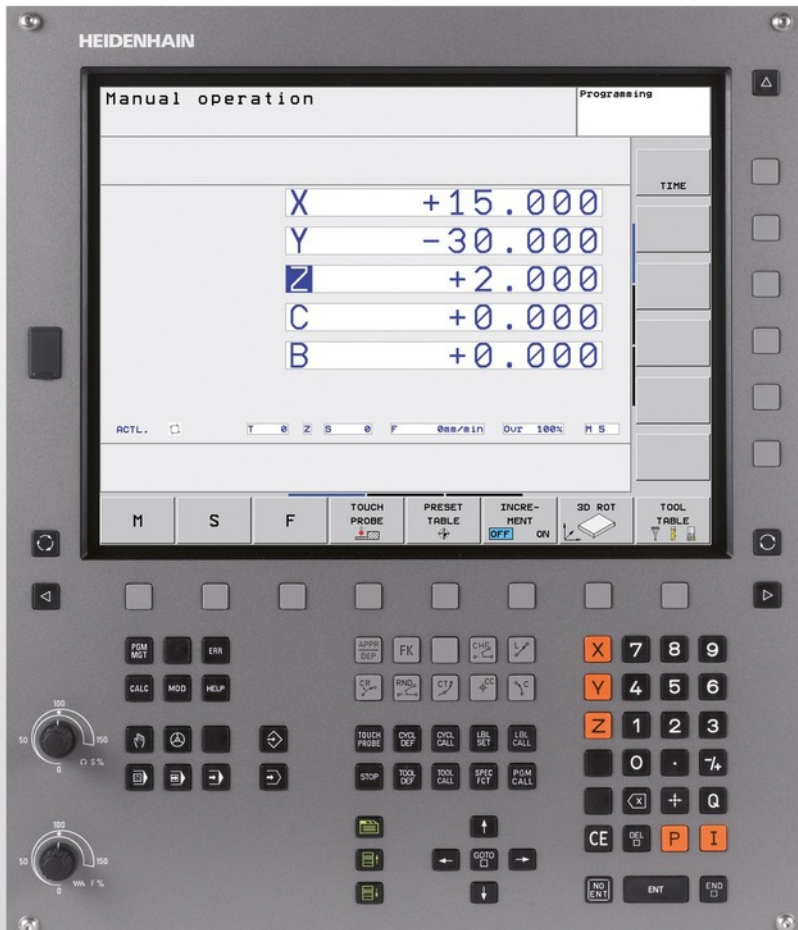




HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja

HEIDENHAIN-
selväkielidialogi

NC-ohjelmisto

340560-04

340561-04

340564-04

Suomi (fi)

6/2014

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
 	Dialogkenttä 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

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 vähäisen tai lievän loukkaantumisen.



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



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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	340560-04
TNC 620 E	340561-04
TNC 620 Ohjelmointiasema	340564-04

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: 679295-xx

Ohjelmaoptiot

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

Laiteoptiot

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

Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)

Pyöröpöytäkoneistus

- Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset

- Koneistustason kääntö

Interpolaatio

- Ympyrä kolmella akselilla käännetyin koneistustason kanssa (tilakaari)

Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)

3D-koneistus

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

Interpolaatio

- Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Ohjelmisto-optio Kosketustoiminto (Optionumero #17)

Kosketusjärjestelmän työkierrot

- Työkappaleen vinon asennon kompensointi käsikäytöllä
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä
- Peruspisteen asetus käsikäytöllä
- Peruspisteen asetus automaattikäytöllä
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkalujen automaattinen mittaus

HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)

- Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Ohjelmisto-optio Edistyselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)

Vapaa muodon ohjelmointi FK

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

Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)

Koneistustyökierrot

- Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241)
- Sisä- ja ulkokierteiden jyrsintä (työkierrot 262 - 265, 267)
- Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257)
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintä (työkierrot 230 - 232)
- Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211, 253, 254)
- Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221)
- Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen (työkierrot 20 - 25)
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot (Optionumero #20)

Testaus- ja koneistusgrafiikka

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Ohjelmisto-optio 3 (Optionumero #21)

Työkalukorjaus

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

3D-koneistus

- M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

Ohjelmisto-optio Paletinhallinta (Optionumero #22)

- Paletinhallinta

Näyttöaskel (Optionumero #23)

Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel

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

Ohjelmisto-optio Lisädialogikielet (Optionumero #41)

Lisädialogikielet

- slovenia
- norja
- slovakia
- latvia
- korea
- eesti
- turkki
- romania
- liettua

Ohjelmisto-optio KinematicsOpt (Optionumero #48)

Kosketusjärjestelmän työkierrot koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten

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

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC (Optionumero #141)

Akselikytkentöjen kompensatio

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP:n kompensatio

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

Säätöparametrien mukautus

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

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

Säätöparametrien dynaaminen mukautus

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

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

Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Kehitystila (päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**F**eature **C**ontent **L**evel) (engl. kehitystilan käsite) hallitaan tärkeitä jatkokehitysvaiheita. FCL:n alaiset toiminnot eivät ole 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 käyttötapa
- ▶ MOD-toiminnot
- ▶ Ohjelmanäppäin LISENSSI-OHJEET

Uudet toiminnot

Uudet toiminnot 34056x-02

Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi ("Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajan aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)", Sivu 318).

Taulukoiden kirjoittaminen ja lukeminen on mahdollista vapaasti määriteltävillä taulukoilla ("Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 342).

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 404).

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

Uusi ohjelmisto-optio Aktiivinen värinänvaimennus ACC ("Aktiivinen värinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)", Sivu 329).

Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi" ("Keskiakseli peruspisteeksi", Sivu 442).

Uusi toiminto nurkan pyöristykseen ("Nurkkien pyöristys: M197", Sivu 324).

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

Muuttuneet toiminnot 34056x-02

Työkaluntauukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32 ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 144).

Työkalutaulukkoa on täydennetty sarakkeilla ACC ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 144).

Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu ("3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivu 423).

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

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

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

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

Manuaalisella kosketustyökierrolla "Peruskääntö" voidaan nyt työkappaleen vinoa asemaa korjata pyöröpöytää kääntämällä ("Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla", Sivu 436)

Sisältöhakemisto

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620.....	43
2	Johdanto.....	63
3	Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta.....	79
4	Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	115
5	Ohjelmointi: Työkalut.....	139
6	Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi.....	167
7	Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	219
8	Ohjelmointi: Q-parametri.....	235
9	Ohjelmointi: Lisätoiminnot.....	305
10	Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	325
11	Ohjelmointi: monen akselin koneistus.....	349
12	Ohjelmointi: Paletin hallinta.....	393
13	Käsi käyttö ja asetus.....	399
14	Paikointi käsin sisään syöttäen.....	453
15	Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	459
16	MOD-toiminnot.....	485
17	Taulukot ja yleiskuvaus.....	507

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620.....	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 (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot).....	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
	Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminto).....	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 620.....	64
	Ohjelmointi: HEIDENHAIN dialogi ja DIN/ISO.....	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
	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen.....	67
	Ohjelmointi.....	67
	Ohjelman testaus.....	68
	Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	68
2.4	Tilan näytöt.....	69
	"Yleinen" tilan näyttö.....	69
	Täydentävät tilan näytöt.....	70
2.5	Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta.....	76
	3D-kosketusjärjestelmät (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot).....	76
	Elektroniset käsipyörät HR.....	77

3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta..... 79

3.1 Perusteet.....80

Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	80
Perusjärjestelmä.....	80
Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä.....	81
Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa.....	81
Polaariset koordinaatit.....	82
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat.....	83
Peruspisteen valinta.....	84

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö.....85

NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa.....	85
Aihion määrittely: BLK FORM.....	85
Uuden koneistusohjelman avaaminen.....	86
Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla.....	87
Hetkellisaseman vastaanotto.....	89
Ohjelman muokkaus.....	90
TNC:n hakutoiminnot.....	93

3.3 Tiedostonhallinta: perusteet.....95

Tiedostot.....	95
Tietojen varmuustallennus.....	97

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla..... 98

Hakemistot.....	98
Polut.....	98
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	99
Tiedostonhallinnan kutsu.....	100
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	101
Uuden hakemiston laadinta.....	102
Uuden tiedoston laadinta.....	102
Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	102
Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon.....	103
Taulukon kopiointi.....	104
Hakemiston kopiointi.....	104
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	105
Tiedoston poisto.....	106
Hakemiston poisto.....	106
Tiedostojen merkintä.....	107
Tiedoston uusi nimi.....	108
Tiedoston järjestely.....	108
Lisätoiminnot.....	109
Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä.....	110
TNC verkkoon.....	112
USB-laitteet TNC:llä.....	113

4	Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	115
4.1	Aakkosnäppäimistö.....	116
	Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä.....	116
4.2	Kommenttien lisäys.....	117
	Käyttö.....	117
	Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	117
	Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	117
	Kommentti omana lauseena.....	117
	Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	118
4.3	Ohjelmien selitykset.....	119
	Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	119
	Kuvasikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	119
	Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla).....	119
	Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	119
4.4	Taskulaskin.....	120
	Käyttö.....	120
4.5	Ohjelmointigrafiikka.....	122
	Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman.....	122
	Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle.....	122
	Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	123
	Grafiikan poisto.....	123
	Ristikkoviivojen näyttö.....	123
	Osakuvan suurennus tai pienennys.....	124

4.6 Virheilmoitukset..... 125

Virheen näyttö.....	125
Virheikkunan avaus.....	125
Virheikkunan sulkeminen.....	125
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	126
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	126
Virheen poisto.....	127
Virhepöytäkirja.....	127
Näppäilypöytäkirja.....	128
Ohjetekstit.....	129
Huoltotiedostojen tallennus.....	129
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen.....	130

4.7 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide..... 131

Käyttö.....	131
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	132
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	136

5 Ohjelmointi: Työkalut..... 139

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt..... 140

Syöttöarvo F..... 140

Karan kierrosluku S..... 141

5.2 Työkalutiedot..... 142

Työkalukorjauksen edellytys..... 142

Työkalun numero, Työkalun nimi..... 142

Työkalun pituus L..... 142

Työkalun säde..... 142

Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot..... 143

Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan..... 143

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon..... 144

Työkalutaulukoiden tuonti..... 152

Paikkataulukko työkalunvaihatajaa varten..... 153

Työkalutietojen kutsuminen..... 156

Työkalunvaihto..... 158

Työkalun käyttöttestaus..... 161

5.3 Työkalukorjaus..... 163

Johdanto..... 163

Työkalun pituuskorjaus..... 163

Työkalun sädekorjaus..... 164

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi.....	167
6.1 Työkalun liikkeet.....	168
Ratatoiminnot.....	168
Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot).....	168
Lisätoiminnot M.....	168
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	169
Ohjelmointi Q-parametreilla.....	169
6.2 Ratatoimintojen perusteet.....	170
Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	170
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö.....	174
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	174
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	175
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liittynällä: APPR LT.....	177
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	177
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liittynällä: APPR CT.....	178
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	179
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liittynällä: DEP LT.....	179
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	180
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liittynällä: DEP CT.....	181
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	181
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit.....	182
Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	182
Suora L.....	183
Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	184
Nurkan pyöristys RND.....	185
Ympyräkeskipiste CC.....	186
Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC.....	187
Ympyrärata CR kiinteällä säteellä.....	188
Ympyrärata CT tangentiaalisella liittynällä.....	190
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	191
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike.....	192
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	193

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit..... 194

Yleiskuvaus.....	194
Polaarikoordinaattien origo: Napa CC.....	195
Suora LP.....	195
Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri.....	196
Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä.....	196
Kierukkalinja (ruuvikierre).....	197
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	199
Esimerkki: Kierukkarata.....	200

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)..... 201

Perusteet.....	201
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	203
FK-dialogin avaus.....	205
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	205
Suorat vapaalla ohjelmoinnilla.....	206
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	207
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	208
Apupisteet.....	211
Suhteelliset vertaukset.....	212
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	214
Esimerkki: FK-ohjelmointi 2.....	215
Esimerkki: FK-ohjelmointi 3.....	216

7	Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	219
7.1	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....	220
	Label-merkki.....	220
7.2	Aliohjelmat.....	221
	Työvaiheet.....	221
	Ohjelmointiohjeet.....	221
	Aliohjelman ohjelmointi.....	221
	Aliohjelman kutsu.....	222
7.3	Ohjelmanosatoistot.....	223
	Label LBL.....	223
	Työvaiheet.....	223
	Ohjelmointiohjeet.....	223
	Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	223
	Ohjelmanosatoiston kutsu.....	224
7.4	Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana.....	225
	Työvaiheet.....	225
	Ohjelmointiohjeet.....	225
	Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana.....	226
7.5	Ketjuttaminen.....	227
	Ketjutustavat.....	227
	Ketjutussyvyys.....	227
	Aliohjelma aliohjelmassa.....	228
	Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	229
	Aliohjelman toistaminen.....	230
7.6	Ohjelmointiesimerkki.....	231
	Esimerkki: Muodon jyrästä useilla asetuksilla.....	231
	Esimerkki: Reikäryhmät.....	232
	Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	233

8	Ohjelmointi: Q-parametri.....	235
8.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	236
	Ohjelmointiohjeet.....	237
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	238
8.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	239
	Käyttö.....	239
8.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	240
	Käyttö.....	240
	Yleiskuvaus.....	240
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	241
8.4	Kulmatoiminnot (trigonometria).....	242
	Määritelmät.....	242
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	242
8.5	Ympyrälaskennat.....	243
	Käyttö.....	243
8.6	Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla.....	244
	Käyttö.....	244
	Ehdottomat hypyt.....	244
	Jos/niin-haarojen ohjelmointi.....	244
	Käytettävät lyhenteet ja käsitteet.....	245
8.7	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	246
	Toimenpiteet.....	246
8.8	Lisätoiminnot.....	248
	Yleiskuvaus.....	248
	FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus.....	249
	FN 16: F-PRINT: Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus.....	253
	FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku.....	257
	FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen.....	266
	FN 20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi.....	266
	FN 29: PLC: Arvojen siirto PLC:hen.....	268
	FN 37: EXPORT.....	268

8.9	Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa.....	269
	Johdanto.....	269
	Transaktio.....	270
	SQL-käskylauseiden ohjelmointi.....	272
	Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	272
	SQL BIND.....	273
	SQL SELECT.....	274
	SQL FETCH.....	276
	SQL UPDATE.....	277
	SQL INSERT.....	277
	SQL COMMIT.....	278
	SQL ROLLBACK.....	278
8.10	Kaavan suora sisäänsyöttö.....	279
	Kaavan sisäänsyöttö.....	279
	Laskusäännöt.....	281
	Sisäänsyöttöesimerkki.....	282
8.11	Merkkijonoparametrit.....	283
	Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	283
	Merkkijonoparametrin osoitus.....	284
	Jonoparametrien ketjutus.....	284
	Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin.....	285
	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta.....	286
	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi.....	287
	Merkkijonoparametrien testaus.....	288
	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	289
	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	290
	Koneparametrien lukeminen.....	291

8.12 Esivaratut Q-parametrit..... 294

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107.....	294
Aktiivinen työkalun säde: Q108.....	294
Työkaluakseli: Q109.....	294
Karan tila: Q110.....	295
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111.....	295
Limityskerroin: Q112.....	295
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113.....	295
Työkalun pituus: Q114.....	295
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana.....	296
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130.....	296
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille.....	296
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa).....	297

8.13 Ohjelmointiesimerkki..... 299

Esimerkki: Ellipsi.....	299
Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä.....	301
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä.....	303

9	Ohjelmointi: Lisätoiminnot.....	305
9.1	Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö.....	306
	Perusteet.....	306
9.2	Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....	307
	Yleiskuvaus.....	307
9.3	Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot.....	308
	Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	308
	Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyyn koneistustason yhteydessä: M130.....	310
9.4	Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....	311
	Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	311
	Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	312
	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	313
	Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	314
	Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	315
	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot).....	316
	Käsi pyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot).....	318
	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	320
	Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141.....	321
	Peruskäännön poisto: M143.....	322
	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	323
	Nurkkien pyöristys: M197.....	324

10 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	325
10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	326
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	326
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	327
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	327
Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelymiseen.....	328
10.2 Aktiivinen värinävaimennus ACC (ohjelmisto-optio).....	329
Käyttö.....	329
ACC aktivointi/deaktivointi.....	329
10.3 Koneistus yhdensuuntaisakselilla U, V ja W.....	330
Yleiskuvaus.....	330
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY.....	331
FUNCTION PARAXCOMP MOVE.....	331
FUNCTION PARAXCOMP OFF.....	332
FUNCTION PARAXMODE.....	332
FUNCTION PARAXMODE OFF.....	333
10.4 Tiedostotoiminnot.....	334
Käyttö.....	334
Tiedostokäytön määrittely.....	334
10.5 Koordinaattimuunnosten määrittely.....	335
Yleiskuvaus.....	335
TRANS DATUM AXIS.....	335
TRANS DATUM TABLE.....	336
TRANS DATUM RESET.....	337
10.6 Tekstitiedostojen luonti.....	338
Käyttö.....	338
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	338
Tekstin muokkaus.....	339
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	339
Tekstilohkojen käsittely.....	340
Tekstiosien etsintä.....	341

10.7 Vapaasti määriteltävät taulukot..... 342

Perusteet.....	342
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	342
Taulukkomuodon muuttaminen.....	343
VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	344
FN 26: TAPOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	345
FN 27: TAPWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	346
FN 28: TAPREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	347

11 Ohjelmointi: monen akselin koneistus.....	349
11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....	350
11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1).....	351
Johdanto.....	351
PLANE-toiminnon määrittely.....	353
Paikoitusnäyttö.....	353
PLANE-toiminnon resetointi.....	354
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	355
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	357
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	358
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR.....	360
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	362
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE.....	364
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto).....	365
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	367
11.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2).....	372
Toiminto.....	372
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	372
Puskujyrsintä normaalivektorin avulla.....	373
11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille.....	374
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (ohjelmisto-optio 1).....	374
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	375
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94.....	376
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2).....	377
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	380
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmisto-optio 2)....	381
11.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2).....	382
Toiminto.....	382
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely.....	382
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat.....	383
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta.....	383
Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä.....	385
Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus.....	386

11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)..... 387

Johdanto.....	387
Normeeratun vektorin määrittely.....	388
Sallitut työkalumuodot.....	389
Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot.....	389
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa.....	389
Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla.....	390
Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR).....	391

12 Ohjelmointi: Paletinhallinta..... 393

12.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio)..... 394

Käyttö.....	394
Palettitaulukon valinta.....	396
Palettitiedostosta poistuminen.....	396
Palettitiedoston toteutus.....	396

