääakselilla
- 2. piste: sijaitsee pääakselilla, positiivisessa suunnassa ensimmäisestä pisteestä
- 3. piste: sijaitsee sivuakselilla, halutun työkappaleen koordinaatiston positiivisessa suunnassa

Valinnaisen peruskulman sisään syötön avulla voit määrittellä kosketetun tason ohjeellisen suunnan.

Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä 13.8



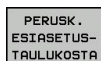
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS PL**: TNC näyttää sen hetkistä 3D-peruskääntöä.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta tai kosketusrutiini ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kolmannen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. TNC määrittää 3D-peruskäännön ja näyttää arvot SPA, SPB ja SPC aktiivisen työkappaleen koordinaatiston suhteen.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään peruskulma.

3D-peruskäännön aktivointi



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.

3D-peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. ESIASETUSTAILUKOSTA**.



- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

TNC tallentaa 3D-peruskäännön sarakkeisiin SPA, SPB ja SPC.

3D-peruskäännön suuntaus

Jos koneessa käytetään kahta kiertoakselia ja kosketettu 3D-peruskääntö on aktivoituna, voit suunnata kiertoakselit 3D-peruskäännön suhteen ohjelmanäppäimellä **KIERTOAKSELEIDEN SUUNTAUS**. Tällöin koneistustason kääntö tulee aktiiviseksi kaikille koneen käyttötavoille.

Kun olet asettanut tason suunnan, voit suunnata pääakselin toiminnolla **Kosketus Rot**.

3D-peruskäännön näyttö

3D-peruskäännölle näytetään tilan näytössä symbolia , jos TNC on tallentanut 3D-peruskäännön aktiiviseen peruspisteeseen. TNC liikuttaa koneen akseleita 3D-peruskäännön mukaisesti.

3D-peruskäännön peruutus



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS PL**.
- ▶ Syötä 0 kaikilla kulmilla.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

13.9 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	452
	Nurkan asetus peruspisteeksi	453
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	454
	Keskiakseli peruspisteeksi Keskiakselin asetus peruspisteeksi	456

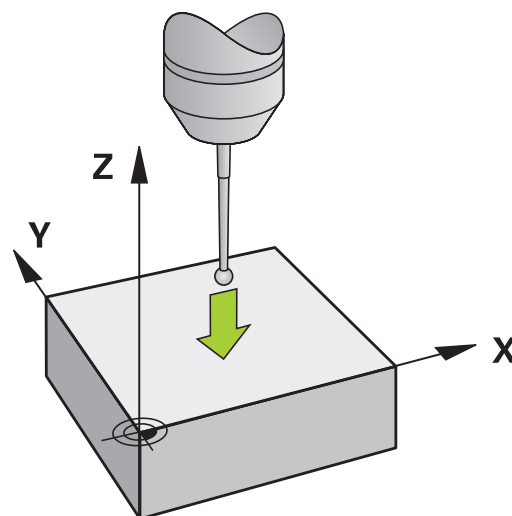
Peruspisteen asetus halutulla akselilla



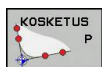
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z-: valitse ohjelmanäppäimellä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- **Peruspiste:** Syötä asetuskoordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **PERUSPISTEEN ASETUS** katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon", Sivut 439
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**



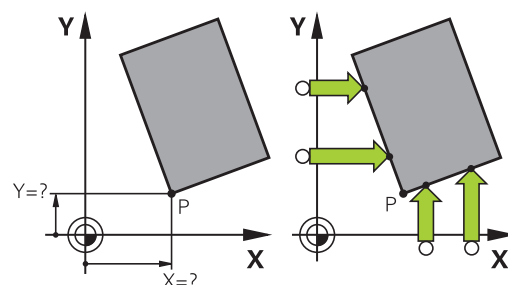
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



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 kosketustyökiertoista esiasetustaulukkoon", (Sivu 440)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen 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 kosketustoiminnolla (esim. kahdella reiällä).

Kosketustyökierto "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.

13.9 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Ympyrän keskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

Sisäympyrä:

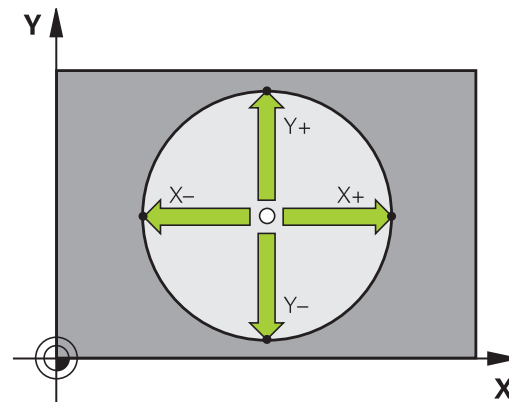
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

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 käynnistuspainiketta. 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 nollapistetaulukko", Sivu 439, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 440)
- 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.

Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta tai automaattisen kosketusrutiinin ohjelmanäppäin.
- 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 **ASETA PERUSPISTE**, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivut 439, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivut 440).
- 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.

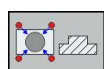
Valitse kosketustoiminto reikien/ympyräkaulojen leikkauspistettä varten:



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.



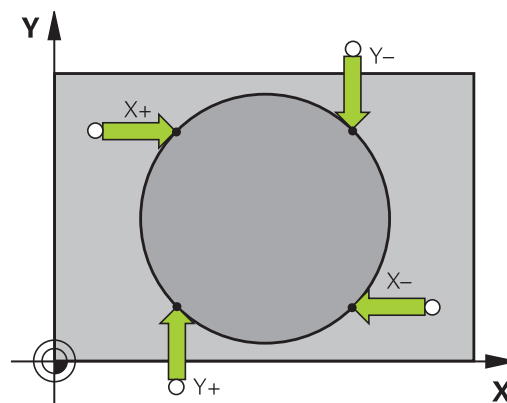
- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: Määrittele ohjelmanäppäimellä.



- 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.



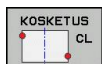
13.9 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

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 nollapistetaulukko", Sivu 439, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 440)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**.

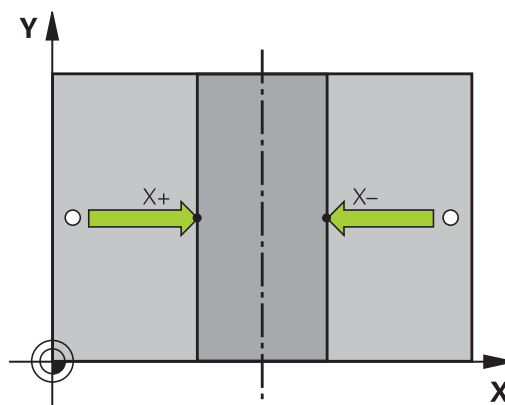
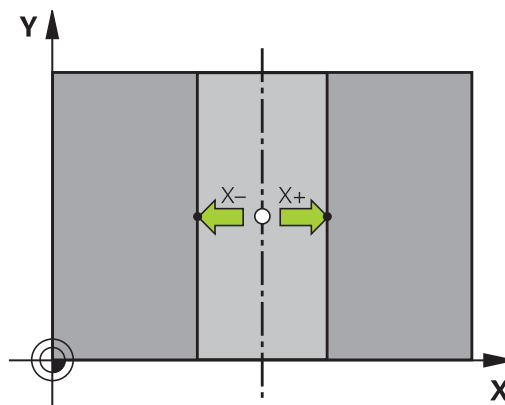
Keskiakseli peruspisteeksi



- ▶ 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 nollapistetaulukko", Sivu 439, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 440).
- ▶ 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.



Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Käyttötavalla **Käsi käyttö** ja **Elektroninen käsipyörä 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

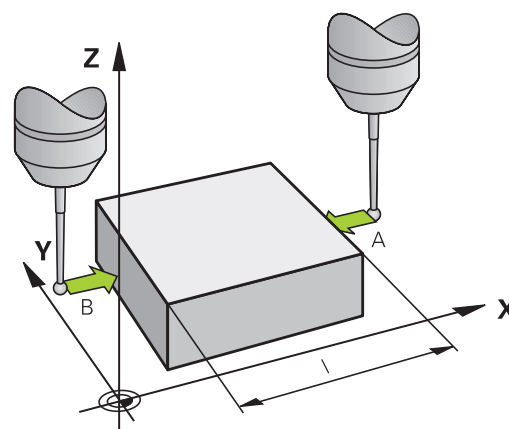
Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen: katso "Nurkka peruspisteeksi", Sivu 453. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

13.9 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

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”
- ▶ Päätä dialogi: Paina näppäintä **END**
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- ▶ Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- ▶ Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ▶ Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- ▶ Päätä dialogi: Paina näppäintä **END**

Kulman mittaus

3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

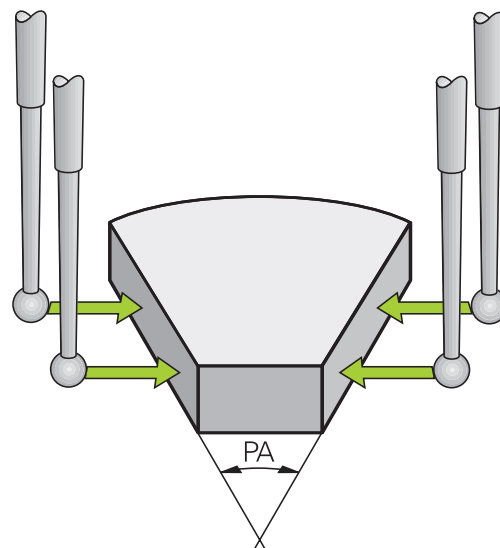
- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

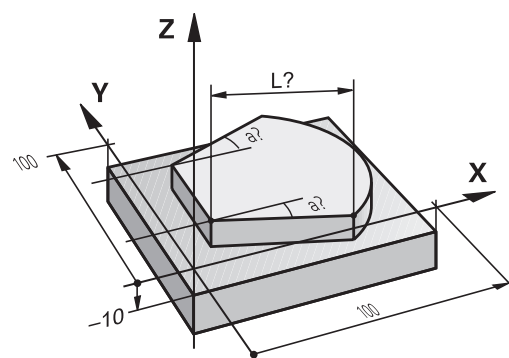


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 448.
- 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 ", Sivu 448.
- 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.



Käsi käyttö ja asetus

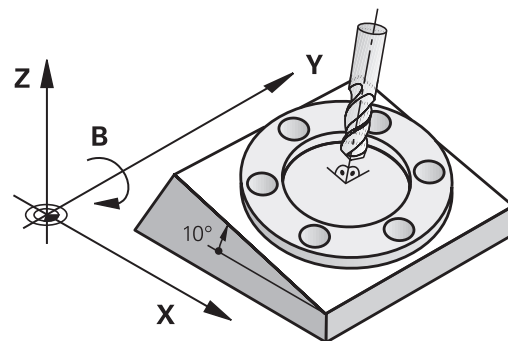
13.10 Koneistustason kääntö (optio #8)

13.10 Koneistustason kääntö (optio #8)

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 päätasoa kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä **3D ROT** käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivut 463
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivut 381

TNC-toiminnot „koneistustason kääntöä” varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin koneistustaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.

Pääsääntöisesti TNC erottaa koneistustason käännössä kaksi konetyyppiä:

■ **Kone kääntöpöydällä**

- Sinun täytyy asettaa työkappale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpöytä, esim.G01 -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 työkappale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpään, esim.G01 -lauseella
- Käännetyn (siirretyn) työkaluakselin sijainti muuttuu koneen koordinaatiston suhteen: Kun käännät koneen kääntöpäätä – siis työkalua – esim. B-akselilla +90°, koordinaatisto kääntyy sen mukana. Jos painat 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 G17.

Käsi käyttö ja asetus

13.10 Koneistustason kääntö (optio #8)

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 463.



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että toiminto "Koneistustason kääntö" on voimassa käsi käyttö tavalla 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.

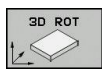
Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä

Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

Rajoitukset koneistustason käynnössä

- Toiminto „Hetkellisaseman vastaanotto” on sallittu vain, jos koneistustason käynnön toiminto on aktiivinen.
- PLC-paikoitukset (koneen valmistajan määrittelemät) eivät ole sallittuja

Manuaalisen käännön aktivointi



- Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä **3D ROT**.



- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsi käyttö**



- Manuaalisen käännön aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **AKTIV**.

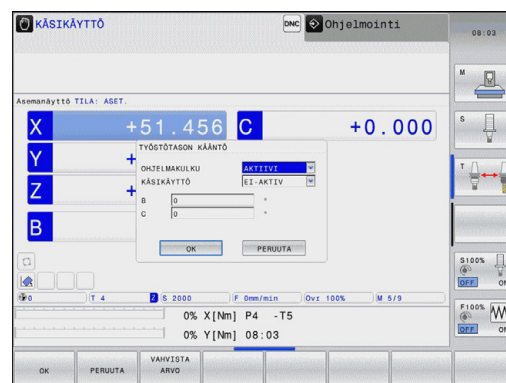


- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla haluamaksi kiertoakselin kohdalle

- Syötä sisään kääntökulma



- Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END



Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akselien mukaisesti, tilan näytössä

esitetään symbolia .

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajon käytätapaa 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.

Manuaalisen käännön peruutus

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda **koneistustason käännön** valikolla haluamasi käytätapa asetukseen Ei aktiivinen.

Ohjelmoitu **PLANE RESET** uudelleenasettaa käännön vain ohjelmanajossa, ei käsikäytössä.