13 Käsikäyttö ja asetus.....	399
13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä.....	400
Päällekytkentä.....	400
Poiskytkentä.....	402
13.2 Koneen akseleiden ajo.....	403
Ohje.....	403
Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä.....	403
Paikoitus askelittain.....	403
Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä.....	404
13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M.....	414
Käyttö.....	414
Arvojen sisäänsyöttö.....	414
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen.....	415
13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää.....	416
Ohje.....	416
Valmistelu.....	416
Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla.....	416
Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla.....	417
13.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot).....	423
Yleiskuvaus.....	423
Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot.....	424
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta.....	426
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista.....	427
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon.....	428
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon.....	429
13.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot).....	430
Johdanto.....	430
Todellisen pituuden kalibrointi.....	431
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi.....	432
Kalibrointi-arvojen näyttö.....	434

13.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)..... 435

Johdanto.....	435
Peruskäännön määrittäminen.....	436
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkaan.....	436
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla.....	436
Peruskäännön näyttö.....	437
Peruskäännön peruutus.....	437

13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)..... 438

Yleiskuvaus.....	438
Peruspisteen asetus halutulla akselilla.....	438
Nurkka peruspisteeksi.....	439
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi.....	440
Keskiakseli peruspisteeksi.....	442
Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä.....	443
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla.....	446

13.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)..... 447

Käyttö, työskentelytavat.....	447
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla.....	449
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	449
Rajoitukset koneistustason käännössä.....	449
Manuaalisen käännön aktivointi.....	450
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:.....	451
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä.....	452

14 Paikointi käsin sisäänsyöttäen..... 453

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus..... 454

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen..... 454

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI..... 457

15 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	459
15.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot).....	460
Käyttö.....	460
Nopeus Ohjelman testauksen asetus.....	461
Yleiskuvaus: näkymät.....	462
Syväkuvaus.....	463
Esite kolmessa tasossa.....	463
3D-kuvaus.....	464
Graafisen simulaation toisto.....	466
Työkalun näyttö.....	466
Koneistusajan määrittäminen.....	467
15.2 Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot).....	468
Käyttö.....	468
15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön.....	469
Yleiskuvaus.....	469
15.4 Ohjelman testaus.....	470
Käyttö.....	470
15.5 Ohjelmanajo.....	473
Käyttö.....	473
Koneistusohjelman toteutus.....	474
Koneistuksen keskeytys.....	475
Koneen akselien ajo keskeytyksen aikana.....	476
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen.....	476
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo).....	478
Paluuajo muotoon.....	480
15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys.....	481
Käyttö.....	481
15.7 Lauseiden ohitus.....	482
Käyttö.....	482
Merkin "/" lisäys.....	482
„/“-merkin poisto.....	482
15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys.....	483
Käyttö.....	483

16 MOD-toiminnot.....	485
16.1 MOD-toiminto.....	486
MOD-toimintojen valinta.....	486
Asetusten muuttaminen.....	486
MOD-toimintojen lopetus.....	486
MOD-toimintojen yleiskuvaus.....	487
16.2 Paikoitusnäytön valinta.....	488
Käyttö.....	488
16.3 Mittajärjestelmän valinta.....	489
Käyttö.....	489
16.4 Käyttöaikojen näyttö.....	489
Käyttö.....	489
16.5 Ohjelmistonumerot.....	490
Käyttö.....	490
16.6 Avainluvun sisäänsyöttö.....	490
Käyttö.....	490
16.7 Tietoliitännän asetus.....	491
Sarjaliitäntä TNC 620 -ohjauksella.....	491
Käyttö.....	491
RS-232-liitännän asetus.....	491
BAUD-arvon asetus (baudRate).....	491
Protokollan asetus (protocol).....	492
Databittien asetus (baudBits).....	492
Pariteetin tarkistus (parity).....	492
Pysäytysbitin asetus (stopBits).....	492
Kättelyn asetus (flowControl).....	493
Tiedostojärjestelmä tiedostokäytölle (fileSystem).....	493
Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver.....	493
Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem).....	494
Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten.....	495

16.8 Ethernet-liitäntä..... 497

Johdanto.....	497
Liitännämahdollisuudet.....	497
Ohjauksen liittäminen verkkoon.....	498

16.9 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS..... 503

Käyttö.....	503
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle.....	503
Radiokanavan asetus.....	504
Lähetystehon asetus.....	504
Tilastot.....	505

17 Taulukot ja yleiskuvaus.....	507
17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit.....	508
Käyttö.....	508
17.2 Tiedonsiirtoliitännöiden liitännäkaapeleiden sijoittelu.....	518
Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet.....	518
Oheislaitte.....	520
Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi.....	520
17.3 Tekniset tiedot.....	521
17.4 Yleiskuvaustaulukot.....	529
Koneistustyökierrot.....	529
Lisätoiminnot.....	530
17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530.....	532
Vertailu: Tekniset tiedot.....	532
Vertailu: Tietoliitännät.....	532
Vertailu: Tarvikkeet.....	533
Vertailu: PC-ohjelmisto.....	533
Vertailu: Konekohtaiset toiminnot.....	534
Vertailu: Käyttäjätoiminnot.....	534
Vertailu: Työkierrot.....	541
Vertailu: Lisätoiminnot.....	544
Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla.....	546
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan.....	546
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa.....	548
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus.....	550
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö.....	551
Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus.....	551
Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö.....	553
Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö.....	553
Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet.....	554
Vertailu: Ero MDI-käytössä.....	558
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä.....	558

1

**Ensimmäiset
vaiheet
ohjauksella
TNC 620**

1.1 Yleiskuvaus

1.1 Yleiskuvaus

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

Tämä kappale käsittelee seuraavia teemoja:

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

1.2 Koneen kytkentä päälle

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen



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

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



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



- ▶ Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa hätäseiskyttimeen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon käytötavalle.

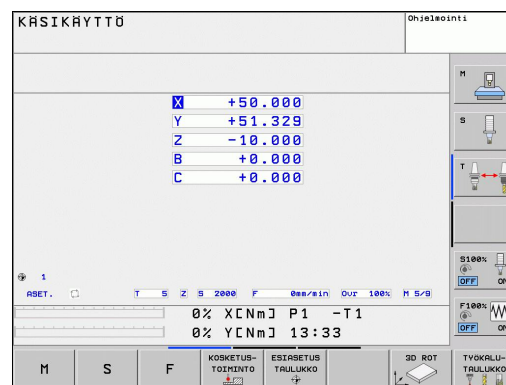


- ▶ Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta. Jos koneessa on absoluuttinen pituus- ja kulma-anturi, referenssipisteisiin ajoa ei tapahdu.

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo: katso "Päällekytkentä", Sivu 400
- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivu 67



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 67

TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos: katso "Ohjelman muokkaus", Sivu 90
- Näppäinten yleiskuvaus: katso "TNC:n käyttöelementit", Sivu 2

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta

PGM
MGT

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan. TNC:n tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset TNC:n kiintolevyllä olevia tietoja.
- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, jossa haluat avata uuden tiedoston.
- Anna haluamasi tiedostonimi tiedostopäätteellä **.H**: Sen jälkeen TNC avaa automaattisesti ohjelman ja kysyy uuden ohjelman mittayksikön.
- Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA: TNC käynnistää automaattisesti aihion määrittelyn (katso "Aihion määrittely", Sivut 47)

Ohjelmointi	
PAT.H	
TNC:\nc_prog\PMH*	
* NIMI	BYTE MERKKIPIVUAMARA AIKA
DXF.H	282 27-07-2012 07:05:21
effor.h	354 02-05-2011 10:15:22
EX11.H	1932 12-03-2012 13:27:11
EX18.H	959 + 12-03-2012 07:53:50
EX18.SL.H	1792 02-05-2011 10:15:22
EX18.H	798 + 26-07-2012 00:00:10
EX18.SL.H	1513 + 02-05-2011 10:15:22
EX4.H	1036 02-05-2011 10:15:22
HEBEL.H	941 + 02-05-2011 10:15:22
koord.h	1598 + 02-05-2011 10:15:22
NEUGL.I	884 + 02-05-2011 10:15:22
PS08.P	444 12-03-2012 07:54:14
PL1.H	2507 + 02-05-2011 10:15:22
Ra-P1.h	8875 10-09-2012 12:06:24
Rastiatte.h	6837 25-07-2012 10:41:26
Rastiatte.h.bak	8388 13-10-2010 00:10:23
Risel.h	235 + 02-05-2011 10:15:22
Schulter.h	3477 26-07-2012 00:59:00
STAT.H	478 + 02-05-2011 10:15:22
STAT1.H	823 02-05-2011 10:15:22
TCR.h	1322 12-03-2012 13:27:52
tuoline.h	1971 09-10-2012 07:11:21
wheel.h	10767 + 10-09-2012 14:02:41
zeroshift.d	8557 02-05-2011 10:15:22
51 tiedostoa: 21,82 Gtavaa vapaa	
STUV STUV VALITSE KOPIOI ABC XYZ TYVPP1 VALITSE INKUNA VIIMEISET TIEDOSTOT LOPP	

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivut 98
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 85

Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden ohjelman, TNC käynnistää heti dialogin aihion määrittelyn sisäänsyöttöä varten. Aihioksi määritellään aina neljäkäs antamalla sille MIN- ja MAX-pisteet kulloinkin valittuna olevan peruspisteeseen suhteen.

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

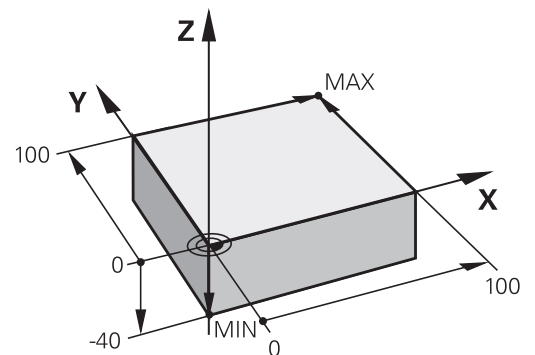
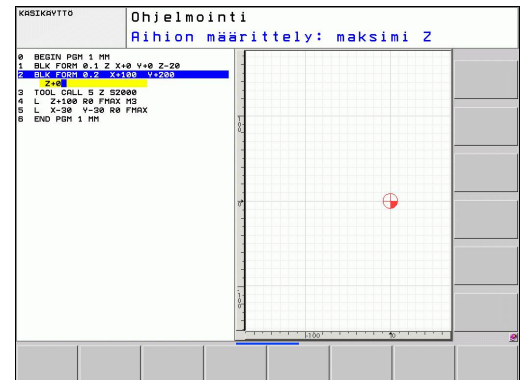
- ▶ **Koneistustaso grafiikassa: XY?**: Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. Z on esiasetettu, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi X**: Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi Y**: Syötä aihion pienin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

NC-esimerkkilauseet

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely: Sivu 86



Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Ohjelman rakenne

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

Suositeltava 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 liikkeet", Sivu 168

Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

Ohjelmarakenne muodon ohjelmoinnissa

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

Ohjelmarakenne työkiertojen ohjelmoinnissa

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

Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

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

TOOL
CALL

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

L

- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).

L

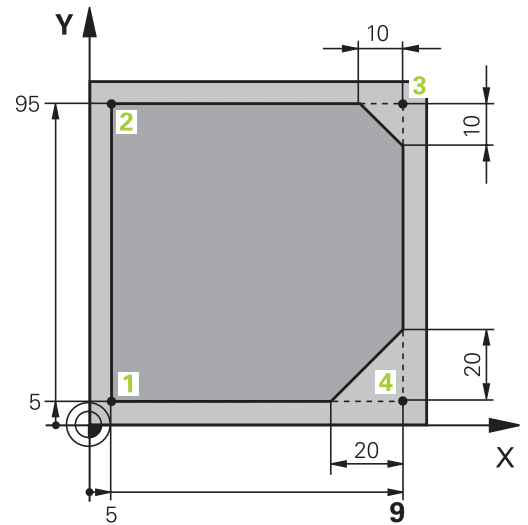
- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä X ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20
- Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -20. Vahvista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

L

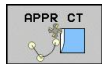
- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- Työkalun ajo syvyyteen: Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -5. Vahvista näppäimellä ENT.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään paikoitusyötoarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.
- **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

APPR
DEP

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



1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi



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



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



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



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



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



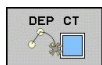
- ▶ Viisteen määrittely muotopisteessä **4**: Syötä sisään viisteen leveys 20 mm, tallenna näppäimellä END speichern



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



- ▶ Muodon jättö



- ▶ Ulosajotoiminnon DEP CT valinta
- ▶ **Keskipistekulma?** Syötä ulosajokulma, esim. 90°, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Ympyrän säde?** Syötä ulosajosäde, esim. 8 mm, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään paikoitusyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M9**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



- ▶ Syötä sisään Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ? 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 191
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 85
- Muotoon ajo/muodon jättö: katso "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 174
- Muotojen ohjelmointi: katso "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 182
- Ohjelmoitavat syöttötavat: katso "Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla", Sivu 87
- Työkalun sädekorjaus: katso "Työkalun sädekorjaus", Sivu 164
- Lisätoiminnot M: katso "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot", Sivu 307

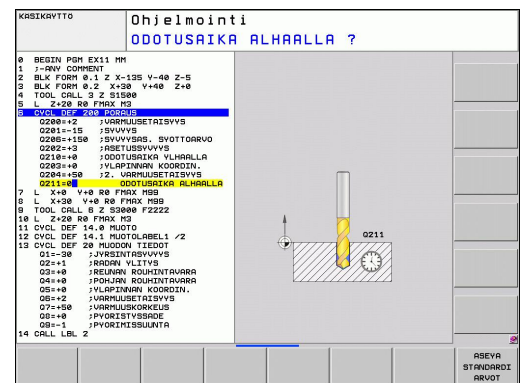
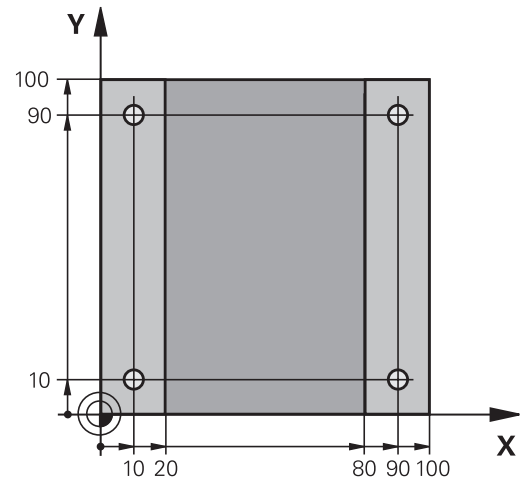
1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Työkierto-ohjelman laadinta

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

TOOL
CALLCYCL
DEFPORAUS/
KIERRESPEC
FCTMUOTO
+ PISTE
KONEISTUSPATTERN
DEFCYCL
CALLCYCLE
CALL
PAT

- ▶ Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä ENT, ÄLÄKÄ UNOHDA TYÖKALUAKSELIA.
- ▶ Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Työkiertovalikon kutsu
- ▶ Poraustyökiertojen näyttö
- ▶ Standardiporaustyökierron 200 valinta: TNC käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten. Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit vaihe vaiheelta ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä ENT. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.
- ▶ Erikoistoimintojen valikon kutsu
- ▶ Pistekoneistuksen toimintojen näyttö
- ▶ Kuviomäärittelyn valinta
- ▶ Pistesyötön valinta: Syötä neljän pisteen koordinaatit, vahvista kukin näppäimellä ENT. Kun olet syöttänyt sisään neljännen pisteen, tallenna lause näppäimellä END.
- ▶ Työkiertokutsun määrittelyvalikon näyttö
- ▶ Määritellyn kuvion poraustyökierron toteutus:
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.





- ▶ Syötä sisään Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **Lisätoiminto M ? Syötä sisään M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

NC-esimerkkilauseet

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Koneistusasemien määrittely
6 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSSETÄIS.	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20 ;2. VARMUUSSETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM C200 MM	

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 85
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

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

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

Oikean käyttötavan valinta

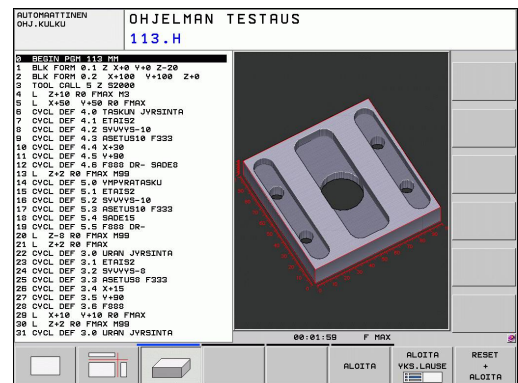
Ohjelmia voidaan testata vain ohjelman testauksen käyttötavalla:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivü 67
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivü 470



Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

Tämä vaihe on suoritettava vain, et ole vielä aktivoinut työkalutaulukkoa ohjelman testauksen käyttötavalla.



- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.
- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI: TNC näyttää ohjelmanäppäinvalikon näytettävän tiedostotyyppin valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI: TNC näyttää kaikkia tallennettuja tiedostoja oikeanpuoleisessa ikkunassa.
- Kirkankentän siirto vasemmalle hakemistoihin
- Kirkaskentän siirto hakemistoon **TNC:**
- Kirkankentän siirto oikealle tiedostoihin
- Kirkaskentän siirto tiedostoon TOOL.T (aktiivinen työkalutaulukko), vahvistus näppäimellä ENT: TOOL.T sisältää tilan **S** ja siksi se on aktiivinen ohjelman testausta varten.
- Paina näppäintä END: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivü 144
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivü 470

Ensimmäisen osan graafinen testaus (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)

1.4

Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella



- ▶ Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman valinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivu 98

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 aiheita.
- ▶ Valitse haluamasi näkymä ohjelmanäppäimen avulla



- ▶ Syväkuvauksen näyttö



- ▶ Näytön esitys 3 tasossa



- ▶ 3D-kuvauksen näyttö

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 460
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 470

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

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

Ohjelmatestin käynnistys



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNNISTÄ: TNC simuloi aktiivisen ohjelman, ohjelmoituun keskeytykseen tai ohjelman loppuun saakka.
- ▶ Simuloinnin ollessa käynnissä voit vaihtaa näkymää ohjelmanäppäinten avulla.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä SEIS: TNC keskeyttää ohjelmatestin.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä ALOITA: TNC aloittaa ohjelmatestin keskeytyksen jälkeen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 470
- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 460
- Testausnopeuden asetus: katso "Nopeus Ohjelman testauksen asetus", Sivu 461

1.5 Työkalujen asetus

Oikean käyttötavan valinta

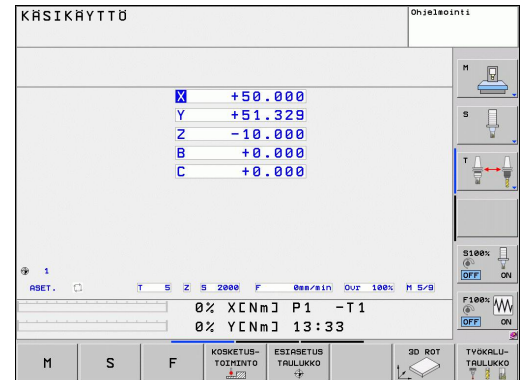
Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsikäyttö**:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivut 67



Työkalujen valmistelu ja mittaus

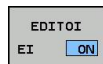
- Tarvittavien työkalujen kiinnitys kuhunkin kiinnitysisrukkaan
- Mittaus ulkoisella työkalun esiasetuslaitteella: Mittaa työkalut, merkitse muistiin pituus ja säde tai siirrä tiedot suoraan siirto-ohjelman kautta koneelle.
- Mittaus koneella: Lataa työkalut työkalunvaihtajaan Sivut 59

1.5 Työkalujen asetus

Työkalutaulukko TOOL.T

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

Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:



- ▶ Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.
- ▶ Työkalutaulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLÄ.
- ▶ Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se työkalun numero, jonka haluat muuttaa.
- ▶ Valitse oikealle tai vasemmalle osoittavien nuolinäppäinten avulla ne työkalutiedot, jotka haluat muuttaa.
- ▶ Poistu työkalutaulukosta: Paina näppäintä END

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 67
- Työskentely työkalutaulukon avulla: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 144

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

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



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käsi
käyttö: katso "Koneen akseleiden ajo", Sivu 403
Työkappaleen kiinnitys

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

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

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminto)

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



- ▶ Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.
- ▶ 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 PERUSP. OHJELMANÄPPÄIMEN ASETUS.
- ▶ Poistu valikosta painamalla ohjelmanäppäintä LOPPU.



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus: katso "Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivut 438

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmat voidaan toteuttaa joko yksittäislauseajon käyttötavalla tai jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla:



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



- Paina 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", Sivut 67
- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivut 473

Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa



- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivut 98

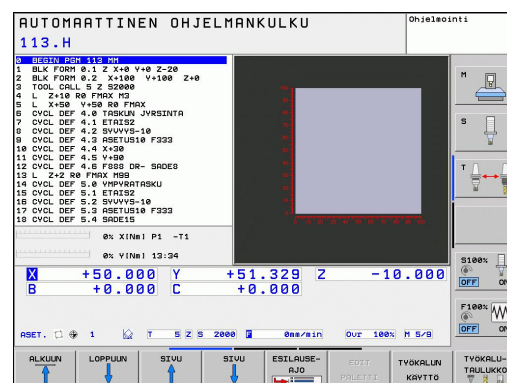
Ohjelman käynnistys



- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivut 473



2

Johdanto

2.1 TNC 620

2.1 TNC 620

HEIDENHAIN TNC -ohjaukset ovat verstaskäyttöön tarkoitettuja rataohjauksia, joilla ohjelmoidaan tavanomaisia jyrsintä- ja poraustehtäviä helposti ymmärrettävän selväkielidialogin avulla suoraan koneelle. Ne on suunniteltu käytettäväksi jyrsin- ja porakoneissa sekä koneistuskeskuksissa enintään 18 akselilla. Lisäksi voit ohjelmoida karan kulma-aseman asetuksia.

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



Ohjelmointi: HEIDENHAIN dialogi ja DIN/ISO

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

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

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

Yhteensopivuus

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



katso "Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530", Sivu 532. Huomioi tässä yhteydessä myös iTNC 530 -ohjauksen ja TNC 640 -ohjauksen eroja esittelevät tarkemmat kuvaukset. TNC 620

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

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

1 Otsikkorivi

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

2 Ohjelmanäppäimet

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

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

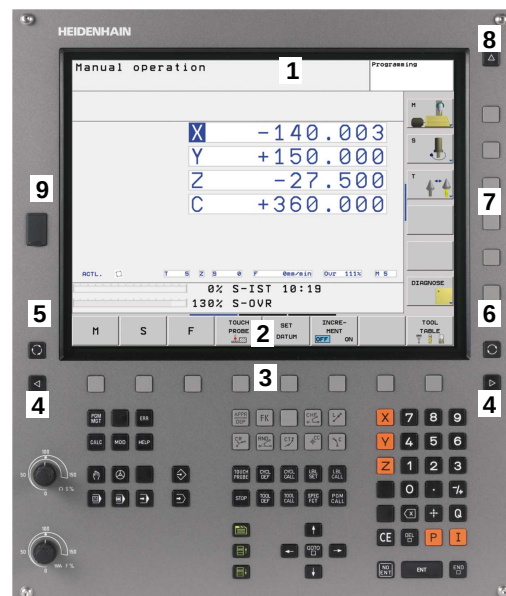
5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtonäppäin kone- ja ohjelmointikäyttötapoja varten

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

8 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajan ohjelmanäppäinten vaihtoa varten

9 USB-liitäntä



2 Johdanto

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöalueen osituksen asetus

Käyttäjä valitsee näyttökuvan osituksen: näin TNC voi esim. ohjelmointikäyttötavalla 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 käyttötavasta.

Näyttöalueen osituksen asetus:



- Paina näyttökuvan vaihtonäppäintä: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset, katso "Käyttötavat", sivu 62
- Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä



Käyttöpaneeli

TNC 620 toimitetaan integroidulla käyttöpaneelilla.

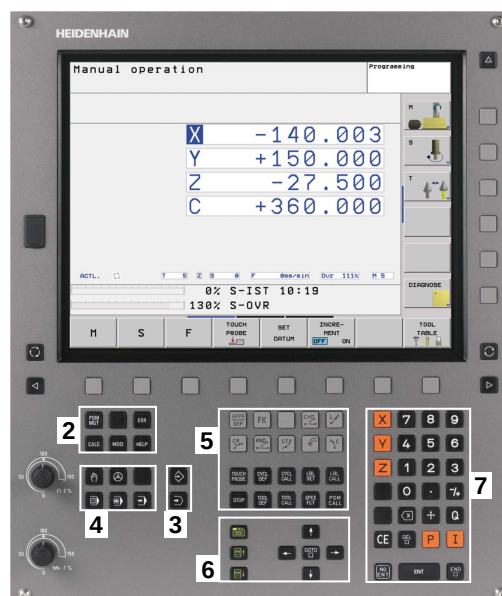
- 1 Aakkosnäppäimistö tekstien ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2 ■ Tiedostonhallinta
■ Taskulaskin
■ MOD-toiminnot
■ OHJE-toiminto
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 Ohjelmointiallogin avaus
- 6 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus GOTO
- 7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta

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

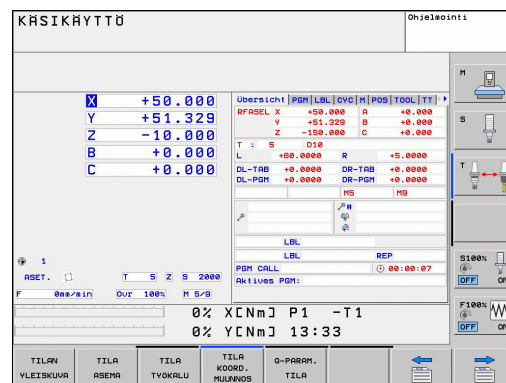
Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä

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

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

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

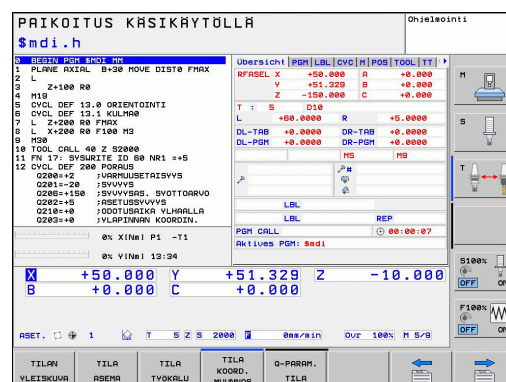


Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

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

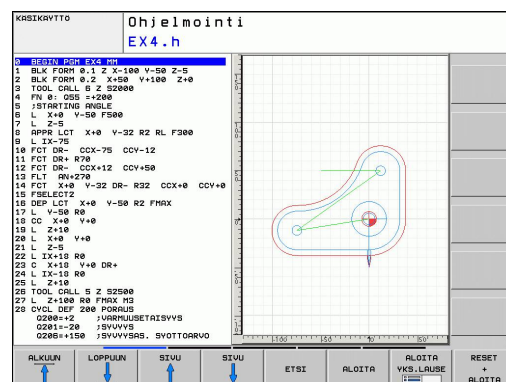


Ohjelmointi

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

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

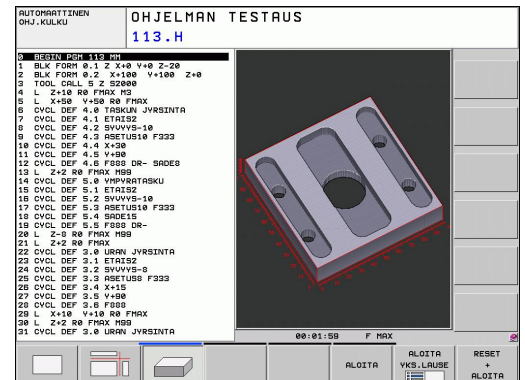


2.3 Käyttötavat

Ohjelman testaus

Ohjelman testauksen käyttötavalla TNC simuloi ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisäänsyöttötiedot sekä työskentelytilan puutteet. Simulaatiota tuetaan graafisesti erilaisilla kuvauksilla. (Ohjelmisto-optio **Edistyskelliset grafiikkatoiminnot**)

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo", Sivü 68.



Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

Jatkussa ohjelmanajossa TNC ohjaa ohjelman suoritusta ohjelman loppuun saakka tai manuaaliseen tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka. Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa uudelleen.

Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku	OHJELMA + SELAUS
Vasen: ohjelma, oikea: tila	OHJELMA + TILA
vasen: Ohjelma, oikea: Grafiikka (ohjelmisto-optio Edistyskelliset grafiikkatoiminnot)	OHJELMA + GRAFIKKA
Grafiikka (ohjelmisto-optio Edistyskelliset ohjelmointitoiminnot)	GRAFIKKA



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

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Palettitalukko	PALETTI
Vasen: ohjelma, oikea: palettitalukko	OHJELMA + PALETTI
Vasen: palettitalukko, oikea: tila	PALETTI + TILA

2.4 Tilan näytöt

"Yleinen" tilan näyttö

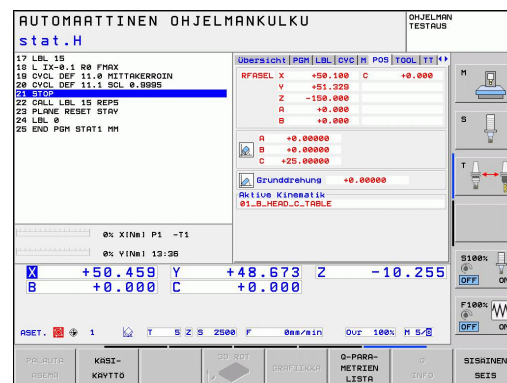
Yleinen tilan näyttö kuvaruudun alaosassa kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan. Se ilmestyy automaattisesti

- yksittäislausetajan ja jatkuvan ohjelmanajan käyttötavoilla, mikäli näyttöä ei ole valittu yksinomaan „grafiikalle” ja
- paikoitettaessa käsin sisään syöttäen.

Käsi­käytöllä ja elektronisella käsi­pyörä­käytöllä 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 esiasetustaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsi­käytöllä, TNC näyttää symbolin takana tekstiä MAN
F S M	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierrosluku S, syöttöarvo F ja vaikuttava lisätoiminto M
	Akseli on lukittu
	Akselia voidaan ajaa käsi­pyörällä
	Akseleita liikutetaan huomioimalla peruskääntö
	Akseleita voidaan liikuttaa käännetyssä koneistustasossa
TC PM	Toiminto M128 tai TOIMINTO TCPM on aktiivinen
	Ei aktiivista ohjelmaa
	Ohjelma on käynnistynyt
	Ohjelma on pysähtynyt
	Ohjelma on lopetettu



2.4 Tilan näytöt

Täydentävät tilan näytöt

Lisätilanäytöt antavat yksityiskohtaista informaatiota ohjelman kuluista. Sen voi kutsua kaikilla käyttötavoilla lukuunottamatta ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapaa.

Lisätilanäyttöjen asetus päälle



- ▶ Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki
- ▶ Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **YLEISKUVAUS**

Valitse lisätilanäytöt



- ▶ Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy
- ▶ Valitse lisätilanäyttö suoraan ohjelmanäppäimellä, esim. asemat ja koordinaatit, tai
- ▶ valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

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



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

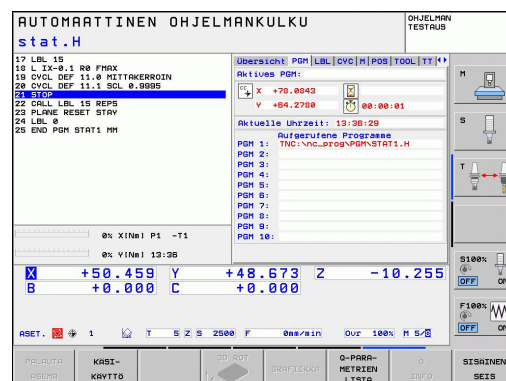
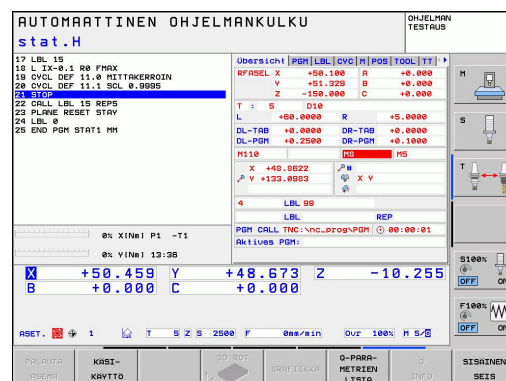
Yleiskuvaus

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

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

Yleiset ohjelmatiedot (Kohta PGM)

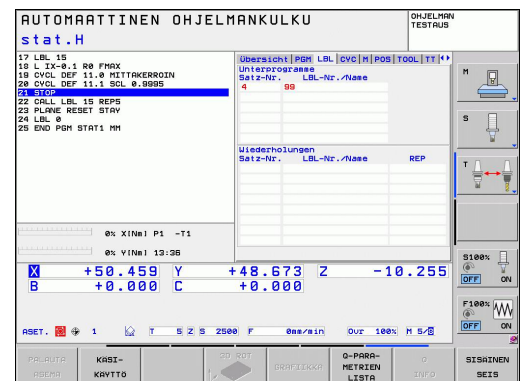
Ohjelma-näppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivisen pääohjelman nimi
	Ympyrän keskipiste CC (Napa)
	Odotusajan laskin
	Koneistusaika, jos ohjelma simuloidaan kokonaan ohjelman testauksen käytettävällä
	Hetkellinen koneistusaika yksikössä %
	Hetkellinen kellonaika
	Kutsuttu ohjelma



2.4 Tilan näytöt

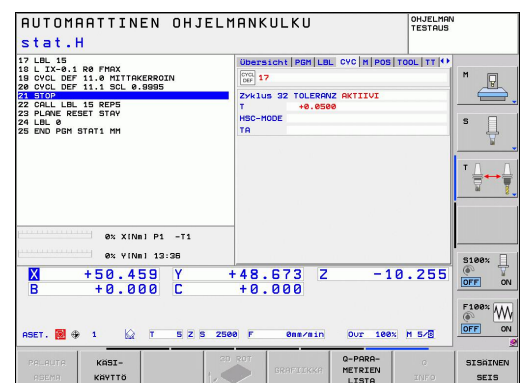
Ohjelmanosatoisto/aliohjelman (Kohde LBL)

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



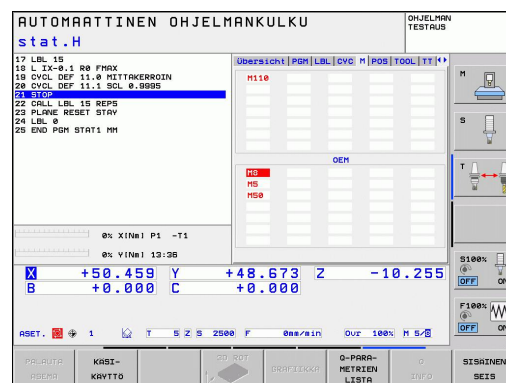
Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

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



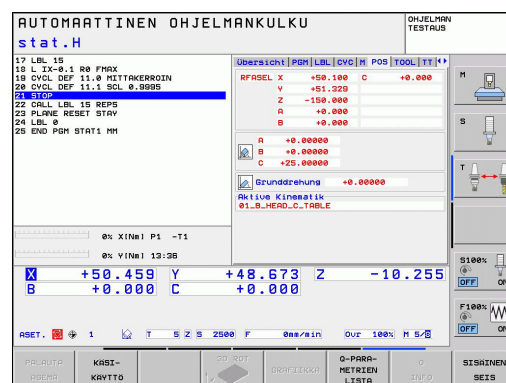
Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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



Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

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



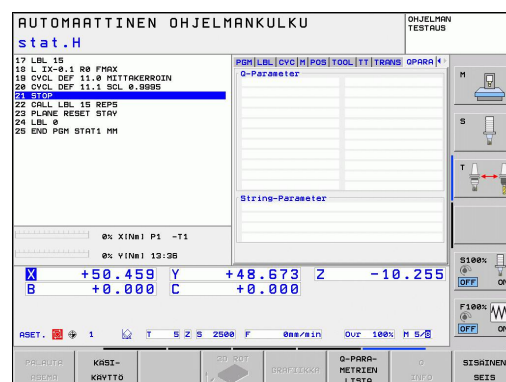
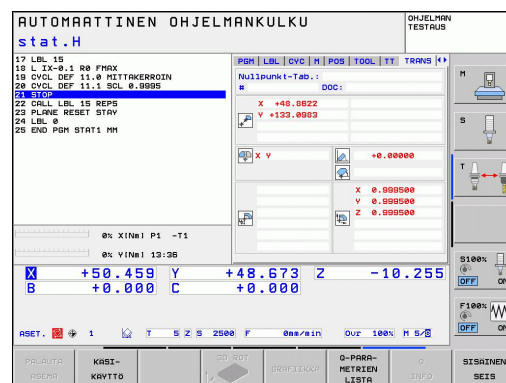
Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)

Ohjelma-näppäin	Merkitys
	Aktiivisen nollapistetaulukon nimi
	Aktiivisen nollapisteen numero (#), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (DOC) työkierrosta 7
	Aktiivinen nollapisteen siirto (Työkierto 7); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään kahdeksalla akselilla
	Peilatut akselit (Työkierto 8)
	Aktiivinen peruskääntö
	Aktiivinen kääntökulma (Työkierto 10)
	Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrat 11 / 26); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla
	Keskijatkkeen keskipiste

Katso koordinaattimuunnoksia työkiertojen käsikirjasta.

Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)

Ohjelma-näppäin	Merkitys
	Määriteltyjen Q-parametrien todellisten arvojen näyttö
	Määriteltyjen merkkijonoparametrien merkkijonojen näyttö



2.5 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

2.5 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

- Suunnata työkappaleet automaattisesti
- Asettaa peruspisteet nopeasti ja tarkasti
- Toteuttaa työkappaleen mittauksia ohjelmanajon aikana
- Mitata ja tarkastaa työkaluja



Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierron ja koneistustyökierron) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 679295-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 HEIDENHAINilta 2.5

Elektroniset käsipyörät HR

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



3

**Ohjelmointi:
Perusteet,
Tiedostonhallinta**

3.1 Perusteet

3.1 Perusteet

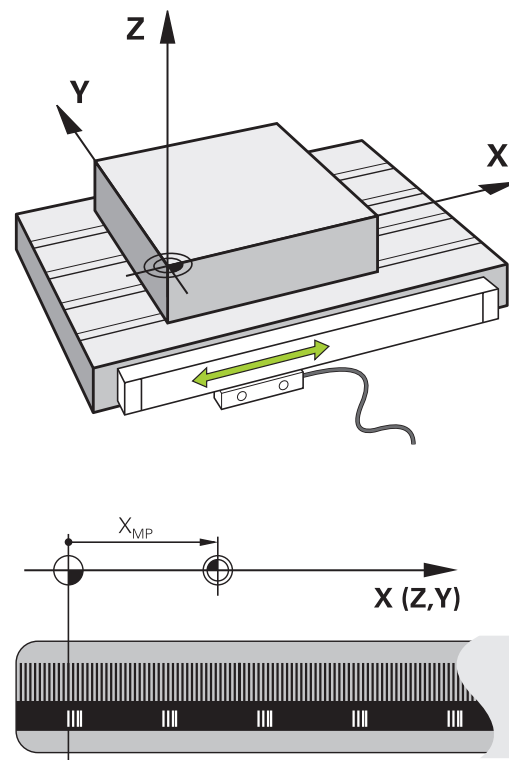
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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

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

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

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

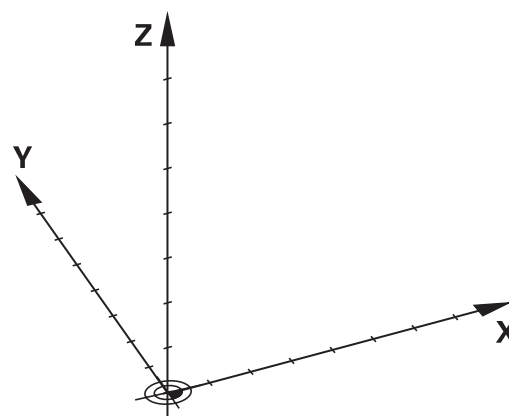


Perusjärjestelmä

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

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

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

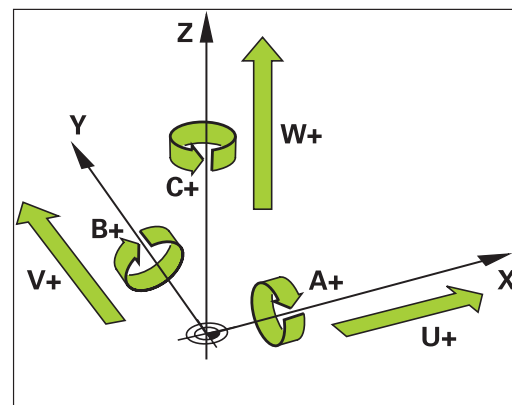
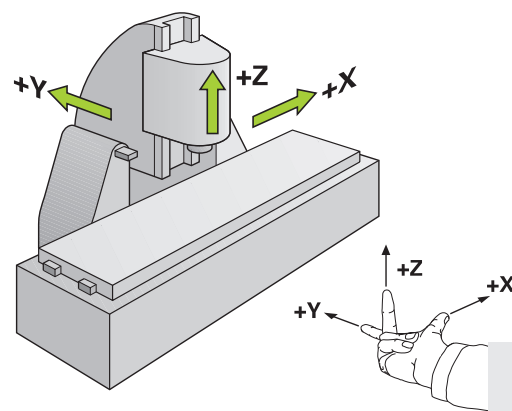


Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä

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

TNC 620 voi ohjata valinnaisesti enintään 18 akselia. Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi on samansuuntaiset lisäakselit U, V ja W.

Kiertoakselit merkitään osoitteilla A, B ja C. Alin kuva oikealla esittää lisäakseleiden ja kiertoakseleiden järjestelyä pääakseleiden suhteen.



Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

Jyrsinkoneesi akselien X, Y ja Z nimitykset ovat työkaluakseli, pääakseli (1. akseli) ja sivuakseli (2. akseli). Työkaluakselin järjestely poikkeaa pää- ja sivuakseleiden 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 määrittellä paikoitusasemat polaaristen koordinaattien eli napakoordinaattien avulla.

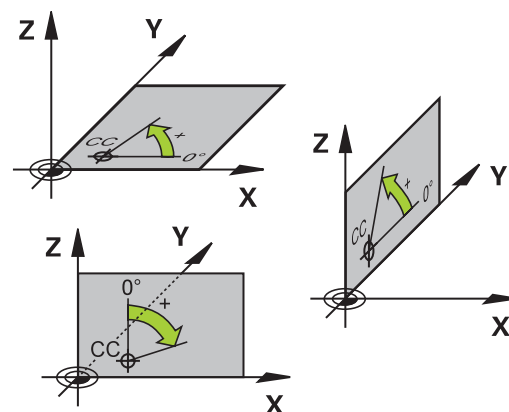
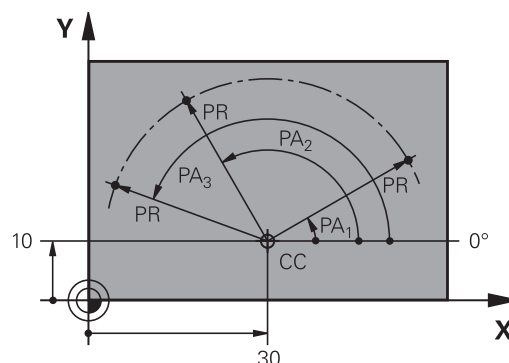
Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti seuraavien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

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



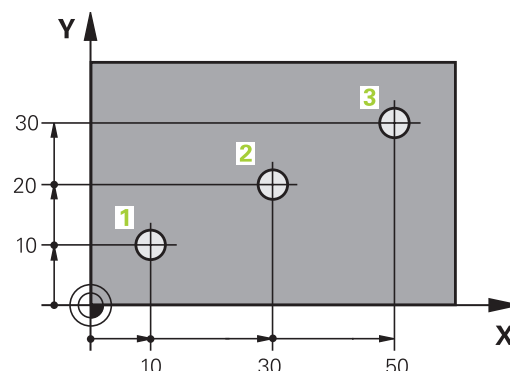
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

Absoluuttiset työkappaleen asemat

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

Esimerkki 1: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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

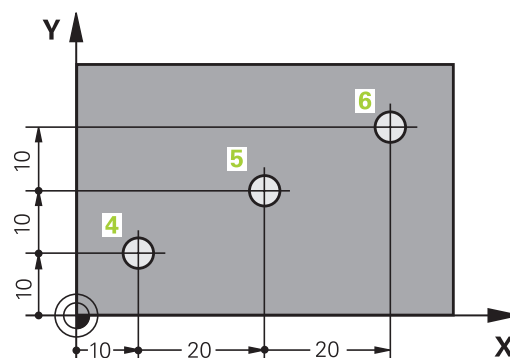


Inkrementaaliset työkappaleen asemat

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 "I" juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla



Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Reikä 5, joka perustuu reikään 4

X = 20 mm

Y = 10 mm

Reikä 6, joka perustuu reikään 5

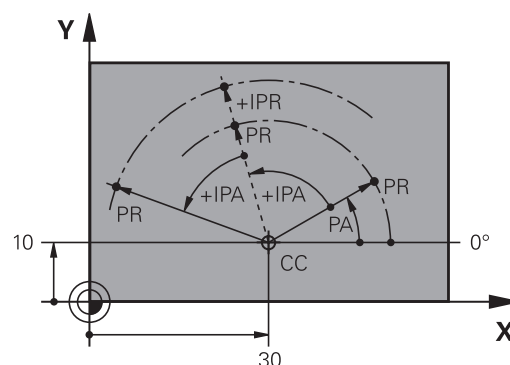
X = 20 mm

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 akseleiden 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.

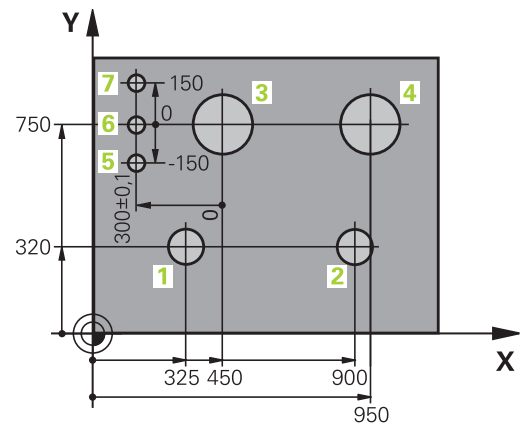
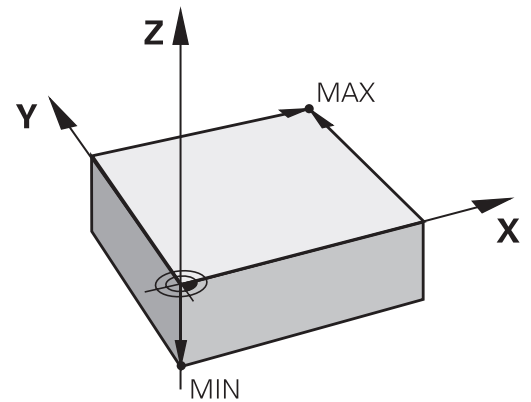
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso koordinaattimuunnokset työkiertojen käsikirjasta).

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 HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa

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

TNC numeroi koneistusohjelman lauseet nousevassa numerojärjestyksessä.

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

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

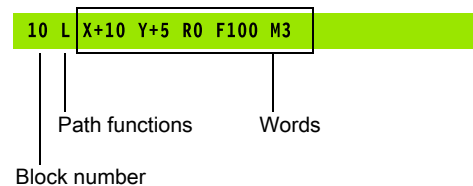
- Aihio
- Työkalukutsut
- Ajo varmuusasemaan
- Syöttöarvot ja karan kierrosluvut
- Rataliikkeet, työkierrot ja muut toiminnot

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



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

Block



Aihion määrittely: BLK FORM

Heti uuden ohjelman avaamisen jälkeen määritellään nelisärmäinen koneistamaton työkalupale. Määritelläkseesi jälkikäteen aihion paina näppäintä SPEC FCT, sitten ohjelmanäppäintä OHJELMAN ESIASETUKSET ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä BLK FORM. Tätä määrittelyä TNC tarvitsee graafista simulointia varten. Nelisärmäisen kappaleen kunkin sivun pituus voi olla enintään 100 000 mm ja niiden tulee olla akseleiden X, Y ja Z kanssa samansuuntaisia. Tällainen aihio voidaan asettaa sen kahden nurkkapisteen avulla.

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



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

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Uuden koneistusohjelman avaaminen

Koneistusohjelma syötetään sisään aina käyttötavalla **OHJELMOINTI**. Esimerkki ohjelman avaamisesta:



- Käyttötavan **OHJELMOINTI** valinta



- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

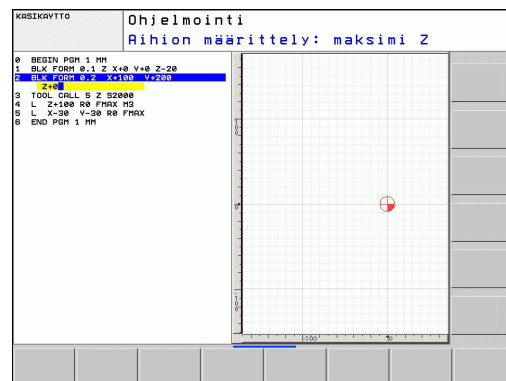
TIEDOSTONIMI = ALT.H



- Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT



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



KONEISTUSTASO GRAFIIKASSA: XY



- Syötä sisään kara-akseli, esim. Z

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI



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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI



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

Esimerkki: Aihion muodon BLK-FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

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



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

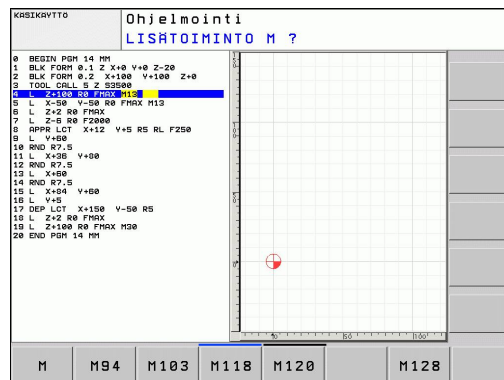
TNC voi esittää grafiikan vain, jos lyhin sivu on vähintään 50 µm ja pisin sivu on enintään 99 999,999 mm.

Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla

Aloita lauseen ohjelmointi dialoginäppäimellä. Näytön otsikkorivillä TNC pyytää tarvittavia tietoja.



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



Paikoituslauseen esimerkki



- Lauseen avaaminen

KOORDINAATIT?



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



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



- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?



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

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

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



- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

LISÄTOIMINTO M?

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



- ENT-näppäimellä TNC lopettaa tämän dialogin.

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

3.2 Ohjelman avaus ja sisään syöttö

Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt

Syötön määrittelyn toiminnot	Ohjelmanäppäin
Liike pikasyötöllä, lausekohtainen vaikutus. Poikkeus: jos määriteltä ennen APPR -lauseetta, tällöin F MAX saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen (katso "Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä", Sivut 175)	
Liike automaattisesti TOOL CALL -lauseessa lasketulla syöttöarvolla	
Ajo ohjelmoidulla syöttöarvolla (yksikkö mm/min tai 1/10 tuuma/min). Kiertoakseleilla TNC tulkitsee syötön asteiksi minuutissa riippumatta siitä, onko ohjelma kirjoitettu millimetreissä vai tuumissa.	
Kierrossyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/r tai tuuma/r). Huomautus: tuumaohjelmoinnissa FU ei ole yhdisteltävissä M136:n kanssa	
Hammassyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/hammas tai tuuma/hammas) Työkappaleen hampaiden lukumäärän on oltava määriteltä sarakkeessa CUT .	

Toiminnot dialogiohjausta varten	Näppäin
Dialogikysymyksen ohitus	
Dialogin lopetus ennenaikaisesti	
Dialogin keskeytys ja poisto	

Hetkellisaseman vastaanotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

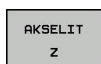
- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

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 ratatoimintonäppäimellä. Jos valitset uuden lause-elementin määrittelemällä syöttövaihtoehdon ohjelmanäppäimellä (esim. sädekorjaus), tällöin TNC sulkee myös akselivalinnan ohjelmanäppäinpalkin.

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

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:

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

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

Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

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

Sanojen muuttaminen ja lisäys

- Valitse lauseessa oleva sana ja ylikirjoita sen kohdalle uusi arvo. Kun olet valinnut sanan, selväkielidialogi on sen aikana käytettävissä.
- Pääta 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.

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Mielivaltaisen tekstin etsintä

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

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, poisto ja lisäys

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

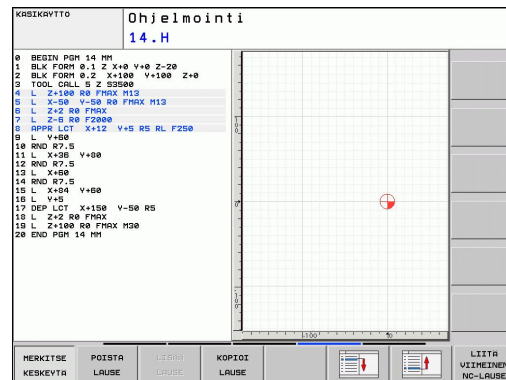
Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

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



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

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



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

TNC:n hakutoiminnot

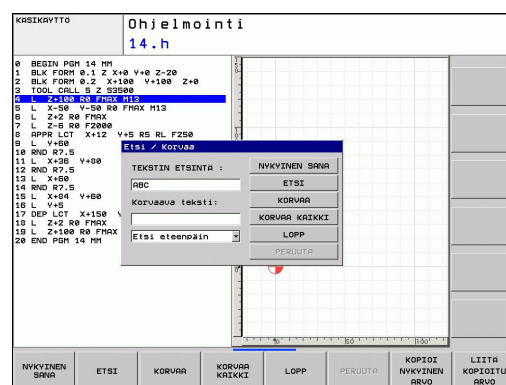
TNC:n hakutoiminnoilla voit etsiä haluamasi tekstin ohjelman sisältä ja tarvittaessa korvata sen uudella tekstillä.

Halutun tekstin etsintä

- Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna



- Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot (katso hakutoimintojen taulukkoa)
- **+40** (syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet)
- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
- Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
- Hakutoiminnon lopetus



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 KAIKKIlyhteydessä, ettet korvaa epähuomiossa sellaisia tekstiosia, joiden pitäisi säilyä ennallaan. Korvatut tekstit menetetään peruuttamattomasti.

- Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna

ETSI

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

X

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

Z

- Syötä sisään lisättävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet

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 Tiedostonvallinta: perusteet

Tiedostot

TNC:n tiedostot	Tyyppi
Ohjelmat	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
Taulukot	
työkaluille	.T
työkalunvaihtajille	.TCH
paletteille	.P
nollapisteille	.D
pisteille	.PNT
esiasetuksile	.PR
kosketusjärjestelmille	.TP
sorvaustyökaluille	.TRN
varmuustiedostoille	.BAK
sidonnaisille tiedoille (esim. selityksille)	.DEP
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
pöytäkirjatiedostoina	.TXT
aputiedostoina	.CHM

3.3 Tiedostonhallinta: perusteet

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

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

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



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

Tiedostojen nimet

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

Tiedoston nimi	Tiedoston tyyppi
PROG20	.H

Tiedostonimi ei saa olla enempää kuin 25 merkkiä pitkä, muuten TNC ei pysty näyttämään nimeä kokonaan.

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

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

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



Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 82 ei ylitä, katso "Polut", Sivu 98.

Tietojen varmuustallennus

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

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

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



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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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

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 82 ei saa ylittää!

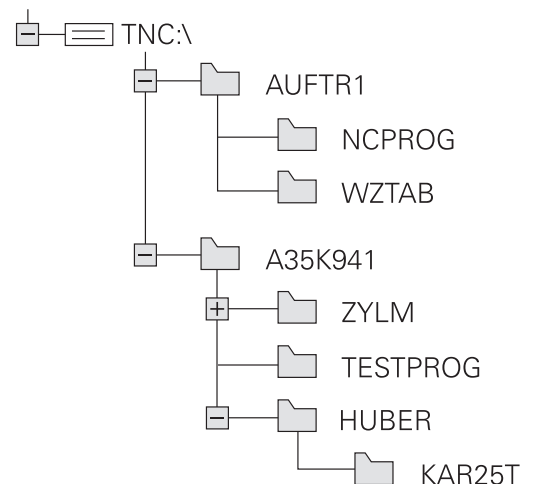
Levyaseman tunnus saa sisältää enintään kahdeksan isoa kirjainta.

Esimerkki

Levyasemassa **TNC:** on sijoitettuna hakemisto AUFTTR1. Sen jälkeen hakemistossa **AUFTTR1** on edelleen sijoitettuna alahakemisto NCPROG ja sinne vielä kopioituna koneistusohjelma PROG1.H . Näin koneistusohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUFTTR1\NCPROG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi		102
Tietyn tiedostotyyppin näyttö		101
Uuden tiedoston sijoitus		102
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö		105
Tiedoston tai hakemiston poisto		106
Tiedoston merkitseminen		107
Tiedoston nimeäminen uudelleen		108
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan		109
Tiedostosuojauksen peruutus		109
Työkalutaulukon tuonti		152
Verkoaseman hallinta		112
Editorin valinta		109
Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan		108
Hakemiston kopiointi		104
Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto		
Levyaseman hakemistojen näyttö		
Hakemiston nimeäminen uudelleen		
Uuden hakemiston luonti		

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Tiedostonhallinnan kutsu



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

Vasen kapea ikkuna osoittaa käytössä olevaa levyasemaa ja hakemistoa. Levyasemat kuvaavat laitteita, joihin tiedot on tallennettu tai siirretty. Yksi levyasema on TNC:n kiintolevy, 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 kansion symbolin edessä on kolmio, sille on olemassa alikansioita, jotka saa esille näppäimellä +/- tai ENT.

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

Ohjelmointi	
PAT.H	
TNC:\nc_prog\PGM*	
NIMI	BYTE MERKIPÄIVÄMÄÄRÄ AIKA
DXF.H	282 27-07-2012 07:05:21
effor.h	354 02-05-2011 10:15:22
EX11.H	1932 12-03-2013 13:27:11
EX18.H	959 + 12-03-2013 07:53:50
EX18.SL.H	1792 02-05-2011 10:15:22
EX18.H	798 + 26-07-2012 00:00:10
EX18.SL.H	1513 + 02-05-2011 10:15:22
EX4.H	1036 02-05-2011 10:15:22
HEBEL.H	941 + 02-05-2011 10:15:22
koord.h	1598 + 02-05-2011 10:15:22
NEUGL.I	884 + 02-05-2011 10:15:22
PS08.P	444 12-03-2013 07:54:14
PL1.H	2597 + 02-05-2011 10:15:22
Ra-P1.h	8875 10-09-2012 12:00:24
Rastiatte.h	6037 25-07-2012 10:41:26
Rastiatte.h.bak	8388 13-10-2010 00:10:23
Rastel.h	235 + 02-05-2011 10:15:22
Schulter.h	3477 26-07-2012 00:50:00
STAT.H	478 + 02-05-2011 10:15:22
STAT1.H	823 02-05-2011 10:15:22
TCR.h	1322 12-03-2013 13:27:11
tuotone.h	1971 00-10-2012 07:11:21
wheel.h	10767 + 10-09-2012 14:02:41
zeroshift.d	8557 02-05-2011 10:15:22
51 tiedostoa 21.82 Gtavaa vapaa	

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

Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta



- Kutsu tiedostonhallinta.

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:



- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas



1. vaihe: Valitse levyasema

- Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa.



- Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai



- Paina ENT-näppäintä

2. vaihe: Valitse hakemisto.

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

3. vaihe: Valitse tiedosto



- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI



- Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, tai



- kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

- Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa



- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai



- Paina ENT-näppäintä

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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Uuden hakemiston laadinta

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

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



- Paina näppäintä ENT

HAKEMISTON \NEU LUONTI ?



- Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, tai



- Peruuta ohjelmanäppäimellä EI

Uuden tiedoston laadinta

- Valitse hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa.



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



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



Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida



- Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI: Kopiointitoiminnon valinta TNC avaa näyttöikkunan.



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



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



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

Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon

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

Oikea ikkuna

- Siirrä 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 107

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

Tiedostojen ylikirjoitus

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

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

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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

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 (vastaa 10 työkalua).

- ▶ Kopioi tama taulukko ulkoisesta tietovälineestä haluamaasi hakemistoon
- ▶ Jos kopioit tämän tiedoston TNC:n tiedostonhallinnan avulla olemassa olevan taulukon TOOL.T päälle, TNC kysyy, haluatko kumota olemassa olevan työkalutaulukon TOOL.T:
- ▶ Jos painat ohjelmanäppäintä **KYLLÄ**, niin TNC ylikirjoittaa kokonaan voimassa olevan taulukon TOOL.T. Kopioinnin jälkeen TOOL.T sisältää siis 10 riviä.
- ▶ 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 cursoripalkki oikeassa ikkunassa sen hakemiston kohdalle, jonka haluat kopioida.
- ▶ Paina sitten ohjelmanäppäintä **KOPIOI**: TNC antaa näytölle kohdehakemiston valintaikkunan.
- ▶ Valitse kohdehakemisto ja vahvista näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **OK**: TNC kopioi valitun hakemiston ja alihakemistot valittuun kohdehakemistoon

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta

PGM
MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.

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

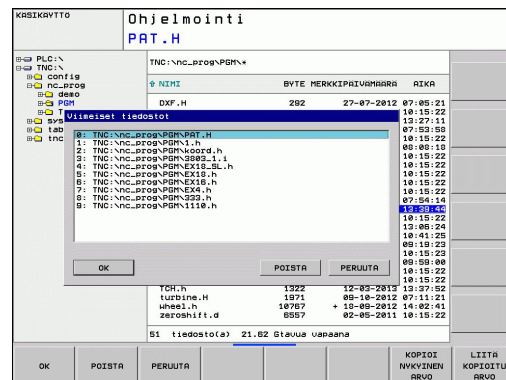
↑

- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä OK, tai

OK

- Paina näppäintä ENT

ENT



3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

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



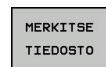
- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA. TNC kysyy, haluatko todellakin poistaa hakemiston kaikilla alahakemistoilla ja tiedostoilla
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä OK tai
- Keskeytä poisto: paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ

Tiedostojen merkintä

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

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

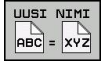
- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



- Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE
- Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO
- Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle. Jos vain ohjelmanäppäimet toimivat, älä navigoi nuolinäppäimillä!
- Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO jne.
- Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI MERKINTÄ tai
- Merkityn tiedoston poisto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU poistuaaksesi merkintätoiminnosta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä POISTA poistaaksesi merkityt tiedostot

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla**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 näppäintäENT

Tiedoston järjestely

- Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä

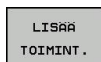


- Valitse ohjelmanäppäin JÄRJESTÄ
- Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT



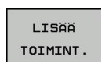
- Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä SUOJAA, niin tiedoston tilaksi tulee P



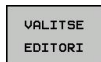
- Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI SUOJ.

Editorin valinta

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



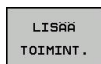
- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT



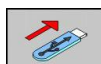
- Editorin valitseminen valitun tiedoston avaamista varten: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE EDITORI
- Merkitse haluamasi editori
- Paina ohjelmanäppäintä OK ohjelman avaamista varten

USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

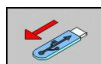
- Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Etsi USB-laite
- USB-laitteen poisto: Siirrä kirkaskenttä USB-laitteen kohdalle



- Poista USB-laite

Lisätietoja: katso "USB-laitteet TNC:llä", Sivu 113.

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä



Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät, katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 491.

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

KASIKAVITTO		Ohjelmointi	
PAT.H			
TNC:\nc_prog\PGM*		TNC:*	
NAME	BYTE MERKKEI	NAME	BYTE MERKKEI
DXF.H	282	config	
error.h	554	nc_prog	
EX11.H	1923	system	
EX18.H	859	table	
EX18.SL.H	1782	inculide	
EX19.H	788	userlog.xml	17268
EX19.SL.H	1513		
EX4.H	1838		
HEBEL.H	541		
hooce.h	1388		
NEUL.I	684		
P250.P	444		
PL1.H	132		
PL1.H	2887		
Re-P1.h	6875		
Rastplate.h	4827		
Rastplate.h.bak	6388		
Reset.h	395		
Schulter.h	3477		
STAT.H	479		
STAT1.H	823		
TCH.H	1322		
turning.H	1971		
uhea1.h	18787		
zeroshift.d	8557		
51 tiedosto(a) 21.62 Statua vapaana		6 tiedosto(a) 21.62 Statua vapaana	
SIIVU	SIIVU	VALITSE	LOPP
		KOPIOI	
		REC	KV2
		VALITSE	IKKUNA
		NAVTA	PUU

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.

IKKUNA

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

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



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



- Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan ja päinvastoin.

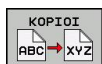


Jos haluat kopioida TNC:ltä ulkoiseen muistiin, siirrä cursoripalkki vasemmassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.

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



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



- Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI, tai



- useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE (toisessa ohjelmanäppäinpalkissa, katso "Tiedostojen merkintä", sivu 111)

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



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



Valitaksesi kaksoisikkunaesityksen yhteydessä toisen hakemiston paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ PUU. Kun painat ohjelmanäppäintä NÄYTÄ POLKU, TNC näyttää valitun hakemiston sisältöä!

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

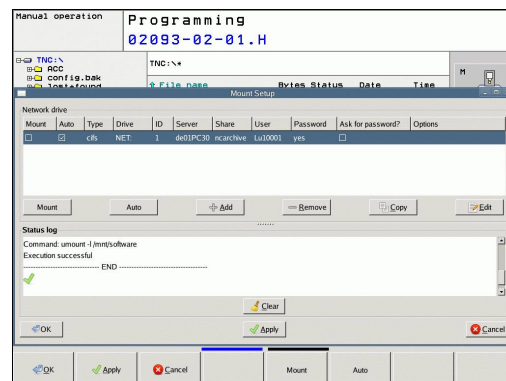
TNC verkkoon



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

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

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 pääsyovaltuudet sallivat sen.



Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus

PGM
MGT

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT ja mahdollisesti ohjelmanäppäintä IKKUNA, jotta kuvaruudulle ilmestyy yllä oikealla esitetävän 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 sarakeessa **Mount**, kun yhteys on aktivoitu.

Yhdistä

Verkkoyhteyden lopetus

Erota

Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle TNC merkitsee sarakeeseen **Auto**, jos yhteys on perustettu automaattisesti

Auto

Uuden verkkoyhteyden asetus

Lisää

Olemassa olevan verkkoyhteyden poisto

Poista

Verkkoyhteyden kopiointi

Kopioi

Verkkoyhteyden muokkaus

Muokkaus

Tila-ikkunan poisto

Tyhjennys

USB-laitteet TNC:llä

Voit erittäin helposti tallentaa tiedot USB-laitteeseen tai TNC:hen. TNC tukee seuraavia USB-tietovälineitä:

- Levykeasema tiedostojärjestelmällä FAT/VFAT
- Muistisauvat tiedostojärjestelmällä FAT/VFAT
- Kiintolevyt tiedostojärjestelmällä FAT/VFAT
- CD-ROM-asemat tiedostojärjestelmällä Joliet (ISO9660)

TNC tunnistaa nämä USB-laitteet automaattisesti laitteen yhteenkytkennän yhteydessä. TNC ei tue muiden tiedostojärjestelmien (esim. NTFS) mukaisia USB-laitteita. Yhteenkytkennässä TNC antaa virheilmoituksen **USB: TNC ei tue laitetta**.



TNC antaa virheilmoituksen **USB: TNC ei tue laitetta** myös silloin, kun liität siihen USB-navan. Tässä tapauksessa kuittaa vain virheilmoitus CE-näppäimellä.

Periaatteessa kaikkien USB-laitteiden pitäisi olla liitettävissä TNC:hen yllä mainituilla tiedostojärjestelmillä. Joissakin tilanteissa voi käydä niin, että ohjaus ei tunnista USB-laitetta oikein. Käytä näissä tapauksissa toista USB-laitetta.

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



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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:

	► Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
	► Valitse vasen ikkuna nuolinäppäimillä
	► Valitse irrotettava USB-laite nuolinäppäimillä
	► Ohjelmanäppäinpalkin jatko
	► Valitse lisätoiminnot
	► Valitse USB-laitteen poistotoiminto: TNC poistaa USB-laitteet hakemistopuusta
	► Lopeta tiedostonhallinta

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



- Valitse USB-laitteen uudelleenyhdistämisen toiminto:

4

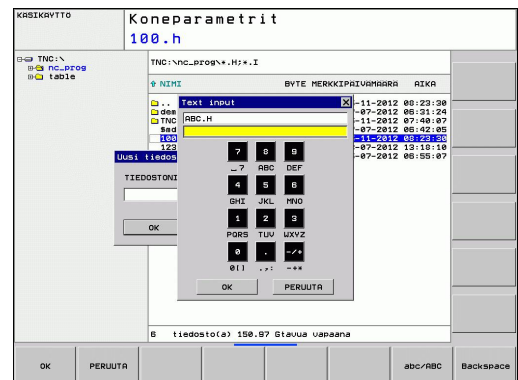
**Ohjelmointi:
Ohjelmointiapu**

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.1 Aakkosnäppäimistö

4.1 Aakkosnäppäimistö

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



Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä

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

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

4.2 Kommenttien lisäys

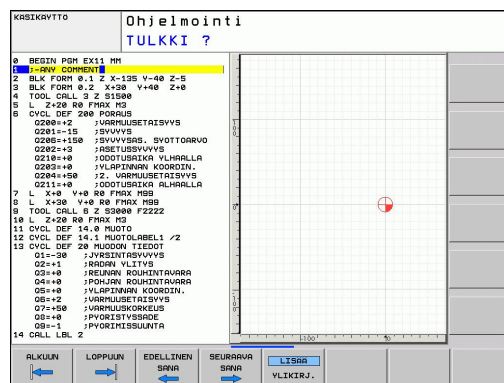
Käyttö

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



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

Kommentit voidaan lisätä seuraavilla kolmella eri tavalla:



Kommentit ohjelman laadinnan aikana

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

Kommenttien lisäys jälkikäteen

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

Kommentti omana lauseena

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

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Hyppy kommenttien alkuun	
Hyppy kommenttien loppuun	
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	
Vaihto lisäys- ja ylikirjoitustavan välillä	

4.3 Ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus

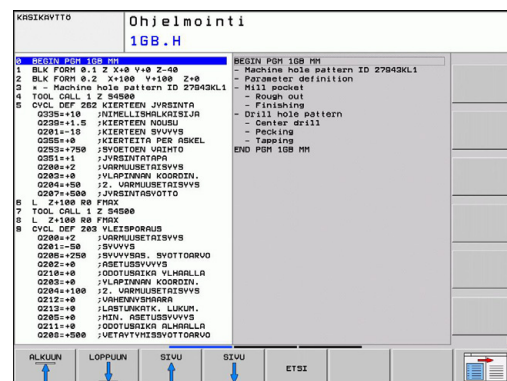
TNC mahdollistaa koneistusohjelmien kommentoimisen ohjelmanselitteiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 37 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

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

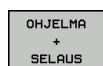
Se helpottaa varsinkin myöhempiä ohjelmaan tehtäviä muutoksia.

Ohjelmanselitykset voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan koneistusohjelmassa. Lisäksi ne voidaan näyttää omassa näyttöikkunassaan ja niihin voidaan tehdä muutoksia ja täydennyksiä.

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



Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



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



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

Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)

- ▶ Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmankuvauslauseen



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



- ▶ Syötä sisään selitysteksti näppäimistöltä



- ▶ Tarvittaessa muuta selityssyvyyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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

4.4 Taskulaskin

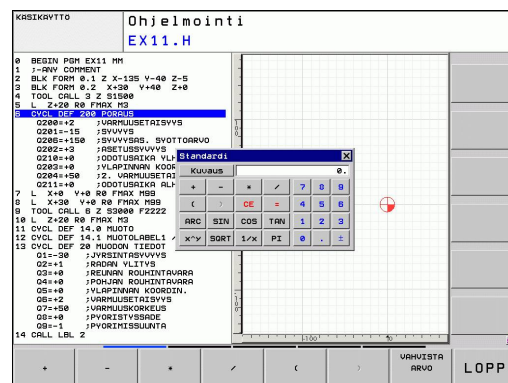
4.4 Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

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

Laskutoiminnot	Pikakäsky (Näppäin)
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
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto	INT
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto	FRAC
Moduliarvo	MOD
Näytön valinta	Näytä
Arvon poisto	CE
Mittayksikkö	MM tai TUUMA
Kulman arvojen esitys	DEG (astetta) tai RAD (kaarimitta eli radiaani)
Lukuarvon esitystapa	DEC (desimaali) tai HEX (heksadesimaali)



Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan

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



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

Laskimen paikan asetus

Ohjelmanäppäimellä LISÄTOIMINNOT saat näytölle asetuksia, joiden avulla voit siirtää laskimen paikkaa:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Laskimen siirto nuolen suuntaan	
Laskimen siirtoaskeleen asetus	
Laskimen paikoitus keskelle	



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

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

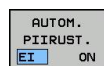
4.5 Ohjelmointigrafiikka

4.5 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

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

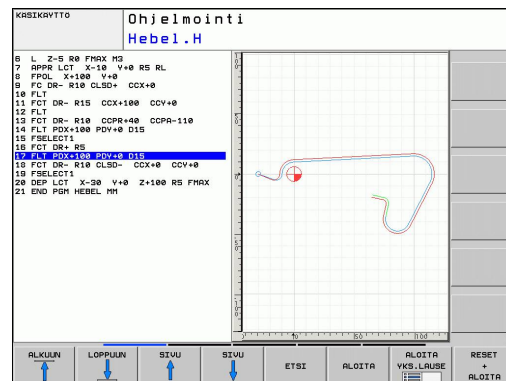
- Vaihda näytön ositukseksi ohjelma vasemmalla ja grafiikka oikealla: Paina näppäintä SPLIT SCREEN ja ohjelmanäppäintä OHJELMA + GRAFIIKKA



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

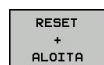
Jos TNC:n ei tule piirtää grafiikkaa ohjelmoinnin edetessä, aseta ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRTO asetukseen POIS.