Käsi käyttö ja asetus

13.10 Koneistustason kääntö (optio #8)

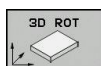
Asettaaksesi aktiivisen työkaluakselin suunnan voimassa olevaksi koneistussuunnaksi



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 käsipyörää käyttäen siihen suuntaan, johon työkaluakseli kyseisellä hetkellä osoittaa. Käytä tätä toimintoa, kun

- Kun haluat vapauttaa työkalun ohjelmakeskeytyksen aikana viiden akselin ohjelmassa työkaluakselin suuntaisesti
- kun haluat suorittaa koneistuksen asetetulla työkalulla manuaalisesti käsipyörää tai ulkoisia suuntanäppäimiä käyttäen



- ▶ Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.



- ▶ Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsi käyttö**



- ▶ Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TK-AKSELI.



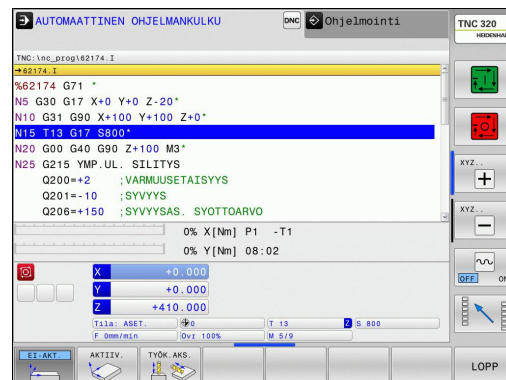
- ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohtaan **Käsi käyttö** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun toiminto **Liike työkaluakselin suunnassa** on aktiivinen, tilan näyttöön tulee symboli .



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.

14

**Paikointus käsin
sisäänsyöttäen**

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

14.1 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 käyttötavalla **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**:

- Vapaa muodon ohjelmointi FK
- Ohjelmanosatoistot
- Aliohjelmatekniikka
- Ratakorjaukset RL ja RR
- Ohjelmointigrafiikka
- Ohjelmakutsu %
- Ohjelmankulkugrafiikka



- ▶ Valitse käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. Ohjelmoi tiedosto \$MDI tarpeidesi mukaan



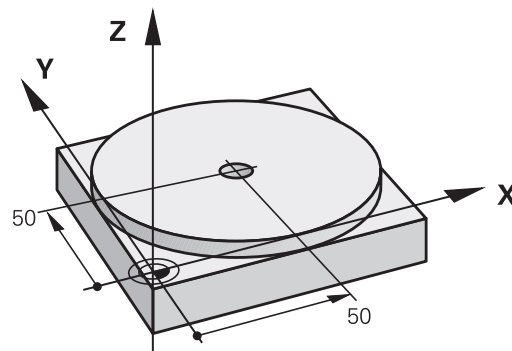
- ▶ Käynnistä ohjelmanajo: Ulkoinen käynnistysnäppäin (START)

Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 14.1

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 varmuusetaisyys 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 PORAUS *		Työkierron G200 PORAUS määrittely
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	Työk. varmuusetaisyys reiän yläpuolella
Q201=-20	;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	Poraussyöttöarvo
Q202=10	;ASETUSSYVYYS	Asettelysyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA	Odotusaika ylhäällä lastunkatkolla sekunneissa
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS	Paikoitus työkierron jälkeen perustuen Q203:een
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
Q395=0	;PERUSSYVYYS	Syvyys työkalun kärjen suhteen tai työkalun lieriömäisen osan suhteen
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 tai Suora syöttöarvolla F G01", Sivu 209

Työkierto PORAUS: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 200 PORAUS.

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Esimerkki 2: Työkappaleen viiston pinnan tasaus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

- Toteuta peruskääntö 3D-järjestelmällä, "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä "
- Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö



- Valitse käyttötapa: **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**



- Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo esim. **G01 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:



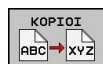
- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.



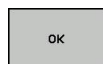
- Merkitse tiedosto **\$MDI**



- Tiedoston kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

KOHDETIEDOSTO =

- Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston \$MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan, esim. **PORAUS**.



- Valitse ohjelmanäppäin **OK**.



- Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin **LOPPU**

Lisätietoja: katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi", Sivu 108.

15

**Ohjelman testaus
ja ohjelmanajo**

15.1 Grafiikka

15.1 Grafiikka

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 määriteltä kuvasta, 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 MAX.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointinopeuden:

Ohjelmanäppäin Toiminnot



Ohjelman tstaas 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.

15.1 Grafiikka

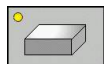
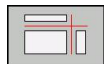
Yleiskuvaus: näkymät

TNC näyttää seuraavat ohjelmanäppäimet käyttötavoilla

Yksittäislauseajo ja **Jatkuva ohjelmanajo** sekä käyttötavalla

Ohjelman testaus:

Ohjelmanäppäin	Näytä
	Syväkuvaus
	Esitys 3 tasossa
	3D-kuvaus



Ohjelmanäppäimen sijainti riippuu valitusta käyttötavasta.

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

Ohjelmanäppäin	Näkymä
	Tilavuusnäkymä
	Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet
	Työkalun liikkeet

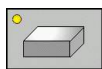
**Rajoitukset ohjelmanajon aikana**

Simulaation tulos voi olla virheellinen, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla.

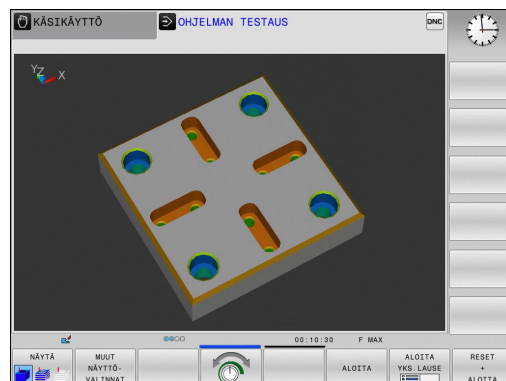
3D-kuvaus

3D-kuvauksen valinta:

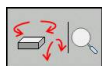
Suurtarkan 3D-kuvauksen avulla voidaan esittää työkappaleen koneistettavia pintoja yksityiskohtaisemmin. Simuloidun valonlähteen avulla TNC luo todentuntuiset valo- ja varjostusolosuhteet.



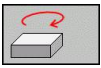
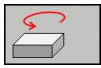
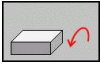
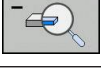
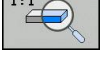
- Paina ohjelmanäppäintä 3D-kuvaus



3D-kuvauksen kierto, suurennus/pienennys ja siirto



- Kierron ja suurennoksen/pienennöksen toimintojen valinta: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
	Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa
	Kuvauksen kierto 5°-askelin vaakasuunnassa
	Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin
	Esityksen suurennus askelittain
	Esityksen pienennys askelittain
	Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon ja kulmaan
	► Jatka ohjelmanäppäinpalkkia

15.1 Grafiikka

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
 	Esityksen siirto ylös ja alas
 	Esityksen siirto vasemmalle ja oikealle
	Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen asemaan ja kulmaan

Voit muuttaa grafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- ▶ Esitetyn mallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun pidät samalla Shift-näppäintä painettuna, voit kiertää mallia vain vaakasuorassa tai pystysuorassa.
- ▶ Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun pidät samalla Shift-näppäintä painettuna, voit siirtää mallia vaakasuoraan tai pystysuoraan.
- ▶ Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC suurentaa näkymää.
- ▶ Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten: kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- ▶ Standardinäkymän palauttamiseksi: Paina Shift-näppäintä ja kaksoisnapsauta hiiren oikeanpuoleista painiketta. Jos napsauta vain hiiren oikeanpuoleista painiketta, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

Ohjelmanäppäimet Toiminto

	Tilavuusnäkymä
	Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet
	Työkalun liikkeet

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäimet Toiminto

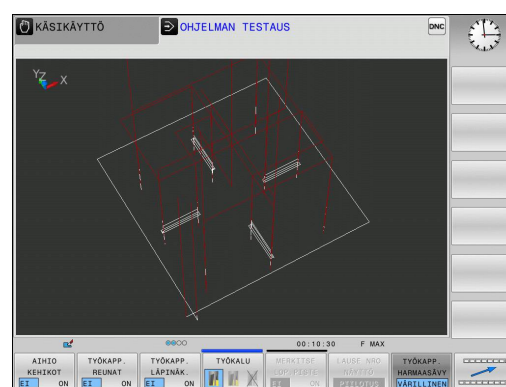
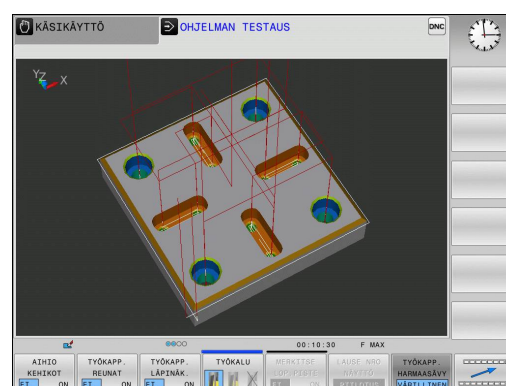
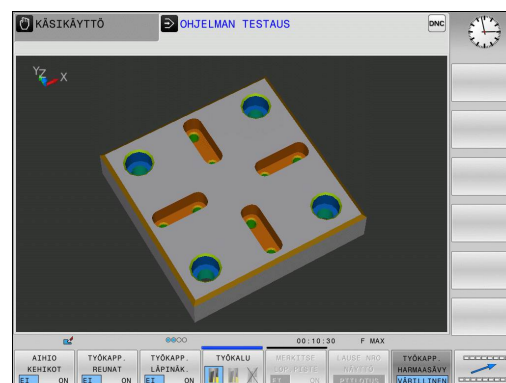
	Aihion ääriviivojen näyttö
	Työkappaleen reunojen esiinotto
	Työkappaleen läpinäkyvä näyttö
	Työkalun liikkeiden loppupisteiden näyttö
	Työkalun liikkeiden lausenumeroiden näyttö
	Työkappaleen värillinen näyttö



Huomaa, että toimintojen laajuus riippuu asetetusta mallin laadusta. Mallin laatu valitaan MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset**.



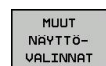
Työkalun liikkeiden näytön avulla TNC voi esittää ohjelmoidut liikeradat kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto. Varsinkin ulkoisesti laaditut ohjelmat voidaan tarkastaa työkalun liikkeiden näytön avulla jo ennen koneistamista, millä vältetään työkappaleeseen mahdollisesti syntyvät virhejäljet. Nämä koneistusvirheiden jäljet voivat syntyä esimerkiksi siksi, että postprosessori tulkitsee pisteet virheellisesti. TNC esittää pikaliikkeet punaisena.



15.1 Grafiikka

Syväkuvaus

Tasokuvauksen valinta käyttötavalla **Ohjelman testaus**:



- Paina ohjelmanäppäintä **MUUT NÄYTTÖVALINNAT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **SYVÄKUVAUS**

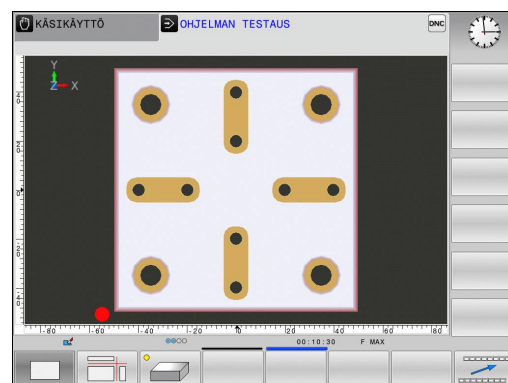
Tasokuvauksen valinta käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo**:



- Paina ohjelmanäppäintä **GRAFIikka**.



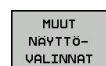
- Paina ohjelmanäppäintä **SYVÄKUVAUS**



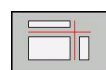
Esitys kolmessa tasossa

Esitys näytetään kahdella leikkauskuvalla ja 3D-mallilla, lähes samalla tavoin kuin teknisessä piirustuksessa.

Kolmen tason esityksen valinta käyttötavalla **Ohjelman testaus**:



- Paina ohjelmanäppäintä **MUUT NÄYTTÖVALINNAT**.

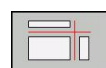


- Paina ohjelmanäppäintä **Esitys 3 tasossa**

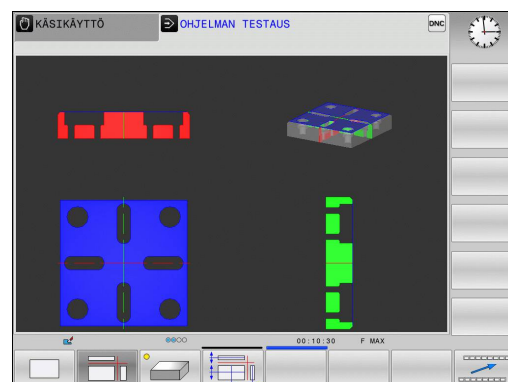
Kolmen tason esityksen valinta käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo**:

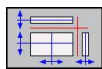


- Paina ohjelmanäppäintä **MUUT NÄYTTÖVALINNAT**.

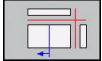
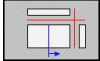
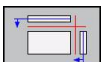
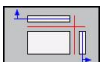


- Paina ohjelmanäppäintä **Esitys 3 tasossa**



Lastuamistason siirto

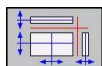
- Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
 	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:



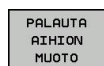
- Valitse leikkaustason uudelleenasetuksen toiminto.

15.1 Grafiikka

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa taas ahioksi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
----------------	----------

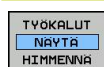


Koneistamattoman aihion näyttö

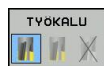
Työkalun näyttö

Käyttötavasta riippumatta voit näyttää työkalua simulaation aikana.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
----------------	----------



Jatkuva ohjelmanajo / Yksittäislauseajo



Ohjelman testaus

Koneistusajan määrittäminen

Koneistusaika käytettävällä Ohjelman testaus

Ohjaus laskee työkaluliikkeiden ajan ja näyttää sen ohjauksen testauksessa koneistusaikana. Ohjaus huomioi tällöin syöttöliikkeet ja odotusajat.

TNC:n laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska TNC ei huomioi konekohtaisia asetusajoja (esim. työkalun vaihdot).

Koneistusaika konekäyttötavoilla

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.

Ajanottotoiminnon valinta



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



- Ajanottotoimintojen valinta



- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus.

Ohjelmanäppäin Ajanottotoiminnot



Näytetyn ajan tallennus



Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan näyttö



Näytetyn ajan poisto

15.2 Aihion esitys työskentelytilassa

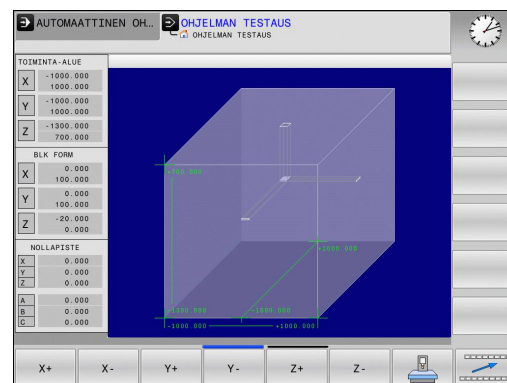
Käyttö

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta käyttötavalla **Ohjelman testaus**: Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **AIHIO TYÖSK. TILASSA**. Ohjelmanäppäimellä **OHJ.RAJAN VALVONTA** (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 käyttötavalla **Ohjelman testaus** varten voit aktivoida voimassa olevan peruspisteen (Katso seuraavaa taulukkoa).



Ohjelmanäppäimet

Toiminto

X+	X-	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen X-suuntaan
Y+	Y-	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Y-suuntaan
Z+	Z-	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Z-suuntaan
		Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen
Ohj.rajan valvonta		Valvontatoiminnon päälle- ja poiskytkentä



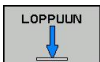
Huomaa tässä, että myös asetuksella **BLK FORM CYLINDER** esitetään neliö työskentelytilan aihiona. Asetuksella **BLK FORM ROTATION** aihiota ei esitetä työskentelytilassa.

15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön

Yleiskuvaus

Käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo** TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta:

Ohjelmanäppäin Toiminnot

	Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin
	Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin
	Ohjelman alkukohdan valinta
	Ohjelman loppukohdan valinta

15.4 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 määrittäminen
- Lisätilanäytöt



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:

- Koneistustasossa määritellyn **BLK FORM** -aihion keskellä
- 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
- Työkaluakselilla 1 mm määritellyn aihion yläpuolella

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 käyttötavalla **Ohjelman testaus** myös työkalunvaihtomakron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

15.4 Ohjelman testaus

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.

Voit valita ohjelman testausta varten haluamasi esiasetustaulukon (tila S).

Väliaikaisesti ladatun esiasetustaulukon rivillä 0 on **NOLLAA + KÄYNTIIN** -toiminnon jälkeen automaattisesti sillä hetkellä voimassa oleva peruspiste tiedostosta **Preset.pr** (toteutus). Rivi 0 on ohjelman testauksen käynnistämisen jälkeen valittuna niin pitkään, kunnes valitset NC-ohjelmassa toisen peruspisteen. Ohjaus lukee kaikki peruspisteet ohjelman testauksen esiasetustaulukon riviltä > 0.

Toiminnolla **AIHIO TYÖTILASSA** aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, .katso "Aihion esitys työskentelytilassa ", Sivu 484.



► Valitse käyttötapa **Ohjelman testaus**.



► Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT** ja valitse tiedosto, jonka haluat testata.

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin Toiminnot

	Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus
	Koko ohjelman testaus
	Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin
	Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

- Toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä **GOTO**
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- uuden ohjelman valitseminen

15.5 Ohjelmanajo

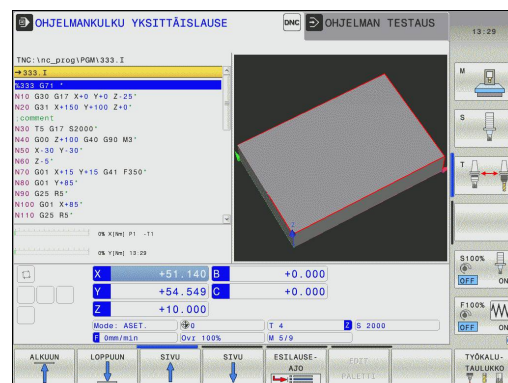
Käyttö

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. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **G79 PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.

Käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva lauseajo** voidaan käyttää seuraavia TNC-toimintoja:

- Ohjelmanajon keskeytys
- Ohjelmanajo määrätystä lauseesta alkaen
- Lauseiden ohitus
- Työkalutaulukon TOOL.T muokkaus
- Q-parametrin tarkastus ja muokkaus
- Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Lisätilanäytöt



15.5 Ohjelmanajo

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

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.

15.5 Ohjelmanajo

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 kääntämättömään 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: Karan 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**.

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.

15.5 Ohjelmanajo

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 kääntö (optio #8) 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.

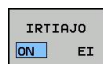
Referoimattomille akseleille ei ole käytössä liikealueen valvontaa. Tarkkaile akseleita niiden liikuttamisen aikana. Älä aja liikealueiden rajoille.

15.5 Ohjelmanajo

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**.

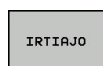


- Virtakatkoksen kuittaus: Paina näppäintä **CE**. TNC kääntää PLC-ohjelman.



- Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa Häta-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.
Vasenkatinen kierre: Kara pyörii vastapäivään tunkeutuessaan työkappaleeseen, myötäpäivään poistuessaan sieltä.

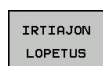


- Irtiajon aktivointi: Paina ohjelmanäppäin **IRTIAJO**.

- 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.

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.



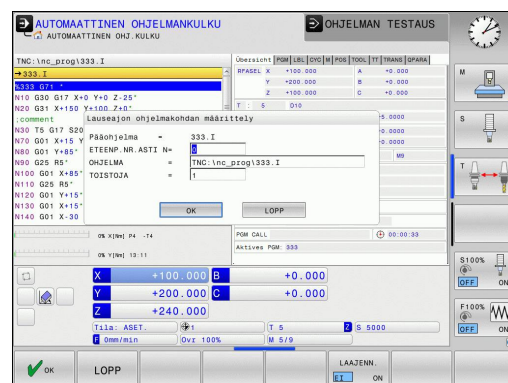
Esilauseajo ei saa alkaa aliohjelman sisällä.

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.



15.5 Ohjelmanajo



Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkiertoissa kuvatut tulospaarametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Esilauseajoa ei saa muuttaa, jos koneistusohjelmassa työkalunvaihdon jälkeen:

- ohjelma käynnistetään FK-lauseessa
- käytetään palettikoneistusta
- käynnistät ohjelman kierteitystyökierrn (työkierto G84, G85, G206, G207 ja G209) tai sen jälkeisen ohjelmalauseen yhteydessä.
- käytät kosketustyökiertoa G55 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:

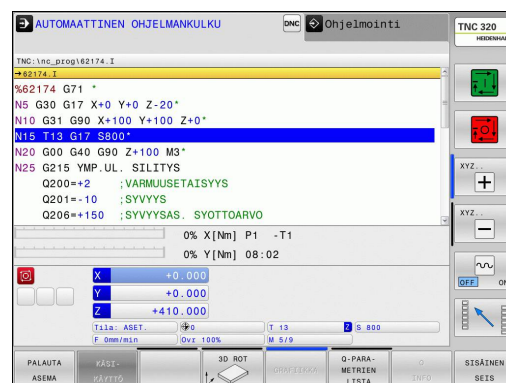
- TNC lukee aliohjelman loppumerkin (**G98 L0**)
- TNC uudelleenasettaa toiminnon M126 (Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo)

Tee tällaisissa tapauksissa siirtyminen pääsääntöisesti esilauseajon toiminnolla!

Paluuajo muotoon

Toiminnon **ASEMAAN AJO** avulla TNC ajaa työkalun työkappaleen muotoon seuraavissa tilanteissa:

- Paluuajo sen jälkeen, kun koneen akseleita on liikutettu keskeytyksessä, joka on toteutettu ilman sisäistä pysäytystä painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**.
- Paluuajo toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** suoritettun esilauseajon jälkeen, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**
- Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
- ▶ 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 **MUOTOONAJO X**, **MUOTOONAJO Z** jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista **KÄYNTIIN**-näppäintä
- ▶ Jatka koneistusta: Paina ulkoista **KÄYNTIIN**-painiketta



15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö



Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

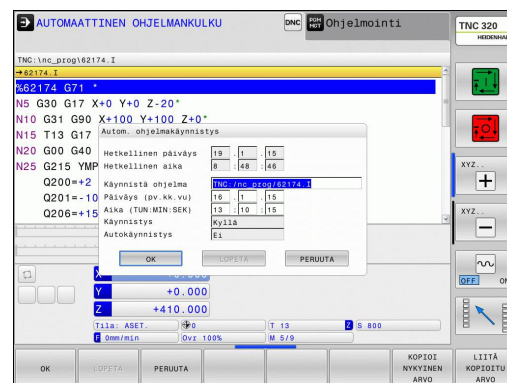
**Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!**

Automaattikäynnistystä ei saa käyttää sellaisissa koneissa, joissa ei ole suljettua työskentelyaluetta.

Ohjelmanäppäimellä **AUTOM. KÄYNTIIN** (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon käyttötavalla käynnistää aktivoituna olevan ohjelman määritellyllä ajan hetkellä:



- ▶ Ota näytölle käynnistysajankohdan ikkuna (katso kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ **Aika (h:min:sek):** Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- ▶ **Päiväys (pv.kk.vvvv):** Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- ▶ Käynnistyksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **OK**



15.7 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 **G99** -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**.

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö



Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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**

16

MOD-toiminnot

MOD-toiminnot

16.1 MOD-toiminto

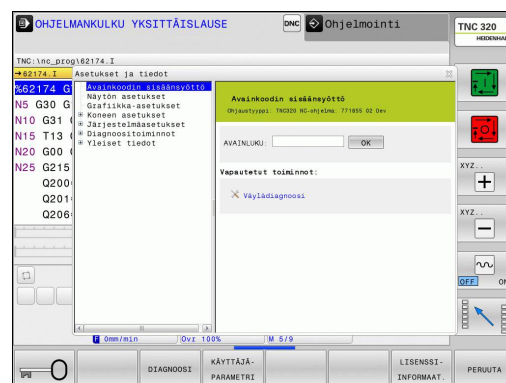
16.1 MOD-toiminto

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 **LOPPU** tai näppäintä **END**.

MOD-toimintojen yleiskuvaus

Käytettävissä seuraavat toiminnot valitusta käyttötavasta riippumatta:

Avainluvun sisäänsyöttö

- Avainkoodi

Näytön asetukset

- Paikoitusnäyttölaitteet
- Mittayksikkö (mm/tuuma) paikoitusnäyttöä varten
- Ohjelmointisyöttö MDI:tä varten
- Kellonajan näyttö
- Inforivin näyttö

Grafiikka-asetukset

- Mallityyppi
- Mallilaatu

Koneen asetukset

- Kinematiikka
- Liikerajat
- Työkalunkäyttötiedosto
- Ulkoinen käyttöoikeus

Järjestelmäasetukset

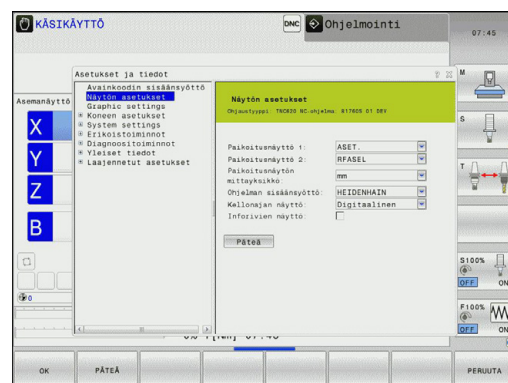
- Järjestelmäajan asetus
- Verkkoyhteyden määrittely
- Verkko: IP-konfiguraatio

Diagnoositoiminnot

- Väylädiagnoosi
- Käyttödiagnoosi
- HeROS-tiedot

Yleiset tiedot

- Ohjelmistoversio
- FCL-informaatio
- Lisenssitiedot
- Koneajat



MOD-toiminnot

16.2 Grafiikka-asetukset

16.2 Grafiikka-asetukset

MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset** voit valita mallityypin ja mallilaadun varten.

Grafiikka-asetusten valinta:

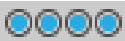
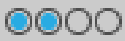
- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Grafiikka-asetukset**.
- ▶ Valitse mallityyppi.
- ▶ Valitse mallilaatu.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VASTAANOTA**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Grafiikka-asetuksia varten TNC:ssä on seuraavat simulaatioparametrit.