AUTOM. PIIRTO PÄÄLLÄ ei näytä ohjelmanosatoistoja.



Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

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



- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNTIIN

Lisää toimintoja:

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

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa



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

Grafiikan poisto



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa

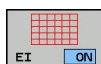


- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIikka

Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa



- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä "NÄYTÄ RISTIKKOVIIVAT".

4.5 Ohjelmointigrafiikka

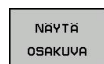
Osakuvan suurennus tai pienennys

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

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

Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

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

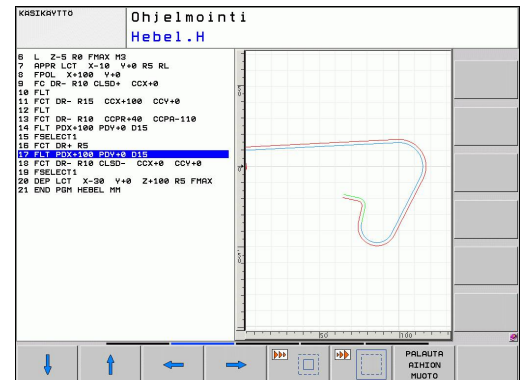


- Ota valittu alue näytölle ohjelmanäppäimellä AIHION OSAKUVA.

Ohjelmanäppäimellä AIHION PALAUTUS voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.



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



4.6 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. Jos virhe esiintyy taustakäyttötavalla, se näytetään punaisella yhdessä sanan „Virhe” kanssa. 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 korkeampi-arvoisella virheellä.

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

Virheikkunan avaus



- ▶ Paina näppäintä ERR. TNC avaa virheikkunan ja näyttää kaikki vaikuttavia virheilmoituksia täysimääräisinä.

Virheikkunan sulkeminen



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä LOPPU, – tai



- ▶ Paina näppäintä ERR. TNC sulkee virheikkunan.

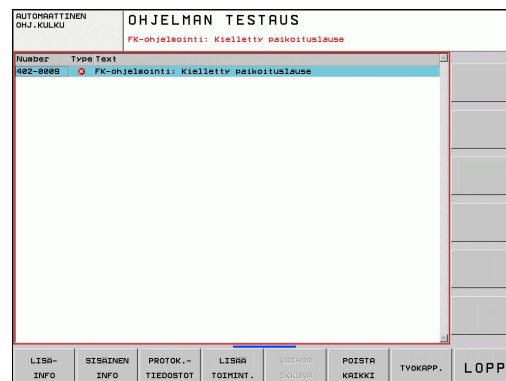
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

TNC näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

- Virheikkunan avaus

LISÄ-
INFO

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



Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

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

- Avaa virheikkuna.

SISÄINEN
INFO

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

Virheen poisto

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella



- 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.

Useiden virheiden poistaminen

- Virheikkunan avaus



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



- Kaikkien virheiden poisto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA KAIKKI.

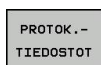


Jos jonkin poistettavan virheen kohdalla ei ole poistettu virheen syytä, ei virhettäkään voida poistaa. Tällöin virheilmoitus pysyy voimassa.

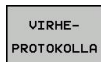
Virhepöytäkirja

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

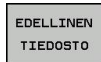
- Avaa virheikkuna.



- Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT.



- Virhepöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä VIRHEPÖYTÄKIRJA.



- Tarvittaessa aseta edellinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO.



- Tarvittaessa vaihda nykyinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO.

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

Näppäilypöytäkirja

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

PROTOK.- TIEDOSTOT	► Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT
NÄPPÄIN- PROTOKOLLA	► Näppäilylokitiedoston avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄILYPÖYTÄKIRJA
EDELLINEN TIEDOSTO	► Tarvittaessa aseta edellinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO
NYKYINEN TIEDOSTO	► Tarvittaessa vaihda nykyinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO

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

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet lokitiedostojen tarkastelua varten

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäimet
Hyppy lokitiedoston alkuun	
Hyppy lokitiedoston loppuun	
Nykyinen lokitiedosto	
Edellinen lokitiedosto	
Rivi eteen/taakse	 
Takaisin päävalikkoon	

Ohjetekstit

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

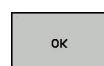
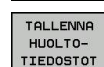
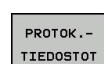
Huoltotiedostojen tallennus

Tarvittaessa voit tallentaa muistiin „TNC:n hetkellisen käyttötilanteen” ja toimittaa sen huoltomekaanikolle tarkastusta. Tällöin tallennetaan ryhmä huoltotiedostoja (virhe- ja näppäilylokiteidosto 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

4.7 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö

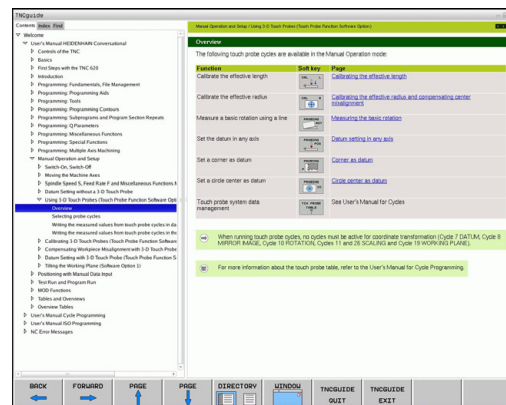


Ennen kuin voit käyttää TNCguide-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta katso "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivu 136.

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**.

4.7 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCquiden kutsuminen

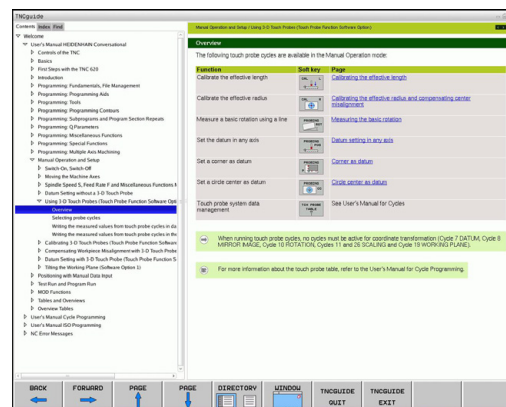
TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

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



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

Kun ohjejärjestelmä kutsutaan, TNC käynnistää ohjelmointiasemassa järjestelmän sisäisen standardiselaimen (yleensä Internet Explorer), muussa tapauksessa käynnistetään HEIDENHAINin mukautta selain.



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

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

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

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

Navigointi TNCguide-järjestelmässä

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

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

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta	
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa. Jos sisältöluetteloa ei voi selata enää avata lisää, sitten hyppy oikeanpuoleiseen ikkunaan	
■ 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“	

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

Hakusanahakemisto

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

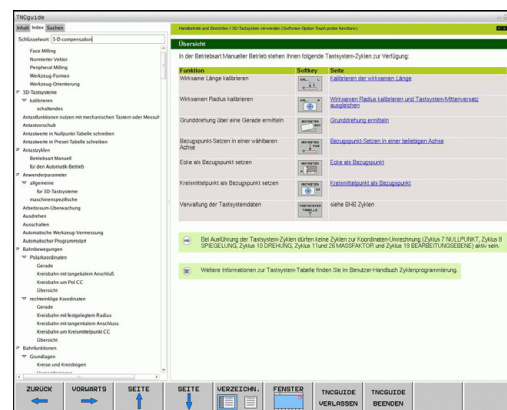
Vasen puoli on aktiivinen.



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



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



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 kirkaaksi nuolinäppäimellä
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle ENT-näppäimellä



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

Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

Jos aktivoit valinnan **Etsi vain otsikot** (hiiren painikkeella tai kursorin ja välilyöntipalkin avulla), TNC ei suorita hakua koko tekstistä vaan ainostaan kaikista yleiskatsauksista.

4.7 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 600
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. TNC 620 (340 59x-01)
- ▶ Valitse haluamasi kieliversio taulukosta **Online-ohjeet (TNCguide)**
- ▶ Lataa zip-tiedosto koneellesi ja avaa pakkaus
- ▶ Siirrä pakkauksesta avatut CHM-tiedostot TNC:n hakemistoon **TNC:\tncguide\fi** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon (katso myös seuraavaa taulukkoa)



Kun siirrät CHM-tiedostoja TNCremoNT:n avulla TNC-ohjaukseen, on valikkokohteeseen **Muut >Konfiguraatio >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 (Ohjelmaoptio)	TNC:\tncguide\sl
norja	TNC:\tncguide\no
slovakia	TNC:\tncguide\sk
latvia	TNC:\tncguide\lv
korea	TNC:\tncguide\kr
eesti	TNC:\tncguide\et
turkki	TNC:\tncguide\tr
romania	TNC:\tncguide\ro
liettua	TNC:\tncguide\lt

5

**Ohjelmointi:
Työkalut**

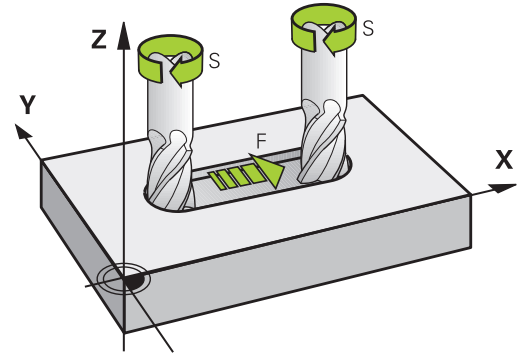
5 Ohjelmointi: Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

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



Sisäänsyöttö

Syöttöarvo voidaan määritellä **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa (katso "Ohjelmalauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä", Sivu 172). Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

Pikaliike

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



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

Voimassaoloaika

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

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon muunnoskytkimillä F.

Karan kierrosluku S

Karan kierrosluku S määritellään kierroksina minuutissa (r/min)

TOOL CALL-lauseessa (työkalukutsu). Vaihtoehtoisesti voit määritellä lastuamisnopeuden V c yksikössä m/min.

Ohjelmoitu muutos

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



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

Muutos ohjelmanajon aikana

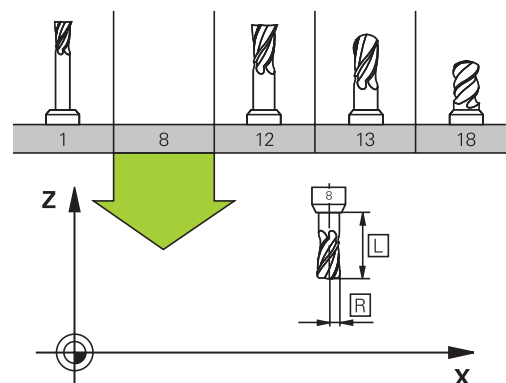
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun S muunnoskytkimellä.

5.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

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

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



Työkalun numero, Työkalun nimi

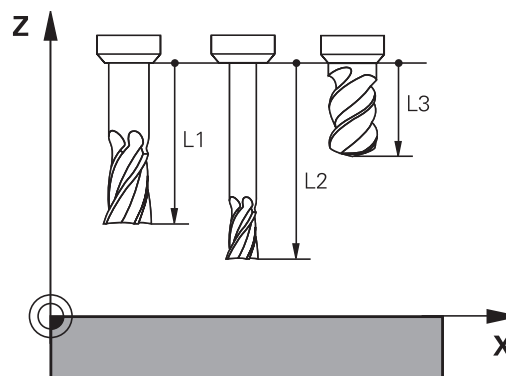
Jokainen työkalu merkitään numerolla 0 ... 32767. Kun työskentelet työkalutaulukoiden avulla, voit lisäksi antaa työkalun nimen.

Työkalun nimi saa sisältää enintään 32 merkkiä.

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

Työkalun pituus L

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



Työkalun säde

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

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 **TOOL CALL** ohjelmoinnin yhteydessä.

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

Alimitta syötetään sisään työkalutaulukkoon työkalun kulumisen johdosta.

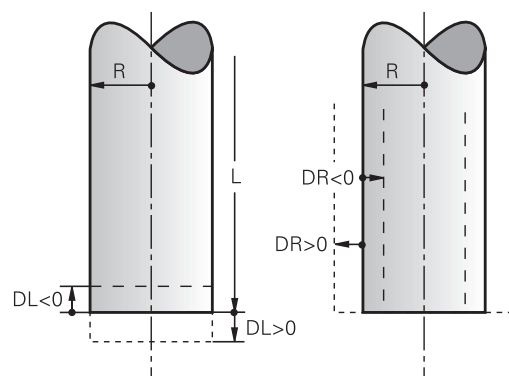
Delta-arvo annetaan lukuarvona, **TOOL CALL** -lauseessa arvo voidaan määritellä myös Q-parametrin avulla.

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



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

TOOL CALL-lauseen Delta-arvot muuttavat simulaatiossa **työkappaleen** kokoa. Sen sijaan simuloitu **työkalun koko** pysyy ennallaan.



Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan

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

► Valitse työkalun määrittely: Paina näppäintä TOOL DEF.

**TOOL
DEF**

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



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

Esimerkki

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 9999 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 22 (katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa, työkierto ROUHINTA)
- haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251 ... 254 (katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa, työkierrat 251 - 254)



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

Taulukoissa voit valita luettelonäkymän ja lomakenäkymän välillä näppäimellä "Näytönositus".

Voit muuttaa työkalutaulukon näkymän myös silloin, kun avaat työkalutaulukon.

Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot

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

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
TYP	Työkalutyyppi: Ohjelmanäppäin VALITSE TYYPPI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle 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?
PTYP	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa	Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?
NMAX	Karan kierrosluvun rajoitus tälle työkalulle. Valvonnan kohteena ovat sekä ohjelmoitu arvo (virheilmoitus) että kierrosluvun kasvu potentiometrin kautta. Toiminto ei voimassa: syötä sisään -. Sisäänsyöttöalue: 0 ... +999999 minuuttia, toiminto ei aktiivinen: sisäänsyöttö -	Maksimikierrosluku [1/min]?
LIFTOFF	Määrittely, tuleeko TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään Y , TNC nostaa työkalun 0.1 mm irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan NC-ohjelmassa toiminnolla M148, katso "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivut 323	Työkalun irtiajo Y/N ?
TP_NO	Viittaus kosketusjärjestelmän numeroon kosketusjärjestelmän taulukossa	Kosketusjärjestelmän numero
T_ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöporaustyökierrosta (Työkierro 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys	Kärkikulma?
LAST_USE	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin TNC on viimeksi tehnyt vaihdon TOOL CALL -käskyllä Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä, muoto määriteltä sisäisesti: päivämäärä = JJJJ.MM.TT, kellonaika = hh.mm	LAST_USE
ACC	Voimassa olevan värinänvaimennuksen aktivointi tai deaktivointi kutakin työkalua varten (Sivu 329). Sisäänsyöttöalue: 0 (ei aktiivinen) ja 1 (aktiivinen)	ACC-tila 1=aktiivinen/0=e-i-aktiivinen

Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten


Työkiertojen kuvaus automaattisessa työkalun mittauksessa: Katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa.

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	Terien lukumäärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde?
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde 2?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
R_OFFS	Sädemittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	Työkalun siirtymä Säde?
L_OFFS	Pituusmitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offsetToolAxis (114104) mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	Työkalukorjaus Pituus?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Säde?

Työkalutaulukon 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. **Käytettävissä 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.

Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Ohjelmoinnin käyttötavan valinta



- Kutsu tiedostonhallinta.
- Ota näytölle tiedostotyyppien valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI
- Ota näytölle tyyppin .T tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ .T
- 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 editointitoiminnot seuraavasta taulukosta.

Jos TNC ei pysty näyttämään kaikkia kohtia samanaikaisesti, taulukon yllä olevassa palkissa näytetään symbolia ">>" tai "<<".

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

5.2 Työkalutiedot

Työkalutaulukon lopetus:

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

Työkalutaulukoiden tuonti

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

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

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



Työkalutaulukon sarakkeessa **Nimi** sallitaan seuraavat merkit: "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#\$&,-_". Tuonnin yhteydessä TNC muuntaa työkalun nimessä olevan pilkun pisteeksi.

TNC ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon toiminnon TAULUKON TUONTI toteuttamisen yhteydessä. Samalla TNC muodostaa varmuuskopion tiedostopäätteellä **.t.bak**. Tallenna varmuuskopio alkuperäisestä taulukosta ennen tuontia välttääksesi tietojen häviämisen!

Kappaleessa "Tiedostonhallinta" esitetään, kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida TNC:n tiedostonhallinnan avulla (katso "Taulukon kopiointi", Sivu 104).

Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä iTNC 530 ei tuo TYPPI-saraketta.

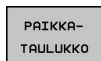
Paikkataulukko työkalunvaihatajaa varten



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**.

Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käytötavalla



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUT AULUKKO**
- Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä **PAIKKA-T AULUKKO**
- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAUS** asetukseen **PÄÄLLÄ**, mikä ei sinun koneessasi ole välttämättä tarpeellinen tai mahdollinen:

TYÖKALU-TAULUKON EDITOINTI										OHJELMAN TESTAUS	
TNC:\table\tool.tbl											
T	NAME	L	R	R2	M						
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						
20	D40	100	20	0	0						
21	D42	100	21	0	0						
22	D44	120	22	0	0						
Text width 32											
ALKUIN LOPPUIN SIIVU SIIVU EDITOI ETSI PAIKKA-TAULUKKO LOPP											

5.2 Työkalutiedot

Valitse paikkataulukko ohjelmoinnin käyttötavalla

PGM
MGT

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

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
P	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	-
T	Työkalun numero	Työkalun numero?
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT
ST	Työkalu on erikoistyyökalu (ST : sanasta S pecial T ool = engl. erikoistyyökalu); jos erikoistyyökalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L)	Erikoistyyökalu?
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?