Mallityyppi

Näytetty symboli	Valinnan	Ominaisuudet	Käyttö
	3D	Erittäin tarkkapiirteinen aikaa ja muistia kuluttava	Jyrsintäkoneistus takalastulla, jyrsintä-sorvaus-koneistus
	2.5D	Nopea	Jyrsintäkoneistus ilman takalastua
	Ei mallia	Erittäin nopea	Linjagrafiikka

Mallilaatu

Näytetty symboli	Valinnan	Ominaisuudet
	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

16.3 Koneen asetukset

Ulkoinen käyttöoikeus

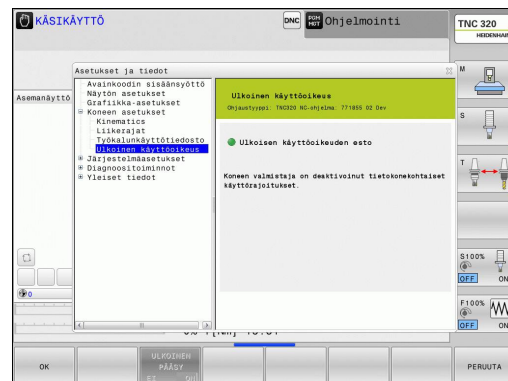


Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisia käyttöoikeuksia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Konekohtainen toiminto: Ohjelmanäppäimellä **TNCOPT** voit sallia tai estää käyttöoikeuden ulkoiselle diagnoosi- tai käyttöönotto-ohjelmistolle.

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 PÄÄSY PÄÄLLÄ/POIS** asetukseen POIS.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



Liikerajojen syöttö



Liikeraajat-toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

MOD-toiminnolla **Liikeraajat** voit rajoittaa todellista liikealuetta maksimiliikealueen sisällä. Voit näin määrittellä kullekin akselille suojavyöhykkeitä, esim. jakolaitteen suojaamiseksi törmäykseltä.

Liikerajojen sisäänkyttö:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- ▶ Valitse valikko **Liikeraajat**.
- ▶ Anna haluamiesi akseleiden arvot REF-arvoina tai vastaanota nykyinen asema ohjelmanäppäimellä **HETKELLISASEMAN VASTAANOTTO**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VASTAANOTA**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



Suojavyöhykkeet ovat automaattisesti voimassa heti sen jälkeen, kun akselin raja on asetettu. Asetukset säilyvät voimassa myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen.
Suojavyöhykkeet voidaan kytkeä pois päältä joko poistamalla arvot tai painamalla ohjelmanäppäintä **TYHJENNÄ KAIKKI**.

MOD-toiminnot

16.3 Koneen asetukset

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/ Yksitaislauseajo** 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 ja vapauttanut ne valittavaksi, voit MOD-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.

16.4 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 sisäänsyöttömenetelmäksi **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 sisäänsyöttömenetelmäksi kellonajan synkronoimisen NTP-palvelimen avulla.
- ▶ Syötä NTP-palvelimen isäntänimi tai URL-osoite.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

MOD-toiminnot

16.5 Paikoitusnäytön valinta

16.5 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöön voidaan vaikuttaa käyttötappaa **Käsikäyttö** sekä käyttötapoja **Jatkuva ohjelmanaajo** ja **Yksittäislauseajo** varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

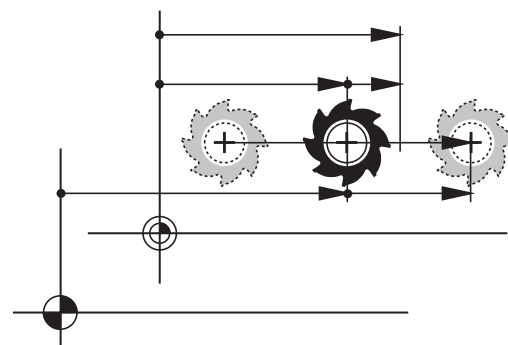
- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste

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 sisäänsyöttöjärjestelmässä; 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

MOD-toiminnon **Paikoitusnäyttö 1** avulla valitaan paikoitusnäyttö tilanäytössä.

MOD-toiminnon **Paikoitusnäyttö 2** avulla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä.



16.6 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.

16.7 Käyttöaikojen näyttö

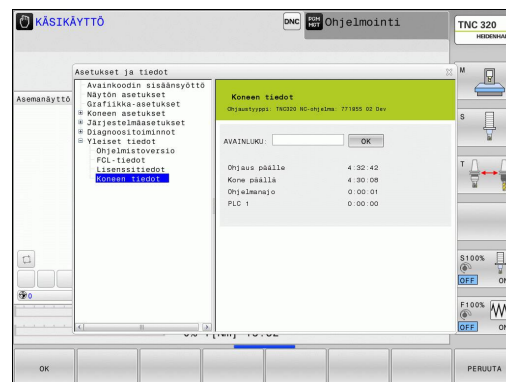
Käyttö

MOD-toiminnolla **KONEAJAT** voidaan ottaa näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöön otosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöön otosta
Ohjelmanajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöön otosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



MOD-toiminnot

16.8 Ohjelmistonumerot

16.8 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 9

16.9 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainkoodi
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa	555343

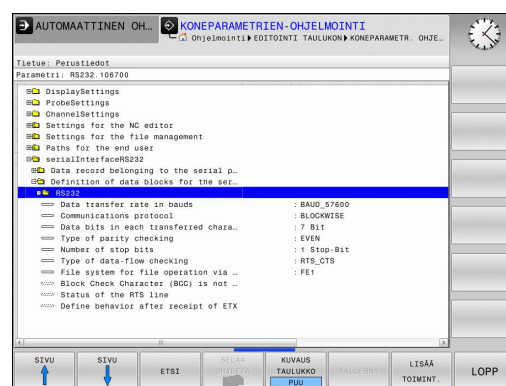
16.10 Tietoliitännän asetus

Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella

TNC 320 hallitsee automaattisesti LSV2-tiedonsiirtoprotokollaa sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa. LSV2-protokolla on määritelty kiinteäksi eikä sitä voida muuttaa lukuunottamatta Baud-arvon asetusta (koneparametri **baudRateLsv2**). Voit asettaa myös toisen tiedonsiirtotavan (liitäntä). 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

16.10 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.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar)

Toiminnolla Block Check Character (valinnainen) ilman ohjausmerkkiä määritellään, voiko tarkistussumma vastata ohjausmerkkiä.

- TRUE: Tarkistussumma ei vastaa mitään ohjausmerkkiä.
- FALSE: Tarkistussumma voi vastata ohjausmerkkiä.

RTS-johdon tila (rtsLow)

RTS-johdon tilan (valinnainen) avulla asetetaan, onko taso "low" aktiivinen lepotilassa.

- TRUE: Lepotilassa taso on "low"
- FALSE: Lepotilassa taso ei ole "low"

16.10 Tietoliitännän asetus

ETX-vastaanoton jälkeisen käyttäytymisen määrittely (noEotAfterEtx)

ETX-vastaanoton jälkeisen käyttäytymisen määrittely (valinnainen) asettaa, lähetetäänkö ETX-vastaanoton jälkeen EOT-merkki.

- TRUE: EOT-merkkiä ei lähetetä
- FALSE: EOT-merkki lähetetään

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	LAUSEITTAINEN
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".

Symboli	Ulkoinen laite	Käyttötapa
	PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremo	LSV2
	HEIDENHAIN-diskettiyksikkö	FE1
	Oheislaitte, 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 Vista, Windows 7, Windows 8
- 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.

16.10 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:

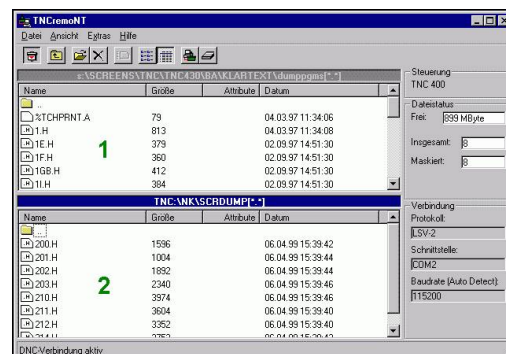
- ▶ Valitse <Muut>, <TNC-palvelin>. TNCremo käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen.
- ▶ Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä **PGM MGT**, katso "Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä.", Sivu 122 ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremon lopetus

Valitse valikolta <Tiedosto>, <Lopeta>.



Huomioi myös TNCremon sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.



16.11 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

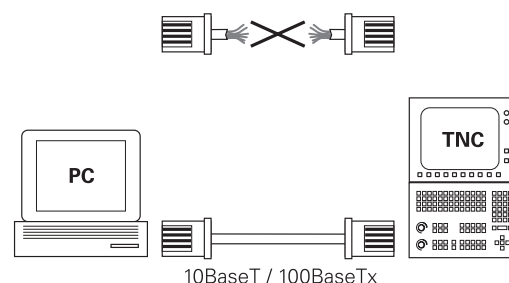
Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26, 100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektronikasta.

100BaseTX- ja 10BaseT-liitännissä käytetään Twisted Pair -kaapelia, jolla TNC yhdistetään verkkoasemaan.



TNC:n ja solmukohdan välinen maksimi kaapelin pituus riippuu kaapelin laatuluokasta, suojavaipasta ja verkkoaseman tyypistä (100BaseTX tai 10BaseT).

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 **VERKKOL**.

16.11 Ethernet-liitäntä

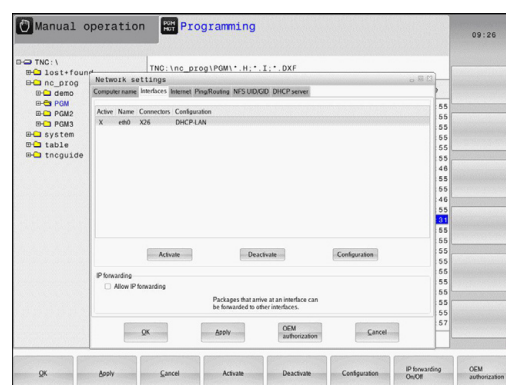
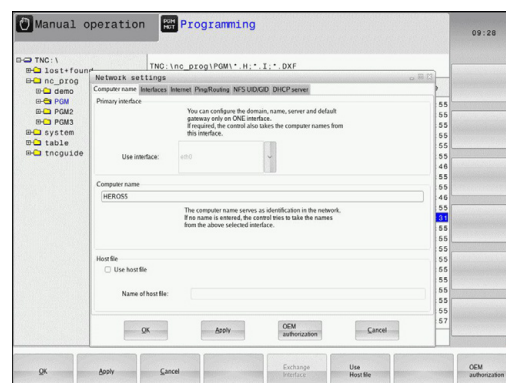
Yleiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **VERKON KONFIGUROINTI** syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Välilehti **Tietokonenimet** on esillä:

Asetus	Merkitys
Primäre Schnittstelle	Ethernet-liitäntän nimi, johon yrityksen verkossa aiotaan liittyä. Aktiivinen vain, jos ohjauksen laitevarusteeseen kuulu lisävarusteena toinen käytettävissä oleva 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 **Liitännät** liitäntäasetusten sisäänsyöttämistä varten:

Asetus	Merkitys
Liitännät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitännöistä (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 deaktivoituna. Aktivoi toiminto vain, jos TNC:n kautta täytyy järjestää ulkoinen pääsy valinnaiseen toiseen TNC:n Ethernet-liitäntään. Aktivoi vain 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 und 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**

16.11 Ethernet-liitântä

- Valitse välilehti **Internet**.

Asetus	Merkitys
Proxy	■ Suora yhteys Internetiin/NATiin: Internet-kyselyt ohjaavat ohjauksen oletusarvoiseen yhdyskäytävään, josta ne täytyy siirtää edelleen Network Address Translation -toiminnon avulla (esim. suoralla liitännällä modeemiin). ■ Käytä 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 reititysasetusten sisäänsyöttämistä varten:

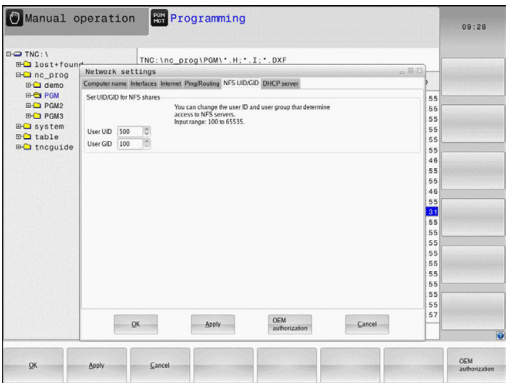
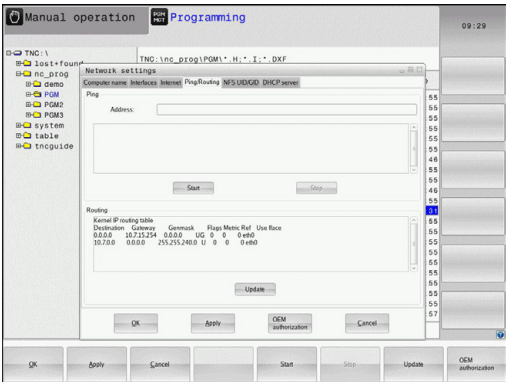
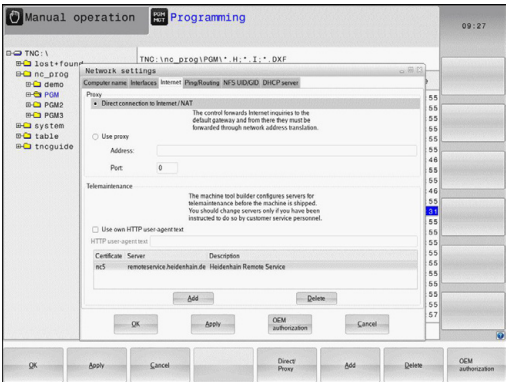
Asetus	Merkitys
Ping	Syötä sisäänsyöttökenttään Osoite: se IP-numero, jonka verkkoliitännän haluat tarkastaa. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. 160.1.180.20. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään myös sen tietokoneen nimen, jonka yhteyden haluat tarkastaa. ■ Näyttöpainike Aloita: Testauksen käynnistys, TNC antaa näytölle Ping-kentän ■ Näyttöpainike Seis: Testauksen lopetus

Reititys Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiselle reititykselle

- Näyttöpainike **Päivitä**: Reitityksen päivitys

- Valitse välilehti **NFS UID/GID** käyttäjä- ja ryhmätunnusten sisäänsyöttöä varten:

Asetus	Merkitys
Aseta UID/GID NFS-ositusta varten	■ User ID: Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. ■ Group ID: Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.