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



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

Työkalutietojen kutsuminen

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyöttöillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä TOOL CALL

TOOL
CALL

- **Työkalun numero:** Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen **TOOL DEF**-lauseessa tai työkalutaulukossa. Vaihda nimen sisäänsyöttöön ohjelmanäppäimellä TYÖKALUN NIMI. TNC asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Nimet perustuvat aktiiviseen työkalutaulukkoon TOOL.T tehtyihin sisäänsyöttöihin. Kutsuaksesi työkalun muilla korjausarvoilla syötä sisään myös työkalutaulukossa määritelty indeksi desimaalipisteen jälkeen. Ohjelmanäppäimen VALITSE avulla voidaan ottaa esille ikkuna, jossa voidaan valita työkalutaulukossa TOOL.T määritelty työkalu suoraan ilman numeron tai nimen sisäänsyöttämistä.
- **Karan akselisuunta X/Y/Z:** Syötä sisään työkaluakseli
- **Karan kierrosluku S:** Syötä karan pyörintänopeus kierroksina minuutissa. Vaihtoehtoisesti voit määritellä lastuamisnopeuden V c yksikössä m/min. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä VC
- **Syöttöarvo F:** Syöttöarvo [mm/min tai 0,1 tuuma/min] vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoi uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon **TOOL CALL** -lauseessa
- **Työkalun pituustyövara DL:** Työkalun pituuden Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR:** Työkalun säteen Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR2:** Työkalun säteen Delta-arvo 2

Esimerkki: Työkalukutsu

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

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

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

Esivalinta työkalutaulukoilla

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

5.2 Työkalutiedot

Työkalunvaihto



Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalunvaihtoasema

Työkalunvaihtoasemaan saapumisen tulee tapahtua törmäysvapaasti. Lisätoiminnoilla **M91** ja **M92** voit syöttää sisään koneelle kiinteän työkalunvaihtoaseman. Jos ohjelmoit ennen ensimmäistä työkalukutsua **TOOL CALL 0**, silloin TNC siirtää kiinnitysvarren karan akselilla sellaiseen asemaan, joka riippuu työkalun pituudesta.

Manuaalinen työkalun vaihto

Ennen manuaalista työkalun vaihtoa kara pysäytetään ja työkalu ajetaan työkalunvaihtoasemaan:

- ▶ Aja ohjelmoituun työkalunvaihtoasemaan
- ▶ Ohjelmankulun keskeytys, katso "Koneistuksen keskeytys", Sivu 475
- ▶ Vaihda työkalu
- ▶ Ohjelmankulun jatkaminen, katso "Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen", Sivu 476

Automaattinen työkalun vaihto

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



Työkalun ja työkappaleen vaara!

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

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.

Toiminto **M101** ei ole käytettävissä sorvaustyökaluille eikä sorvauskäytössä.

NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella

Sisartyökalun aktiivinen säde (**R + DR**) ei saa poiketa alkuperäisen työkalun säteestä. Delta-arvot (**DR**) syötetään sisään työkalutaulukossa tai **TOOL CALL**-lauseessa. Poikkeamien esiintyessä TNC näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua. Tämä viesti voidaan mitätöidä M-toiminnolla **M107** ja aktivoida taas toiminnolla **M108**. Katso myös: "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)", Sivu 387.

Työkalun käyttöttestaus



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

Työkalun käyttöttestauksen suorittaminen edellyttää, että testattavan selväkieliohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käyttötavalla **Ohjelman testaus**.

Työkalunkäyttöttestauksen 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 käyttöttestauksen tulosta näytölle ilmestyvässä ponnahdusikkunassa. Ponnahdusikkuna suljetaan **ENT**-näppäimellä.

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.H.T.DEP**. 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 kokonaiskoneistus aika merkitään sarakkeeseen WTIME. TNC sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen PATH. Sarake TIME sisältää kaikkien TIME-merkintöjen summan (ilman pikaliikkeitä). Kaikki muut sarakkeet TNC asettaa arvoon 0 ■ TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttöttestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla
TNR	Työkalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)
IDX	Työkaluindeksi
NAME	Työkalun nimi työkalutaulukosta
TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)



5.2 Työkalutiedot

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

Palettitiedoston työkalun käyttöttestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

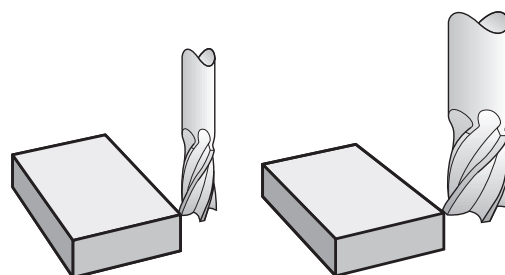
- Cursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttöttestauksen koko paletille.
- Cursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmasyötteen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttöttestauksen valitulle ohjelmalle.

5.3 Työkalukorjaus

Johdanto

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

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



Työkalun pituuskorjaus

Työkalukorjaus pituudelle vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan. Se peruutetaan, mikäli kutsutun työkalun pituudeksi on määriteltä L=0.



Huomaa törmäysvaara!

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

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

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

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

L: Työkalun pituus **L** saadaan **TOOL DEF** -lauseesta tai työkalutaulukosta

DL_{TOOL CALL}: Työvara **DL** pituudelle **TOOL CALL 0**-lauseesta

DL_{TAB}: Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

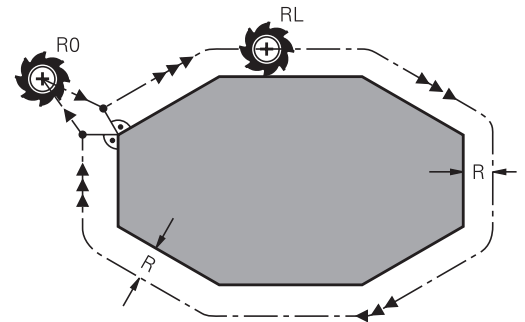
- **RL** tai **RR** sädekorjaukselle
- **R0**, jos sädekorjausta ei suoriteta

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



TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:

- ohjelmoit paikoituslauseen koodilla **R0**
- suoritat muodon jätön toiminnolla **DEP**
- ohjelmoit koodin **PGM CALL**
- valitset uuden ohjelman käskyllä **PGM MGT**



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

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

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

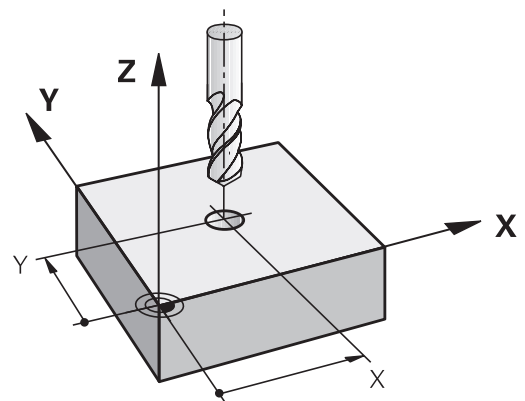
DR_{TOOL CALL}: Työvara **DR** säteelle **TOOL CALL**-lauseesta

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

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: R0

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

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



Rataliikkeet sädekorjauksella: RR ja RL

RR: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

RL: Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

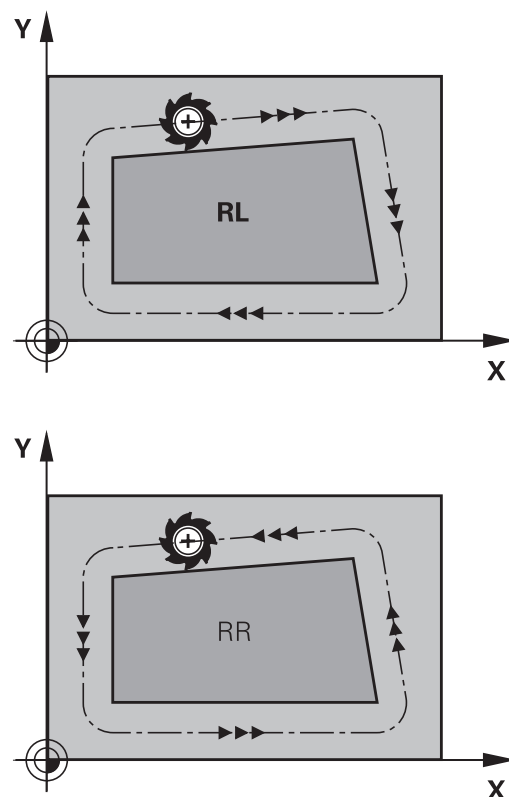
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. „Oikealla” ja „vasemmalla” tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa. Katso kuvia.



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

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

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

**Sädekorjauksen sisäänsyöttö**

Sädekorjaus syötetään sisään **L**-lauseessa. Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvista painamalla näppäintä ENT.

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?

RL

- ▶ Työkalun liike vasemmalla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RL tai

RR

- ▶ Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RR tai

ENT

- ▶ Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina näppäintä ENT

END

- ▶ Lopeta lause: Paina näppäintä END

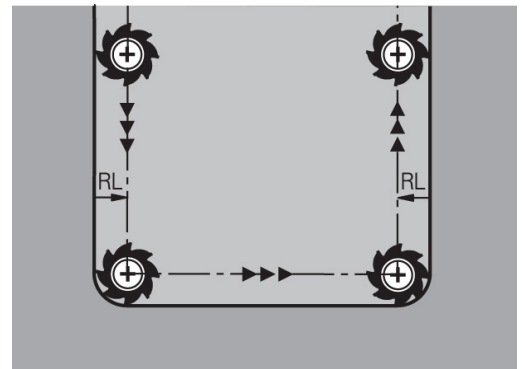
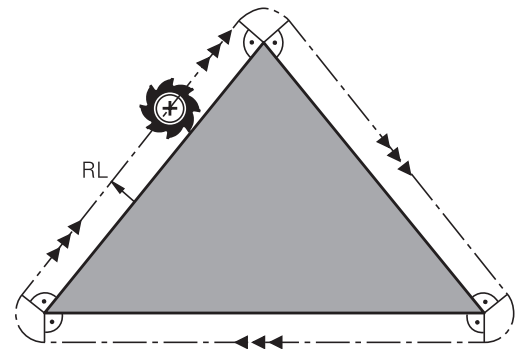
Sädekorjaus: nurkan koneistus

- **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**

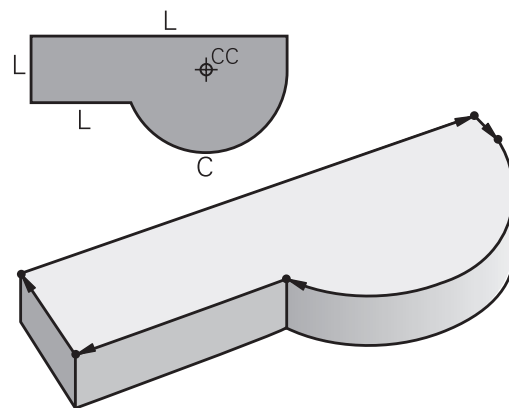
6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.1 Työkalun liikkeet

6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

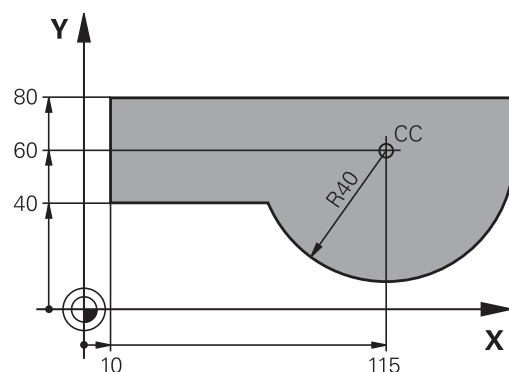
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistyskelliset ohjelmointitoiminnot)

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 täytyessä, voidaan tämä ohjelmajakso sijoittaa aliohjelmaan. Lisäksi koneistusohjelmassa voidaan kutsua ja suorittaa muita ohjelmia.

Kappaleessa 7 on kuvattu ohjelmointitoimenpiteet aliohjelmille ja ohjelmanosatoistoille.

Ohjelmointi Q-parametreilla

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

Lisäksi Q-parametriohjelmoinnin avulla voidaan suorittaa ohjelmanajon aikaisia mittauksia 3D-kosketusjärjestelmällä.

Q-parametrien ohjelmointi on kuvattu kappaleessa 8.

6.2 Ratatoimintojen perusteet

6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

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

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

Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

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

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

Esimerkki:

50 L X+100

50 Lausenumero
L Ratatoiminto "Suora"
X+100 Loppupisteen koordinaatit

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

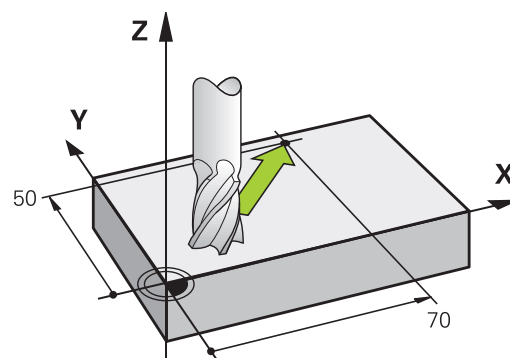
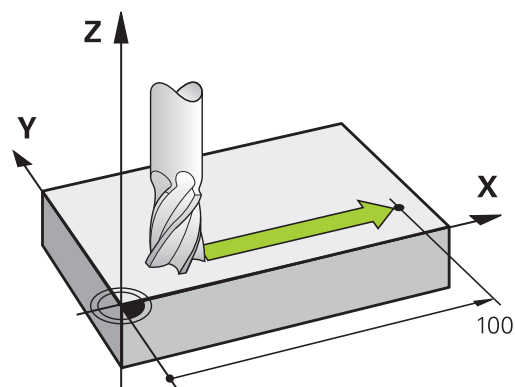
Liikkeet päätasoissa

Ohjelmalause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua ohjelmoidussa tasossa.

Esimerkki

L X+70 Y+50

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

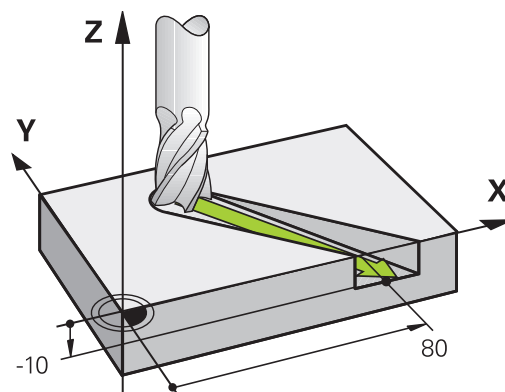


Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

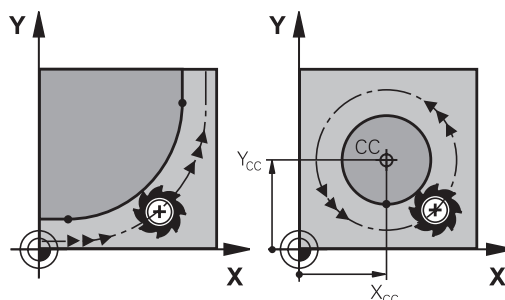
L X+80 Y+0 Z-10



Ympyrät ja ympyränkaaret

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

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



Kara-akseli	Päätasoa
Z	XY, myös UV, XY, UY
Y	ZX, myös WU, ZU, WX
X	YZ, myös VW, YW, VZ



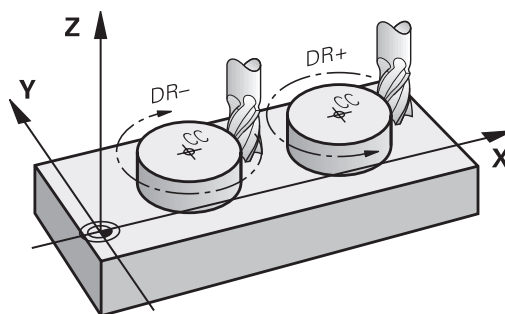
Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla „Koneistustason kääntö” (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivut 236).

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **DR-**

Kierto vastapäivään: **DR+**



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 182) tai muotoonajolauseessa (APPR-lause, katso "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 174).

Esipaikoitus

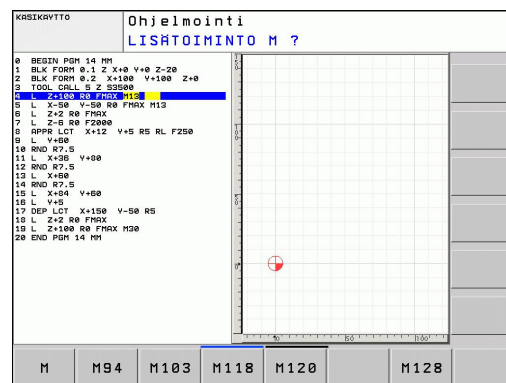


Huomaa törmäysvaara!

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

Ohjelmalauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä

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



Esimerkki - Suoran ohjelmointi

- Avaa ohjelmointidialogi: esim. suora

KOORDINAATIT?

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

KOORDINAATIT?

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

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?

- Sädekorjauksen valinta: Esim. ohjelmanäppäimen R0 painalluksella työkalu liikkuu korjaamatonta rataa.

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

- Syötä sisään **100** (syöttöarvo esim. 100 mm/min; tuumaohjelmoinnissa: sisäänsyöttö 100 vastaa syöttöarvoa 10 tuuma/min.) ja vahvista näppäimellä ENT, tai



- Siirto pikaliikkeellä: Paina ohjelmanäppäintä FMAX, tai



- Ajo syöttöarvolla, joka on määritelty **TOOL CALL**-lauseessa: Paina ohjelmanäppäintä F AUTO.

LISÄTOIMINTO M?