- **DHCP Server:** Asetukset automaattista verkon konfigurointia varten

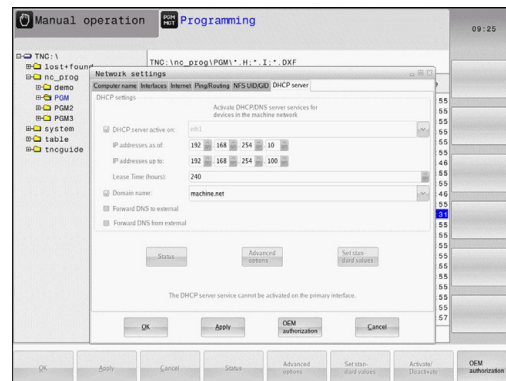
Asetus

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.

- **Sandbox:** Tee muutoksia vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa.

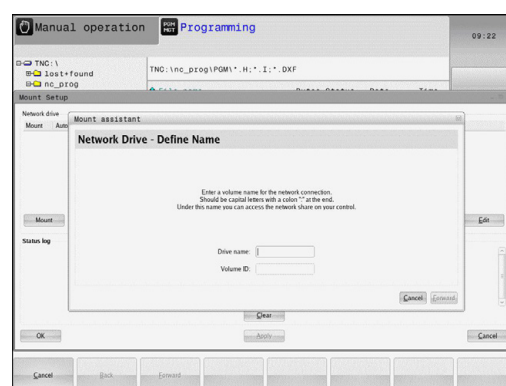
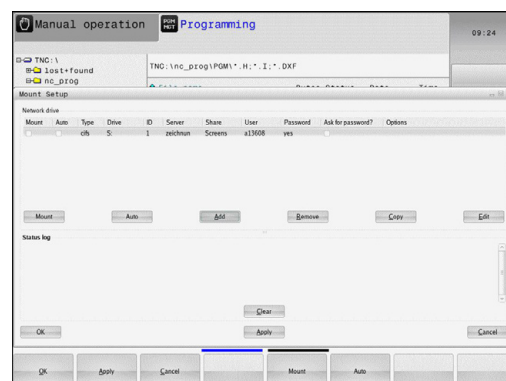


16.11 Ethernet-liitäntä

Laitekohtaiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **VERKKOAS. YHT. PERUST.** 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. Lisätäkseeni verkkoaseman käytä näyttöpainiketta Lisää: Tällöin TNC käynnistää verkkoavustajan, jossa tarvittavat tiedot voidaan syöttää dialogiohjatuksi
Tilaloki	Tilatiетojen ja virheilmoitusten näyttö. Tyhjennä-näyttöpainikkeen avulla voidaan poistaa tilaikkunan sisältö.



16.12 Palomuuuri

Käyttö

Sinulla on halutessasi mahdollisuus määritellä palomuuuri ohjauksen ensisijaisia verkkoliitännöitä varten. Ne voidaan konfiguroida niin, että tuleva verkkoliikenne estetään lähettäjän ja palvelun mukaan ja/tai ilmoitusta näytetään. Palomuuria ei voi käynnistää ohjauksen toista verkkoliitännää 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 toimintoa.

Palomuurin konfigurointi

Palomuuuri asetetaan seuraavin toimenpitein:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki hiiren avulla (katso "Ikkunanhallinta", Sivu 77)
- ▶ 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** aktivoidaksi 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 Liitännät-välilehdessä. 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 määrittelyt HEIDENHAINin suosittelemiin standardiarvoihin.

16.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

16.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

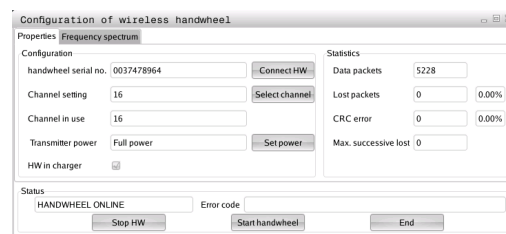
Käyttö

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**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ 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 **LOPPUUN**.

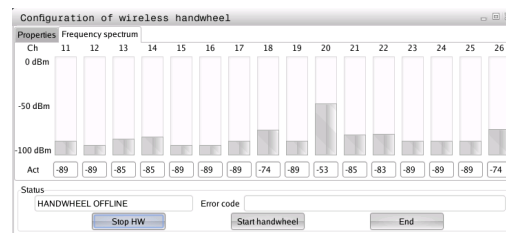
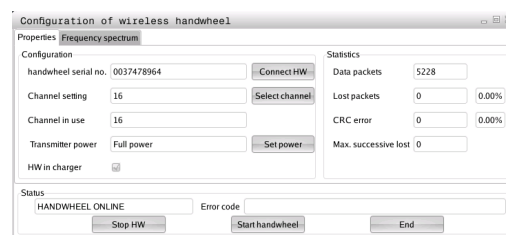


Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS 16.13

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**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**
- ▶ Valitse välilehti **Taajuusspektri** hiiren napsautuksella.
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Pysäytä HR**: TNC lopettaa radiokäsipyörän yhteyden ja määrittää todellisen taajuusspektrin kaikkia 16 kanavaa varten.
- ▶ Pane merkille sen kanavan numero, joka osoittaa vähäisintä radioliikennettä (pienin palkki).
- ▶ Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen.
- ▶ Valitse välilehti **Ominaisuudet** hiiren napsautuksella.
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Valitse kanava**: TNC antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot. Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle TNC on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken

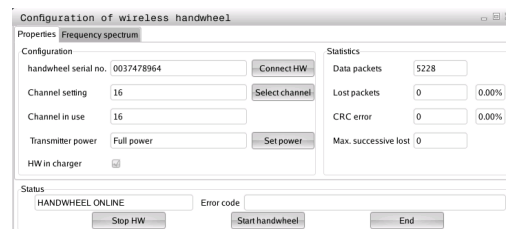


Lähetystehon asetus



Huomioi, että lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Aseta teho**: TNC antaa näytölle kolme käytettävissä olevaa tehoasetusta. Valitse hiiren avulla haluamasi asetus.
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken



MOD-toiminnot

16.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

Tilastot

Tilastotiedot voidaan ottaa näytölle seuraavasti:

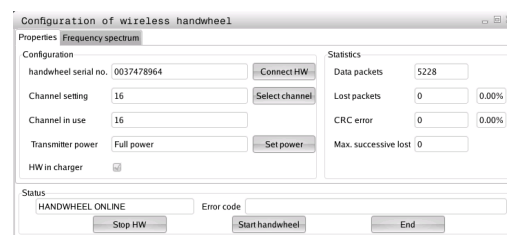
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**: TNC näyttää konfiguraatiovalikkoa yhdessä tilastotietojen kanssa

Kohdassa **Tilastot** TNC näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja.

Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Häätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun 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 529) tai suurentamalla lähetystehoa (katso "Lähetystehon asetus", Sivu 529).



16.14 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** varmuuskopiotoimenpiteiden käynnistämiseksi.

17

**Taulukot ja
yleiskuvaus**

Taulukot ja yleiskuvaus

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

17.1 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. **Kuvaruudun näytön asetukset**), 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 standardinäkymä.

Ei vielä aktiiviset parametrit ja objektit esitetään harmaalla kuvakkeella. Ne voidaan aktivoida ohjelmanäppäimellä **LISÄ TOIMINNOT** ja **LISÄÄ**.

TNC pitää yllä jatkuvaa muutosluetteloa, johon tallennetaan jopa 20 muutosta konfiguraatietietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄ TOIMINNOT** ja **PERUUTA 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
-  Alustamaton koneparametri (valinnainen)
-  Luettavissa mutta ei muokattavissa
-  Ei luettavissa eikä muokattavissa

Kansiosymbolilistassa tunnistettava konfiguraatio-objektin tyyppi:

-  Avain (ryhmän nimi)
-  Lista
-  Entiteetti (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

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametrilista

Parametriasetukset

DisplaySettings

Kuvaruudun näytön asetukset

Näytettävien akseleiden järjestys

[0] ... [5]

Riippuu käytettävistä akseleista

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET

TODL

REFTOD

REFASET

JÄTTÖ

TODMAT

LOPPUM

M 118

Paikoitusnäytön tyyppi tilaikkunassa

ASET

TODL

REFTOD

REFASET

JÄTTÖ

TODMAT

LOPPUM

M 118

Desimaalierotuspisteen määrittely paikoitusnäytössä

.

Syöttöarvon näyttö käsikäyttötavalla

at axis key: näytä syöttöarvo vain, kun akselisuuntanäppäintä painetaan

always minimi: 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

DisplaySettings

Näyttöaskel yksittäisille akseleille

Kaikkien käytettävissä olevien akselien lista

Paikoitusnäytön näyttöaksel millimetriä tai astetta

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

Paikoitusnäytön näyttöaskel tuumaa

0.005

0.001

0.0005

0.0001

Näyttöasetukset

Näyttöä varten voimassa olevien mittayksiköiden määrittely

Metri: käytä metrimitoitusta

Tuuma: käytä tuumamitoitusta

DisplaySettings

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

Taulukot ja yleiskuvaus

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

DisplaySettings

NC- ja PLC-dialogikielien asetus

NC-dialogikieli

ENGLISH (englanti)

GERMAN (saksa)

CZECH (tsekki)

FRENCH (ranska)

ITALIAN (italia)

SPANISH (espanja)

PORTUGUESE

SWEDISH

DANISH

FINNISH (suomi)

DUTCH (hollanti)

POLISH

HUNGARIAN (unkari)

RUSSIAN (venäjä)

CHINESE (kiina)

CHINESE_TRAD (kiina perinteinen)

SLOVENIAN (slovenia)

KOREAN (korea)

NORWEGIAN (norja)

ROMANIAN (romania)

SLOVAK

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**

DisplaySettings

Kellonajan näytön esitystapa

Kellonajan näytön esitystavan valinta

Analoginen**Digitaalinen****Logo****Analoginen ja logo****Digitaalinen ja logo****Analoginen logolla****Digitaalinen logolla**

DisplaySettings

Yhteyspalkki päällä/pois

Yhteyspalkin näyttöasetus

OFF: Informaatorivi käyttötavarivillä pois päältä**ON: Informaatorivi käyttötavarivillä päälle**

DisplaySettings

3D-simulaatiografiikan asetukset

3D-simulaatiografiikan mallityyppi

3D (laskentaintensiivinen): Malliesitys monimutkaisia koneistuksia varten upotuslastulla**2,5D: Malliesitys 3-akselisia koneistuksia varten****No Model: Malliesitys on pois päältä**

3D-simulaatiografiikan mallilaatu

very high: hyvin korkea tarkkuus; lauseen loppupisteen esitys mahdollinen**high: korkea tarkkuus****medium: keskikorkea tarkkuus****low: matala tarkkuus**

DisplaySettings

Paikoitusnäytön astukset

Paikoitusnäyttö koodilla TOOL CALL DL

As Tool Length: Ohjelmoitu työvara DL huomioidaan työkalun pituusmuutoksena työkappaleperusteisessa aseman näytössä**As Workpiece Oversize: Ohjelmoitu työvara DL huomioidaan työkappaleen työvarana työkappaleperusteisessa aseman näytössä**

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

ProbeSettings

Työkalun mittauksen konfiguraatio

TT140_1

Karan suuntauksen M-toiminto

-1: Karan suuntaus suoraan NC:n kautta**0: Toiminto ei aktiivinen****1 ... 999: M-toiminnon numero karan suuntausta varten**

Kosketusrutiini

MultiDirections: Kosketus useammista suunnista**SingleDirection: Kosketus yhdestä suunnasta**

Kosketussuunta työkalun säteen mittausta varten

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative, Z_Positive, Z_Negative (riippuu työkaluakselista)

Työkalun alareunan etäisyys neulan yläreunaan

0.001 ... 99.9999 [mm]: Neulan siirto työkaluun

Pikaliike kosketustyökierrossa

10 ... 300 000 [mm/min]: Pikaliike kosketustyökierrossa

Kosketussyöttöarvo työkalun mittauksessa

1 ... 3 000 [mm/min]: Kosketussyöttöarvo työkalun mittauksessa

Kosketussyöttöarvon laskenta

ConstantTolerance: Kosketussyöttöarvon laskenta vakiotoleranssilla**VariableTolerance: Kosketussyöttöarvon laskenta muuttuvalla toleranssilla****ConstantFeed: Vakio kosketussyöttöarvo**

Kierrosluvun määrittäminen

Automatic: Kierrosluvun määrittäminen automaattisesti**MinSpindleSpeed: Karan minimikierrosluvun käyttö**

Työkalun terän suurin sallittu kehänopeus

1 ... 129 [m/min]: Sallittu kehänopeus jyrsimen kehällä

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

NC-pysäytys työkalun tarkastuksen aikana

True: NC-ohjelma pysähtyy rikkotoleranssin ylittyessä**False: NC-ohjelma ei pysähdy**

Parametriasetukset

NC-pysäytys työkalun mittauksen aikana

True: NC-ohjelma pysähtyy rikkotoleranssin ylittyessä

False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt

Työkalutaulukon muutos työkalun tarkastuksen ja mittauksen aikana

AdaptOnMeasure: Taulukko muuttuu työkalun mittauksen jälkeen

AdaptOnBoth: Taulukko muuttuu työkalun tarkastuksen ja mittauksen jälkeen

AdaptNever: Taulukko ei muutu työkalun tarkastuksen ja mittauksen jälkeen

Pyöreän neulan konfiguraatio

TT140_1

Neulan keskipisteen koordinaatit

[0]: Neulan keskipisteen X-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[1]: Neulan keskipisteen Y-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[2]: Neulan keskipisteen Z-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

Varmuusetäisyys neulan yläpuolella esipaikoitusta varten

0.001 ... 99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suunnassa

Varmuusvyöhyke neulan ympärillä esipaikoitusta varten

0.001 ... 99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys tasossa kohtisuoraan työkaluakselin suhteen

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

ChannelSettings

CH_NC

Aktiivinen kinematiikka

Aktivoitava kinematiikka

Koneen kinematiikan luettelo

Aktivoitava kinematiikka ohjauksen käynnistyksessä

Koneen kinematiikan luettelo

NC-ohjelman käyttäytymisen asetus

Koneistusajan nollaus ohjelman käynnistyksessä

True: Koneistusaika nollataan**False: Koneistusaikaa ei nollata**

PLC-signaali esillä olevan koneistustyökeirron numeroa varten

Riippuu koneen valmistajasta

Geometriatoleranssit

Sallittu ympyrän säteen poikkeama

0.0001 ... 0.016 [mm]: Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna kaaren alkupisteeseen

Koneistustyökiertojen konfiguraatio

Limityskerroin taskun jyrksinnässä

0.001 ... 1.414: Limityskerroin työkierrolle 4 TASKUN JYRSINTÄ ja työkierrolle 5 YMPYRÄTASKU

Menettely muototaskun koneistuksen jälkeen

PosBeforeMachining: Asema kuten ennen työkierron koneistusta**ToolAxClearanceHeight: Työkaluakselin paikoitus varmuuskorkeudelle**

Virheilmoituksen "Kara ?" 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 koneistustyökiirroissa

-1: karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella**0: toiminto ei aktiivinen****1 ... 999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen**

Ei virheilmoituksen "Sisäänpiستotapa ei mahdollinen" näyttöä

on: virheilmoitusta ei näytetä

Parametriasetukset

off: virheilmoitus näytetään

Geometriasuodatin lineaarisen elementin poissuodattamiseksi

Venymäsuodattimen tyyppi

- **Off: suodatin ei aktiivinen**
- **ShortCut: monikulmion yksittäisten pisteiden poisjätö**
- **Average: Der 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

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

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

Apukuvien aktivointi työkierron sisäänsyötön aikana

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: varmistuskysymyksen näyttö NC-lauseen poiston yhteydessä

FALSE: ei varmistuskysymyksen näyttöä näyttöä NC-lauseen poiston yhteydessä

Rivinumero, johon saakka NC-ohjelman tarkastus tehdään

100 ... 50000: ohjelman pituus, jonka mukaan geometria tulee tarkistaa

DIN/ISO-ohjelmointi: lauseiden numeroiden askelväli

0 ... 250: askelväli, jolla DIN/ISO-lauseet luodaan ohjelmassa

Ohjelmoitavien akselien asetus

TRUE: Asetetun akselikonfiguraation käyttö

FALSE: Oletusakselikonfiguraation XYZABCUVW käyttö

Käyttäytyminen akselinsuuntaisilla paikoituslauseilla

TRUE: Akselin suuntaiset paikoituslauseet sallittu

FALSE: Akselin suuntaiset paikoituslauseet estetty

Rivinumero, johon saakka etsitään samaa syntaksielementtiä

500 ... 50000: Valitun elementin etsintä nuolinäppäimen avulla ylöspäin/alaspäin

Parametriasetukset

Asetukset tiedostonhallintaa varten

Sidonnaisten tiedostojen näyttö

MANUAL: sidonnaiset tiedostot näytetään

AUTOMATIC: sidonnaisia tiedostoja ei näytetä

Loppukäyttäjän polkumäärittelyt

Lista levyasemista ja/tai hakemistoista

TNC näyttää tässä esitettyt 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

Sarjaliitettä RS232: katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 513

Taulukot ja yleiskuvaus

17.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

17.2 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

Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu 17.2

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

17.2 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	

17.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- Standardi
- Akselioptio

1 Advanced Function Set 1

Käyttäjätöiminnot

Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara ■ Neljäs NC-akseli ja apuakseli ■ tai □ Lisääakseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ Lisääakseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara □ 1. lisääakseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ 2. lisääakseli 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 inkrementaalisisäisä ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset	■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus ■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus	■ Perustuen työkalun keskipisteen rataa ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
Pyöröpyöytäkoneistus (Advanced Function Set 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
Vapaa muodon ohjelmointi FK	■ Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Käyttäjätöiminnot

Ohjelmahypyt	■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoisto ■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaukseen tasausistukalla ja ilman ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ■ Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten ■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jysintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys ■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintään ■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jysintään ■ Pistojonot kaarilla ja suorilla ■ Muodon suuntainen muototasku ■ Muotorailo ■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	■ Siirto, kierto, peilaus ■ Mittakerroin (akselikohtainen) 1 Koneistustason kääntö (Advanced Function Set 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■ Matemaattiset toiminnot =, +, −, *, /, sin α, cos α, neliöjuurilaskenta ■ Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, aⁿ, eⁿ, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen raja ■ 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	■ Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana ■ Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka ■ Osakuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	■ Ohjelmoinnin käyttötavalla piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan.
Koneistusgrafiikka Esitystavat	■ Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	■ Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käyttötavalla

Käyttäjätöiminnot

	■	Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajon käyttötavoilla
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	■	Kosketusjärjestelmän kalibrointi
	■	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	■	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	■	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	■	Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten

Tekniset tiedot

Komponentit	■ Käyttöpaneeli ■ LCD-värinäyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■ 2 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla ■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla
Sisäänsyöttöalue	■ Maksimi 999 999 999 mm tai 999 999 999°
Interpolaatio	■ Suora neljällä akselilla ■ Ympyrä kahdella akselilla ■ Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	■ 6 ms
Akseliohjaus	■ Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen 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 1000 Base-T ■ 3 x USB (1 x edessä USB 2.0; 2 x takapuolella USB 3.0)
Ympäristön lämpötila	■ Käyttö: 5°C ... +40°C ■ Varastointi: -20°C ... +60°C

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 260: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä 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 160: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen
- TT 449: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen infrapunaliitännällä

Advanced Function Set 1 (optio #8)**Laajennettujen toimintojen ryhmä 1****Pyöröpöytäkoneistus:**

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:

Koneistustason kääntö

Interpolaatio

Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)

DXF-konvertteri (optio #42)**DXF-konvertteri**

- Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12)
- Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto
- Kätevä peruspisteen asetus
- Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista

Extended Tool Management (optio #93)**Laajennetut työkalunhallinta**

Python-pohjainen

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	32 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	-9,9999 ... +9,9999 (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)
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

17.4 Yleiskuvaustaulukot

17.4 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		■
39	Lieriövaippamuoto		■
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	■	
225	Kaiverrus		■
230	Rivijysintä		■

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
231	Normaalipinta		■
232	Tason jysintä		■
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		■	343
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	502
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta 1)/Paluu lauseeseen 1		■	343
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		343
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS		■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS		■	343
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		343
M9	Jäähdytysneste POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste EIN	■		343
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M2		■	343
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrasta)	■	■	Työkiertojen käsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	■		344
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan.	■		344
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		405

Taulukot ja yleiskuvaus

17.4 Yleiskuvaustaulukot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	347
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	348
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen			■	174
M102	M101-koodin peruutus			■	
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	174
M108	M107-koodin peruutus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)		■		351
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		■		
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		403
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajan aikana		■		354
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)		■		352
M126	Kiertoakselin matkioptimoitu ajo		■		404
M127	M126-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		346
M138	Kääntöakselien poisvalinta		■		406
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		356
M143	Peruskäännön poisto		■		358
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti		■		357
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:		■		359
M149	M148-koodin uudelleenasetus			■	

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Akselit	Enintään 6	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel:		
■ Lineaariakselit	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
■ Kiertoakselit	■ 0,001°	■ 0,0001°
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	6 ms	0.5 ms
Käyttöjärjestelmä HeROS	Kyllä	Kyllä
Interpolaatio		
■ Suora	■ 5 akselia	■ 5 akselia
■ Ympyrä	■ 3 akselia	■ 3 akselia
■ Ruuviviiva	■ Kyllä	■ Kyllä
■ Spline	■ Ei	■ Kyllä, optiolla #9
Laitteisto	Kompakti käyttöpöydässä	Modulaarinen kytkinkaapissa

Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sarjaliitäntä RS-232-C	X	X
Sarjaliitäntä RS-422	-	X
USB-liitäntä	X	X

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Vertailu: Tarvikkeet

Toiminto	TNC 320	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 320	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 320	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 käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

Toiminto	TNC 320	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
■ Spline-lauseet (SPL)	■ –	■ X, optiolla #9

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Työkalukorjaus		
■ Koneistustasossa ja työkalun pituus	■ X	■ X
■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla	■ X	■ X
■ Kolmiulotteinen työkalukorjaus	■ –	■ X, optiolla #9
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 320 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 320	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 #8	X, optio #8
Pyöröpyötyäkoneistus:		
■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla		
■ Lieriövaippa (työkierto 27)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Lieriövaippaura (työkierto 28)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Lieriövaippauuma (työkierto 29)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Lieriövaipan ulkomuoto (työkierto 39)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Syöttöarvo yksikössä mm/min tai r/min	■ X, optio #8	■ X, optio #8
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	■ 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

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Q-parametriojelmointi:		
■ Matemaattiset stanardifunktiot	■ X	■ X
■ Kaavan sisäänsyöttö	■ X	■ X
■ Merkkijonon käsittely	■ X	■ X
■ Laikallinen Q-parametri QL	■ X	■ X
■ Yleinen 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	■ X
■ Toiminnolla FN16 tiedoston ulkoinen tallennus	■ X	■ X
■ FN16 -formatointi: tasaus vasemmalla, tasaus oikealla, merkkijonopituudet	■ X	■ 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 320	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	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X
■ Työkalun näyttö	■ X	■ X
■ Simulointinopeuden asetus	■ X	■ X
■ Leikkuviivan 3 tason koordinaatit	■ –	■ X
■ Laajannetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X	■ X
■ Aihion kehyksen näyttö	■ X	■ 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	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Nollapistetaulukot: tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	X	X
Esiasetustaulukot: peruspisteiden hallinta	X	X
Paletin hallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ –	■ 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 320	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
■ Järjestelmääjan asetus	■ X	■ X
■ Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle	■ –	■ X
■ Liikerajojen asetus	■ X	■ 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

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Tilan näytöt:		
■ asemat, karan kierrosluku, syöttöarvo	■ X	■ X
■ Paikoitusnäytön suurempi esitys, käsikäyttö	■ X	■ X
■ Lisätilanäytöt, lomakkeen 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

Työkierro	TNC 320	iTNC 530
1, Syväporaus	X	X
2, Kierteen poraus	X	X
3, Uran jysintä	X	X
4, Taskun jysintä	X	X
5, Ympyrätasku	X	X
6, Rouhinta (SL I, suositeltu: SL II, työkierro 22)	–	X
7, Nollapistesiirto	X	X
8, Peilaus	X	X
9, Odotusaika	X	X
10, Kierro	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, työkierro 21)	–	X
16, Muodon jysintä (SL I, suositeltu: SL II, työkierro 24)	–	X
17, Kierteen poraus GS	X	X
18, Kierteen lastuaminen	X	X
19, Koneistustaso	X, optio #8	X, optio #8
20, Muototiedot	X	X
21, Esiporaus	X	X
22, Rouhinta	X	X
23, Syvyysilitys	X	X
24, Sivusilitys	X	X
25, Muotorailo	X	X
26, Akselihohtainen mittakerroin	X	X
27, Lieriövaippa	X, optio #8	X, optio #8
28, Lieriövaippa	X, optio #8	X, optio #8
29, Lieriövaipan uuma	X, optio #8	X, optio #8
30, 3D-tietojen käsittely	–	X
32, Toleranssi HSC-tavalla ja TA	X	X
39, Lieriövaipan ulkomuoto	X, optio #8	X, optio #8
200, Poraus	X	X
201, Kalvinta	X	X
202, Väljennys	X	X
203, Yleisporaus	X	X
204, Takaupotus	X	X
205, Yleissyväporaus	X	X

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
206, Kierreporaus tasausistukalla	X	X
207, Kierreporaus ilman tasausistukkaa	X	X
208, Porausjyrsintä	X	X
209, Kierteen poraus lastunkatkolla	X	X
210, Heiluriura	X	X
211, Pyöreä ura	X	X
212, Suorakulmataskun silitys	X	X
213, Suorakulmakaulan silitys	X	X
214, Ympyrätaskun silitys	X	X
215, Ympyräkaulan silitys	X	X
220, Reikäkuvio ympyrä	X	X
221, Reikäkuvio suora	X	X
225, Kaiverrus	X	X
230, Rivijyrsintä	X	X
231, Normaali-pinta	X	X
232, Tasojyrsintä	X	X
233, tasojyrsintä uusi	X	–
240, Keskiöporaus	X	X
241, Huulen syväporaus	X	X
247, Peruspisteen asetus	X	X
251, Suorakulmatasku täydentävä	X	X
252, Ympyrätasku täydentävä	X	X
253, Ura täydentävä	X	X
254, Pyöröura täydentävä	X	X
256, Suorakulmakaula, täydellinen	X	X
257, Ympyräkaula, täydellinen	X	X
262, Kierteen jyrsintä	X	X
263, Uputuskierteen jyrsintä	X	X
264, Reikäkierteen jyrsintä	X	X
265, Kierukkareikäkierteen jyrsintä	X	X
267, Ulkokierteen jyrsintä	X	X
270, Muotorailon tiedot työkierron 25 menettelyasetuksia varten	X	X
275, Pyörrejyrsintä	X	X
276, Muotorailo 3D	–	X
290, Interpolaatiosorvaus	–	X, optio #96

Vertailu: Käyttäjätöiminnot

M	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. Tilanäytön 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 320)	–	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	– (suositeltu: työkierto 247)	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

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

M	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
M114	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseilla	–	X, optio #8
M115	M114-koodin peruutus		
M116	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min	X, optio #8	X, optio #8
M117	M116-koodin peruutus		
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	X	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X	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 #9
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
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 320	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X	X
Todellisen säteen kalibrointi	X	X
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla	X	X
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	X	X
Nurkan asetus peruspisteeksi	X	X
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	X	X
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	X	X
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon	X	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	X	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
0, Perustasot	X	X
1, Peruspiste polaarinen	X	X
2, Kosk.järj. kalibrointi	–	X
3, Mittaus	X	X
4, 3D-mittaus	X	X
9, Kosk.järj. kalibrointi pituussuuntaan	–	X
30, TT Kalibrointi	X	X
31, Työkalun pituuden mittaus	X	X
32, Työkalun säteen mittaus	X	X
33, Työkalun pituuden ja säteen mittaus	X	X
400, Peruskääntö	X	X
401, Peruskääntö kahden reiän avulla	X	X
402, Peruskääntö kahden kaulan avulla	X	X
403, Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla	X	X
404, Peruskäännön asetus	X	X
405, Työkappaleen vinon aseman oikaisu C-askelin avulla	X	X
408, Peruspiste uran keskellä	X	X

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
409, Peruspiste uuman keskellä	X	X
410, Peruspiste suorakulman sisäpuolella	X	X
411, Peruspiste suorakulman ulkopuolella	X	X
412, Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella	X	X
413, Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella	X	X
414, Peruspiste ulkonurkassa	X	X
415, Peruspiste sisänurkassa	X	X
416, Peruspiste reikäympyrän keskellä	X	X
417, Peruspiste kosketusakseli	X	X
418, Peruspiste neljän reiän keskipistessä	X	X
419, Peruspiste yksittäisellä akselilla	X	X
420, Kulman mitta	X	X
421, Reiän mitta	X	X
422, Ympyrän mitta ulkopuolella	X	X
423, Suorakulman mitta sisäpuolella	X	X
424, Suorakulman mitta ulkopuolella	X	X
425, Leveyden mitta sisäpuolella	X	X
426, Mitta uuman ulkopuolella	X	X
427, Väljennys	X	X
430, Reikäympyrän mitta	X	X
431, Tason mitta	X	X
440, Akselisiirron mitta	–	X
441, Nopea kosketus (TNC 320-ohjauksessa osittain mahdollinen kosketusjärjestelmätaulukon avulla)	–	X
450, Kinematiikan tallennus	–	X, optio #48
451, Kinematiikan mitta	–	X, optio #48
452, Esiasetuksen kompensatio	–	X, optio #48
460, Kosk.järj. kalibrointi kuulalla	X	X
461, Kosk.järj. pituuden kalibrointi	X	X
462, Kalibrointi renkaassa	X	X
463, Kalibrointi kaulalla	X	X
480, TT Kalibrointi	X	X
481, Työkalun pituuden mitta/testaus	X	X
482, Työkalun säteen mitta/testaus	X	X
483, Työkalun pituuden ja säteen mitta/testaus	X	X
484, Infrapuna-TT:n kalibrointi	X	X

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 320	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

17.5 Toimintoverailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	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 320	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

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	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 50000 lauseeseen, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien muokkaus 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 320	iTNC 530
Testaus lauseeseen N saakka	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Siirtyminen GOTO -näppäintä	Toiminto mahdollinen vain, jos ohjelmanäppäintä ALOITA YKS.LAUSE ei ole vielä painettu.	Toiminto mahdollinen myös ohjelmanäppäimen ALOITA YKS.LAUSE painalluksen jälkeen

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Koneistusajan laskenta	Koneistusaika lasketaan mukaan jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla	Koneistusaika aloitetaan nolasta jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla
Yksittäislause	Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla CYCL CALL PAT ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen yhteydessä.	Ohjaus käsittelee pistekuviotyökierrot ja toiminnon CYCL CALL PAT yhtenä lauseena.

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö

Toiminto	TNC 320	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/muokkaus	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 320	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_OFFSETS ... W_OFFSETS 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.

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintoverailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Menettelytavat esiasetuksessa (Preset)	Esiasetuksen 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 suoran lause, 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:		
■ 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 320	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 320	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
Siirtyminen GOTO -näppäimellä OHJELMANKULKU YKS. LAUSE	Toiminto mahdollinen vain niin pitkään, kun NC-ohjelmaa ei ole vielä käynnistetty tai ohjelmanäppäimen SISÄINEN SEIS painalluksen jälkeen. SISÄINEN SEIS	Toiminto mahdollinen myös NC-ohjelman käynnistyksen jälkeen

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
Pistekuvio yksittäislauseessa	Pistekuvio työkiertoilla ja toiminnolla CYCL CALL PAT ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.	Ohjaus käsittelee pistekuvio työkierrat ja toiminnon CYCL CALL PAT yhtenä lauseena.

Taulukot ja yleiskuvaus

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet



Huomautus, tarkasta siirtoliikkeet!

Vanhemmissa TNC-ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksen TNC 320 -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 320	iTNC 530
Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla	Vaikuttaa aktiivisessa koordinaatistossa, siis mahdollisesti kierretty tai käännetty, tai koneen kiinteässä koordinaatistossa riippuen käsikäytön 3D-ROT-valikossa tehdyistä asetuksista.	Vaikuttaa koneen kiinteässä koordinaatistossa
Muotoonajo/muodonjätto 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/muodonjätto käskyllä APPR/DEP	Virheilmoitus, jos käskyllä APPR/DEP LN tai APPR/DEP CT on ohjelmoitu RO	Työkalun säteen 0 hyväksyntä ja korjaussuunta RR
Muotoonajo/muodonjätto 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 320 ja iTNC 530 17.5

Toiminto	TNC 320	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

17.5 Toimintoverailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ympyrä ohjelmointi napakoordinaateilla	Inkrementaalaisella 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	■ Konfiguroitavissa parametrilla posAfterContPocket , josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle.	■ Konfiguroitavissa koneparametrilla MP7420, josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle

Toiminto	TNC 320	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

17.5 Toimintoverailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
PLANE-toiminto:		
■ TABLE ROT/COORD ROT ei määritelty ■ Kone on konfiguroitu akselikulmaan ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE AXIAL -käsken jälkeen ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE SPATIAL -käsken jälkeen, jos kone on ohjelmoitu tilakulmaan ■ PLANE-toimintojen ohjelmointi aktiivisella työkierrolla 8 PEILAU	■ Käytetään konfiguroitua asetusta ■ Kaikkia PLANE-toimintoja voidaan käyttää ■ Virheilmoitus annetaan ■ Virheilmoitus annetaan ■ Virheilmoitus annetaan ■ PLANE AXIAL mahdollinen	■ COORD ROT -käskyä käytetään ■ Vain PLANE AXIAL suoritetaan ■ Inkrementaalinen tilakulma tulkitaan absoluuttiarvoksi ■ Inkrementaalinen akselikulma tulkitaan absoluuttiarvoksi ■ Toiminto on käytettävissä kaikilla PLANE-toiminnoilla.
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	Paikoitusnäytössä huomioidaan työkalutaulukon arvot L ja DL sekä arvo käskystä TOOL CALL koneparametrin progToolCallDL mukaan.	Paikoitusnäytössä huomioidaan työkalun pituus L ja DL työkalutaulukosta.

Vertailu: Ero MDI-käytössä

Toiminto	TNC 320	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 320	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

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 320

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

17.6 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 (työkiertoille 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 Kalibrinti
G481	Työkalun pituuden mittaus
G482	Työkalun säteen mittaus
G483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus

Erikoistyyökierrot

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

17.6 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 koneistustyökierroissa
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

17.6 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-kosketusjärjestelmät	
kalibrointi.....	441
Kalibrointi	
Kytkevä.....	441
3D-kuvaus.....	477
3D-peruskääntö.....	450

A

Aakkosnäppäimistö.....	128
Aihion määrittely.....	93
Aliohjelma.....	263
ASCII-tiedostot.....	366
Aseman valinta DXF-tiedostosta....	254
Automaattinen ohjelman käynnistys	500
Automaattinen työkalun mittaus....	163
Avainluvut.....	512
Avoimet muotonurkat M98.....	348

B

BAUD-arvon asetus....	513, 514,
	514, 514, 514, 515, 515, 515, 516
BAUD-arvon asetus einstellen..	515
Block Check Character.....	515
BMP-tiedoston avaaminen.....	121

C

CAD-Viewer.....	243
-----------------	-----

D

D14: Virheilmoitusten tulostus..	295
D18: Järjestelmätietojen luku...	303
D19: Arvojen siirto PLC	
hen.....	312
D20: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	312
D26: TABOPEN: vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus...	373
D27: TABWRITE: vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	374
D28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	375
D29: Arvojen siirto PLC	
hen.....	313
D37 EXPORT.....	313
Dialogi.....	94
DXF-konvertteri.....	244
porausaseman nopea	
kuvake.....	257
DXF-tietojen käsittely	
kerroksen asetus.....	248
koneistusaseman valinta.....	254
muodon valinta.....	251

perusasetukset.....	246
peruspisteen asetus.....	249
porausaseman valinta	
hiirialue.....	256
Porausasemien valinta	
Yksittäisvalinta.....	255
suodatin porausasemille.....	258

E

Esiasetustaulukko.....	440
Kosketustulosten vastaanotto	440
Esiasetustaulukot.....	424
Esilauseajo.....	497
virtakatkoksen jälkeen.....	497
Esitys kolmessa tasossa.....	480
Ethernet-liitäntä.....	519
Johdanto.....	519
konfigurointi.....	519
Liitännäismahdollisuudet.....	519
Verkkoaseman yhdistäminen ja	
irroitus.....	123
Excel-tiedostojen avaus.....	117

F

FCL.....	512
FCL-toiminto.....	9
FK-ohjelmointi.....	227, 227
dialogin avaus.....	230
grafiikka.....	229
perusteet.....	227
sisäänsyöttömahdollisuudet...	233
apupisteet.....	236
loppupisteet.....	233
muotoelementtien suunta ja	
pituus.....	233
suhteelliset vertaukset....	237
suljetut muodot.....	235
ympyrätiedot.....	234
suorat.....	231
ympyräradat.....	232
FN14: ERROR: Virheilmoitusten	
tulostus.....	295
FN16: F-PRINT: Tekstien formatoitu	
tulostus.....	299, 299
FN18: SYSREAD:	
Järjestelmätietojen luku.....	303
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	312
FN23: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän	
laskenta kolmen pisteen avulla.	290
FN24: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän	
laskenta neljän pisteen avulla...	290
FN27: TABWRITE: vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	374
FN28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	375

G

GIF-tiedoston avaaminen.....	121
------------------------------	-----

Graafinen simulaatio.....	482
työkalun näyttö.....	482
Grafiikka.....	474
näkymät.....	476
ohjelmoinnissa.....	138
osakuva suurennus.....	141
Grafiikka-asetukset.....	506
Grafik-tiedoston avaaminen.....	121

H

Hakemisto.....	104, 108
kopiointi.....	111
poisto.....	112
Hakemistot	
laadinta.....	108
Hakutoiminto.....	99
Hetkellisaseman vastaanotto.....	95
HTML-tiedostojen näyttö.....	118

I

Ikkunanhallinta.....	77
Indeksoidut työkalutiedot.....	166
INI-tiedoston avaaminen.....	120
Internet-tiedostojen näyttö.....	118
Irtiajo.....	494
virtakatkoksen jälkeen.....	494
iTNC 530.....	64

J

JPG-tiedoston avaaminen.....	121
------------------------------	-----

K

Karan kierrosluvun muuttaminen....	423
Karan kierrosluvun sisäänsyöttö....	172
Kehitystila.....	9
Ketjuttaminen.....	271
Kiertoakseli.....	403
matkaoptimoitu ajo: M126.....	404
näytön rajaus M94.....	405
Kierukkainterpolaatio.....	223
Kierukkalinja.....	223
Kiintolevy.....	101
Kinematiikan valinta.....	508
Kommenttien lisäys.....	129, 130
Koneen akseleiden ajo.....	411
askelittain.....	411
käsiypörällä.....	412
ulkoisilla suuntanäppäimillä....	411
Koneen asetukset.....	507
Koneen konfiguraation lataus...	531
Koneistuksen keskeytys.....	491
Koneistusajan määrittäminen.....	483
Koneistustason kääntö....	381, 382,
	460
manuaalinen.....	460
Koneparametrin luku.....	326
Kosketusarvojen kirjoitus	

esiasetustaulukkoon.....	440
Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukko.....	439
Kosketusjärjestelmän valvonta.	357
Kosketus tasoon.....	450
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla.....	433
Kosketustyökierrot.....	434
KOsketustyökierrot Katso kosketusjärjestelmän työkierrojen käsikirjaa.	
Kosketustyökierrot Käsi käyttötapana.....	434
Kulmatoiminnot.....	289
Käsi pyörä.....	412
Käsi pyöräpaikoituksen päällekkäistallennus M118.....	354
Käyttäjäparametrit konekohtaiset.....	534
Käyttäytyminen ETX-vastaanoton jälkeen.....	516
Käyttöajat.....	511
Käyttöpaneeli.....	66
Käyttötavat.....	67
Kääntö ilman kiertoakseleita.....	402

L	
Lause lisääminen, muuttaminen.....	97
poisto.....	97
Liikeraajat.....	507
Lisäakselit.....	85, 85
Lisätoiminnot.....	342
karaa ja jäähdytysnestettä varten.....	343
kiertoakseleille.....	403
ohjelmanajon valvontaa varten....	343
ratakäyttäytymistä varten.....	347
sisäänsyöttö.....	342
Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten..	344
Lomakenäkymä.....	372
Look ahead.....	352

M	
M91, M92.....	344
Merkkijonoparametrit.....	318
Mittayksikön valinta.....	93
MOD-toiminnot valinta.....	504
MOD-toiminto.....	504
lopetus.....	504
yleiskuvaus.....	505
M-toiminnot katso Lisätoiminnot.....	342

Muodon jättö.....	197
Muodon valinta DXF-tiedostosta....	251
Muotoon ajo.....	197
N	
NC n ja PLC n synkronointi.....	312, 312
NC-virheilmoitukset.....	142
Nollapistetaulukko.....	439
Kosketustulosten vastaanotto	439
Nurkan pyöritys.....	211
Nurkkien pyöritys M197.....	360
Näyttöalueen ositus.....	66
Näyttöruutu.....	65
Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri.....	242

O	
Ohjeita virheilmoituksilla.....	142
Ohjejärjestelmä.....	147
Ohjelma.....	89
muokkaus.....	96
rakenne.....	89
selitykset.....	131
uuden avaaminen.....	93
Ohjelmanmäärittelyt.....	363
Ohjelmanajo.....	489
esilauseajo.....	497
irtiajo.....	494
jatkaminen keskeytyksen jälkeen..	493
keskeytys.....	491
lauseiden ohitus.....	501
suoritus.....	490
yleiskuvaus.....	489
Ohjelmanhallinta:katso Tiedostonhallinta.....	101
Ohjelman kutsu mielivaltainen ohjelma aliohjelmana.....	267
Ohjelmanosatoisto.....	265
Ohjelmanosien kopiointi.....	98, 98
Ohjelman testaus.....	485
ohjelman testaus nopeuden asetus.....	475
Ohjelman testaus suoritus.....	488
yleiskuvaus.....	485
Ohjelmien selitykset.....	131
Ohjelmistonumero.....	512
Ohjelmointigrafiikka.....	229
Ohjetiedostojen lataus.....	152
Optionumero.....	512
Osaperheet.....	286

P	
Paikallisten Q-parametrien	

määrittely.....	285
Paikkataulukko.....	169
Paikoittuminen käännettyssä koneistustasossa....	346
Paikoitus.....	468
käsin sisäänsyöttäen.....	468
Palomuuuri.....	
Paluuajo muotoon.....	499
Parametriojelmointi:Katso Q- parametrien ohjelmointi.....	282
Parametriojelmointi:Siehe Q- parametriojelmointi.....	318
PDF-katselin.....	116
Perusjärjestelmä.....	85, 85
Peruskääntö.....	449
määrittely käsikäyttötavalla.....	449
Peruspisteen asetus.....	432
ilman 3D-kosketusjärjestelmää....	432
Peruspisteen asetus käsin halutulla akselilla.....	452
Keskiakseli peruspisteeksi.....	456
Nurkka peruspisteeksi.....	453
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi.....	454
Peruspisteen hallinta.....	424
Peruspisteen manuaalinen asetus...	452
Peruspisteen valinta.....	88
Perusteet.....	84
Pikaliike.....	156
Pintanormaalivektori.....	390
PLANE-toiminto.....	381, 382
akselikulman määrittely.....	395
automaattinen sisäänkääntö.	397
Euler-kulman määrittely.....	388
inkrementaalinen määrittely...	394
paikoitusmenettelyn asetus....	397
pistemäärittely.....	392
projektiokulman määrittely.....	387
resetointi.....	384
tilakulman määrittely.....	385
vaihtoehtojen kääntömahdollisuuksien valinta....	400
vektorin määrittely.....	390
PNG-tiedoston avaaminen.....	121
Poiskytkentä.....	410
Polaarikoordinaatit ohjelmointi.....	220
Polaariset koordinaatit.....	86
perusteet.....	86
Polku.....	104
Pääakselit.....	85, 85
Päällekytkentä.....	408

Q			
Q-parametri.....	282	syöttöarvokerroin M103.....	349
Arvojen siirto PLC		Sonderfunktionen.....	362
hen.....	312, 313	SPEC FCT.....	362
formatoitu tulostus.....	299	Sulkumerkkilaskenta.....	314
paikallinen parametri QL.....	282	Suodatin porausasemille DXF-	
tarkastus.....	292	tietojen vastaanoton yhteydessä....	258
vienti.....	313	Suojavyöhykkeet.....	507
yleinen parametri QR.....	282	Suora.....	209, 221
Q-parametriohjelmointi....	282, 318	Syväkuvaus.....	480
Jos/niin-haarautuminen.....	291	Syöttöarvo.....	422
kulmatoiminnot.....	289	kiertoakseleilla, M116.....	403
lisätoiminnot.....	294	muuttaminen.....	423
Matemaattiset perustoiminnot....	287	Syöttöarvo yksikössä millimetri/	
ohjelmointiohjeet....	284, 319, 320, 321, 323, 325	karan kierros M136.....	350
ympyrälaskennat.....	290	Sädekorjaus.....	188
Q-parametrit.....	318	sisäänsyöttö.....	189
esivaratut.....	329	ulkonurkat, sisänurkat.....	190
R		T	
Radiokäsipyörä.....	415	Tarvikkeet.....	80
kanavan asetus.....	529	Taskulaskin.....	132
konfigurointi.....	528	Teach In.....	95, 209
käsipyörän säilytyspaikan osoitus..	528	Tekstimuuttajat.....	318
lähetys asetus.....	529	Tekstin korvaus.....	100
tilastotiedot.....	530	Tekstitiedosto.....	366
Rataliikkeet.....	208	avaaminen ja poistuminen.....	366
polaarikoordinaatit.....	220	poistotoiminnot.....	367
suora.....	221	tekstiosien etsintä.....	369
yleiskuvaus.....	220	Tekstitiedoston avaaminen.....	120
ympyrärata napapisteen CC		Tiedonsiirtoliitännät	
ympäri.....	222	liittimien sijoittelu.....	546
ympyrärata tangentiaalisella		Tiedonsiirtoliitännöiden liittimien	
liitynnällä.....	222	sijoittelu.....	546
suorakulmaiset koordinaatit....	208	Tiedonsiirtonopeus....	
suora.....	209	513, 514, 514, 514, 514, 515, 515	
yleiskuvaus.....	208	-	
ympyrärata keskipisteen		-tiedonsiirto-ohjelmisto.....	517
ympäri CC.....	213	Tiedon tulostus kuvaruudulla....	302
ympyrärata kiinteällä säteellä..	214	Tiedosto	
ympyrärata tangentiaalisella		laadinta.....	108
liitynnällä.....	216	Tiedostonhallinta.....	101, 104
Ratatoiminnot.....	192	hakemistot.....	104
perusteet.....	192	kopiointi.....	111
esipaikointus.....	196	laadinta.....	108
ympyrät ja ympyränkaaret	195	kutsu.....	106
Referenssipisteiden yliajo.....	408	taulukon kopiointi.....	110
RTS-johdon tila.....	515	tiedosto	
S		laadinta.....	108
Satz.....	97	tiedostojen merkintä.....	113
Selväkielidialogi.....	94	tiedostojen ylikirjoitus.....	109
Sisältöperusteiset ohjeet.....	147	tiedoston kopiointi.....	108
Sisäänpistoliikkeiden		tiedoston poisto.....	112
		tiedoston suojaus.....	115
		tiedoston uusi nimi.....	114, 114
		tiedoston valinta.....	107
		tiedostotyyppi.....	101
		ulkoiset tiedostotyytit.....	103
		toiminnon yleiskuvaus.....	105
		ulkoinen tiedonsiirto.....	122
		Tietojen varmuustallennus.....	103
		Tietoliitännä.....	513
		asetus.....	513
		Tilan näyttö.....	70
		täydentävät.....	71
		yleinen.....	70
		Tilanäyttö.....	106
		TNCguide.....	147
		TNCremo.....	517
		TNCremoNT.....	517
		Toimintoverailu.....	559
		Trigonometria.....	289
		TXT-tiedoston avaaminen.....	120
		Työkaluakselin suuntaus.....	402
		Työkalukorjaus.....	187
		pituus.....	187
		säde.....	188
		Työkalukäyttötiedosto.....	508
		Työkalunhallinta.....	179
		Työkalu nimi.....	158
		Työkalun käyttöttestaus.....	176
		Työkalunkäyttötiedosto.....	176
		Työkalun liikkeiden ohjelmointi..	94
		Työkalun numero.....	158
		Työkalun pituus.....	158
		Työkalun säde.....	158
		Työkalunvaihto.....	174
		Työkalutaulukko.....	160
		muokkaus, poistuminen.....	164
		muokkaustoiminnot 166, 182, 183	
		sisäänsyöttömahdollisuudet...	160
		Työkalutiedot.....	158
		Delta-arvot.....	159
		indeksointi.....	166
		kutsuminen.....	172
		sisäänsyöttö ohjelmaan.....	159
		sisäänsyöttö taulukkoon.....	160
		Työkappaleen asemat.....	87
		Työkappaleen mittaaminen.....	457
		Työkappaleen vinon aseman	
		kompensointi	
		mittaamalla suoran kaksi	
		pistettä.....	448
		Työskentelytilan valvonta..	484, 488
		Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	6
		Täysympyrä.....	213
		U	
		Ulkoinen käyttöoikeus.....	507
		Ulkoinen tiedonsiirto	
		iTNC 530.....	122
		USB-laitteiden liittäminen/	
		irrottaminen.....	124

V

Vapaasti määriteltävät taulukot...

Verkkoasetukset..... 519

Verkkoliitäntä..... 123

W

WerkzeugvermessungTyökalun
mittaus..... 163

Versionumerot..... 512, 531

Vetäytyminen muodosta..... 356

Videotiedoston näyttö..... 120

Viiste..... 210

Viiveaika..... 376, 377

Virheilmoitukset..... 142, 142

ohjeita..... 142

Virtuaalinen työkaluakseli..... 355

Y

Yleisten Q-parametrien määrittely...
285

Ympyräkeskipiste..... 212

Ympyrälaskennat..... 290

Ympyrärata....
213, 214, 216, 222, 222

Z

ZIP-arkisto..... 119

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.

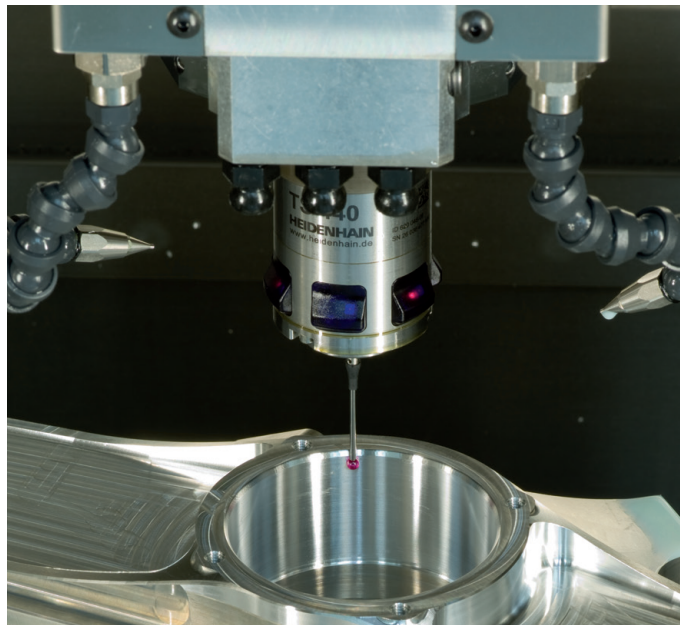
Työkappaleen mittausjärjestelmät

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