- Syötä sisään **3** (lisätoiminto esim. M3) ja päättää dialogi näppäimellä ENT

Koneistusohjelman rivi

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

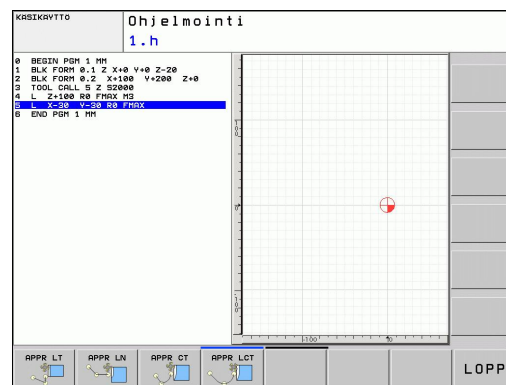
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jättölle

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

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

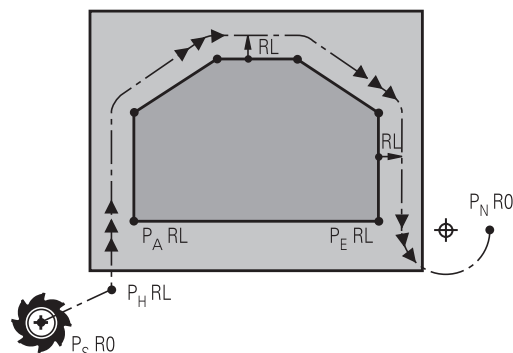
Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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



Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä

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



Lyhyt kuvaus

Merkitys

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



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

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

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

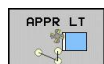
Sädekorjaus ohjelmoidaan yhdessä ensimmäisen muotopisteen P_A kanssa APPR-lauseessa. DEP-lause peruuttaa sädekorjauksen automaattisesti!

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

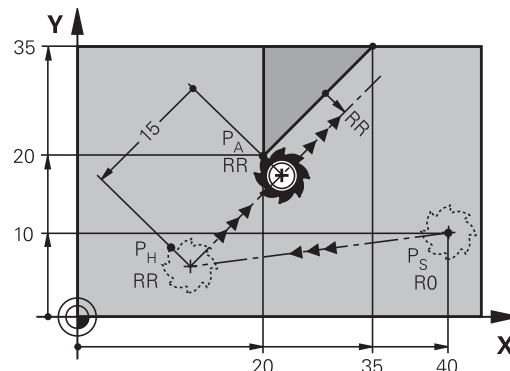
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT

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 RR/RL koneistukselle



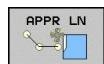
NC-esimerkkilauseet

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

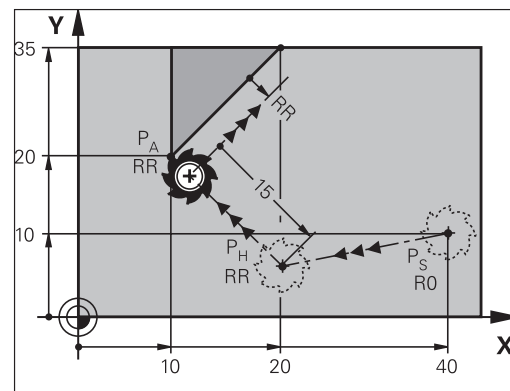
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

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

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



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



NC-esimerkkilauseet

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

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

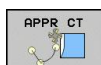
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT

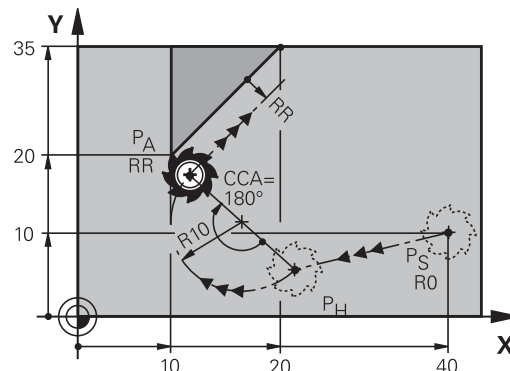
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

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 RR/RL koneistukselle



NC-esimerkkilauseet

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

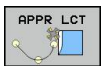
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT

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

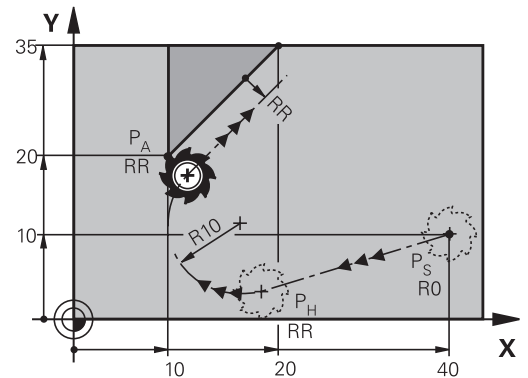
Jos olet määritellyt lähestymislauseessa kaikki kolme pääakselin koordinaattia X, Y ja Z, niin TNC ajaa ennen APPR-lausetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H ja sen jälkeen pisteestä P_H pisteeseen P_A vain koneistustasossa.

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

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



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



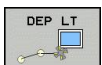
NC-esimerkkilauseet

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

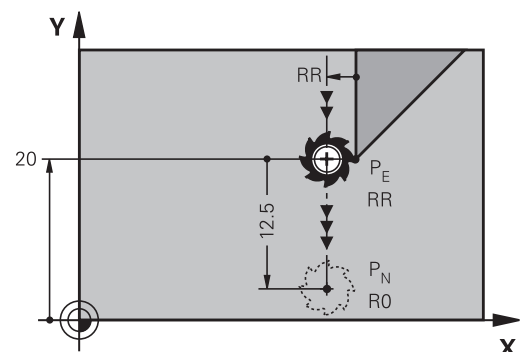
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: DEP LT

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

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



- LEN: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys viimeisestä muotopisteestä P_E



NC-esimerkkilauseet

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

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

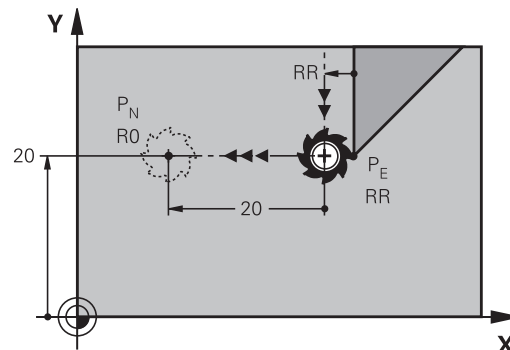
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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!



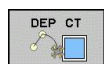
NC-esimerkkilauseet

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

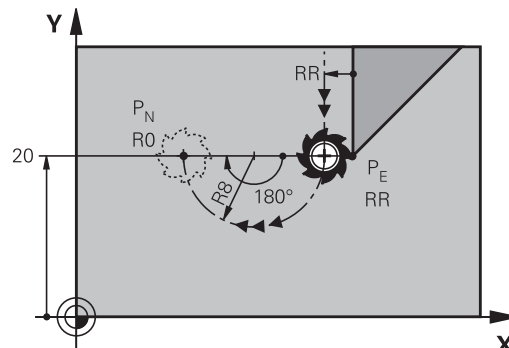
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: DEP CT

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.



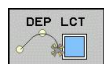
NC-esimerkkilauseet

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

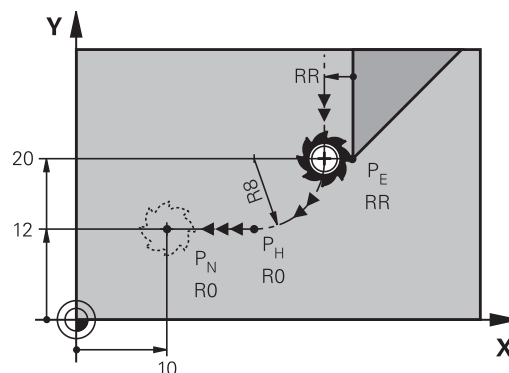
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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 liityntä. Näin ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen R avulla.

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



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



NC-esimerkkilauseet

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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

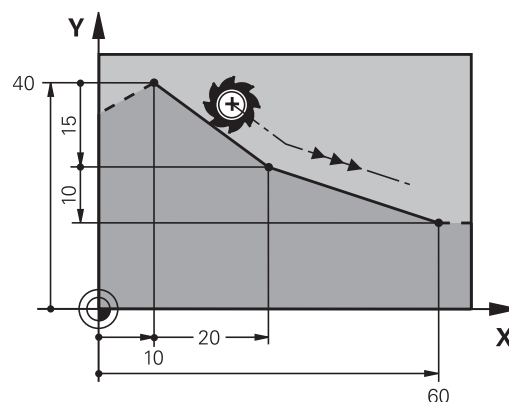
Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora L engl.: Line		Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	183
Viiste: CHF engl.: CHamFer		Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	184
Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center		Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	186
Ympyränkaari C engl.: Circle		Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	187
Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius		Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	188
Ympyränkaari CT engl.: Circle Tangential		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	190
Nurkan pyöristys RND engl.: RouND ing of Corner		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	185
Vapaa muodon ohjelmointi FK FK		Suora tai ympyrärata halutulla liittynällä edeltävään muotoelementtiin	katso "Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 201	205

Suora L

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



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



NC-esimerkkilauseet

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Hetkellisaseman talteenotto

Voit muodostaa suoran lauseen (L-lauseen) myös näppäimellä "HETKELLISASEMAN TALLENNUS":

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



- ▶ Paina näppäintä "HETKELLISASEMAN TALLENNUS": TNC muodostaa L-lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.

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



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

NC-esimerkkilauseet

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

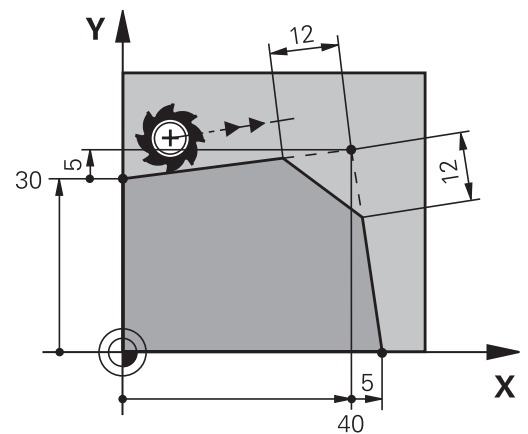


Älä aloita muotoa **CHF**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

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



Nurkan pyöristys RND

Toiminto **RND** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



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

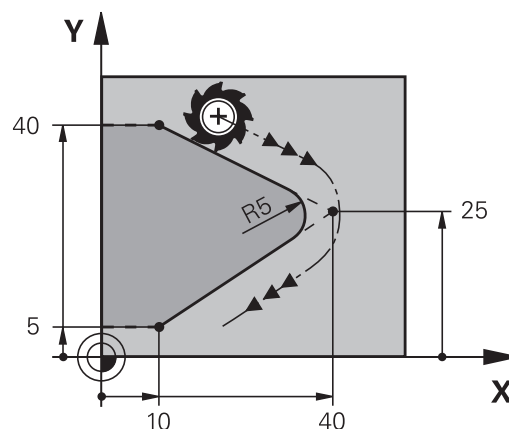
NC-esimerkkilauseet

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



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

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

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

RND-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

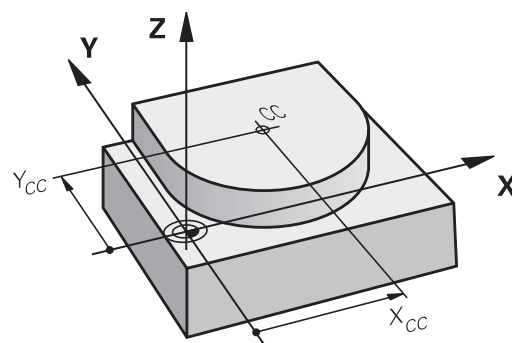
Ympyräkeskipiste CC

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

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



- Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: Ei koordinaattien sisäänsyöttöä



NC-esimerkkilauseet

5 CC X+25 Y+25

tai

10 L X+25 Y+25

11 CC

Ohjelmarivit 10 ja 11 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.



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

Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC

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

► Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen



► **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle



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

► **Kiertosuunta DR**

► **Syöttöarvo F**

► **Lisätoiminto M**



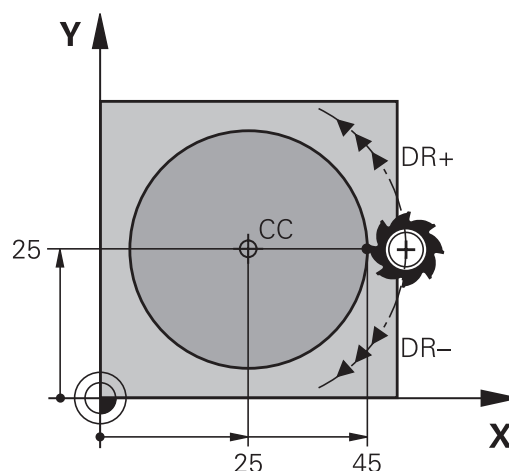
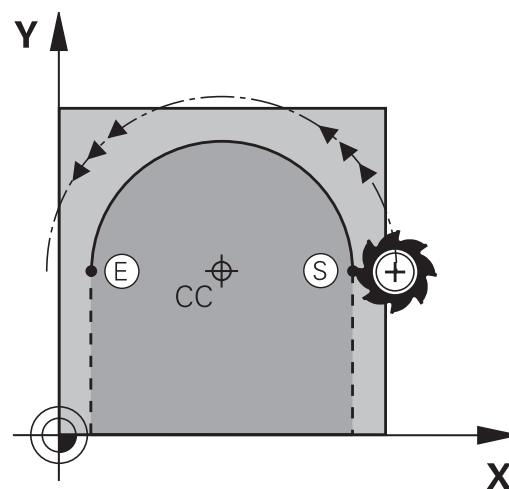
TNC ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa koneistustasossa. Jos ohjelmoit ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa koneistustasossa, esim. **C Z... X... DR+** työkaluakselilla Z ja suoritat pyörinnän samanaikaisesti tämän liikkeen kanssa, tällöin TNC ajaa tilaympyrää, siis yhtä ympyrää kolmella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

NC-esimerkkilauseet

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+



Täsiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

Sisäänsyöttötoleranssi: enintään 0.016 mm (valittavissa koneparametrilla **circleDeviation**).

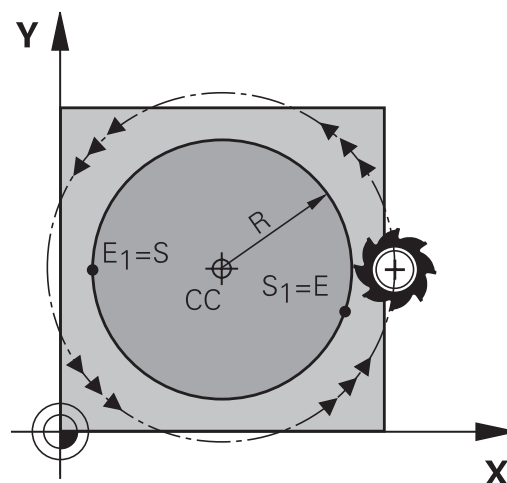
Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka TNC voi liikkua: 0.0016 µm.

Ympyrärata CR kiinteällä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.



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



Täysiympyrä

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

Keskistekulma 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 $R > 0$

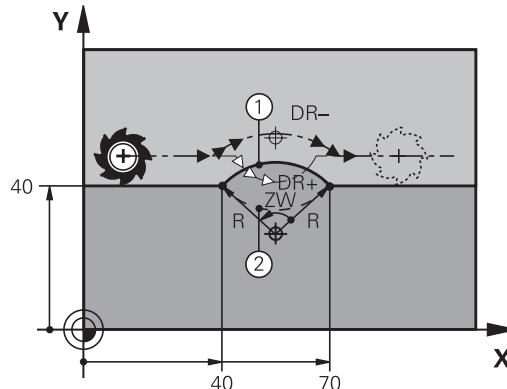
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteen etumerkki on negatiivinen $R < 0$

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

Kupera: Kiertosuunta **DR-** (sädekorjauksella **RL**)

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



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

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (KAARI 1)

tai

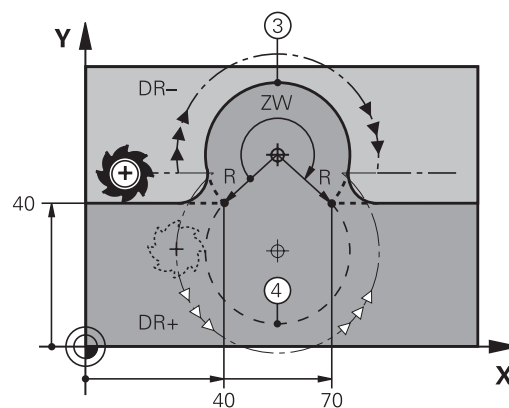
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (KAARI 2)

tai

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

tai

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



6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä

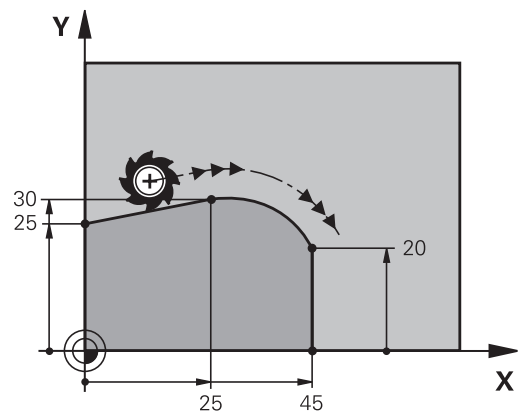
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

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

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



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



NC-esimerkkilauseet

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

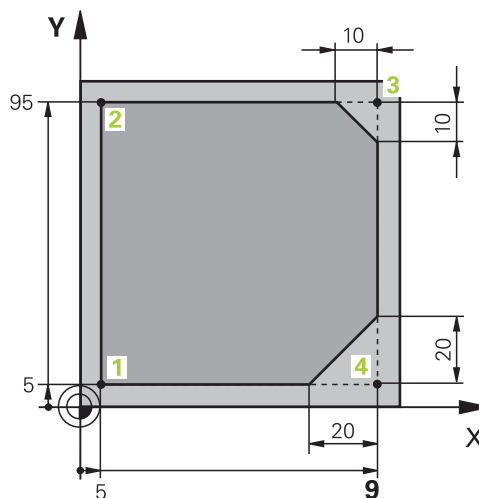
9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



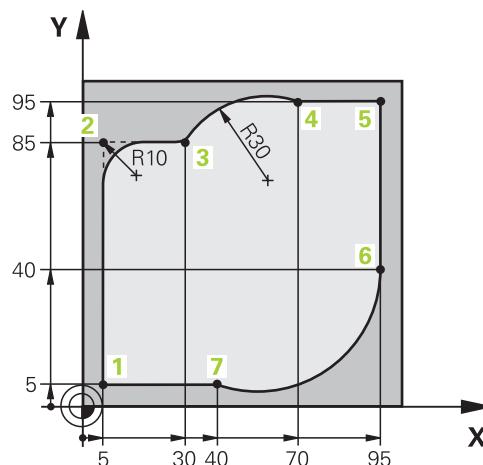
CT -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



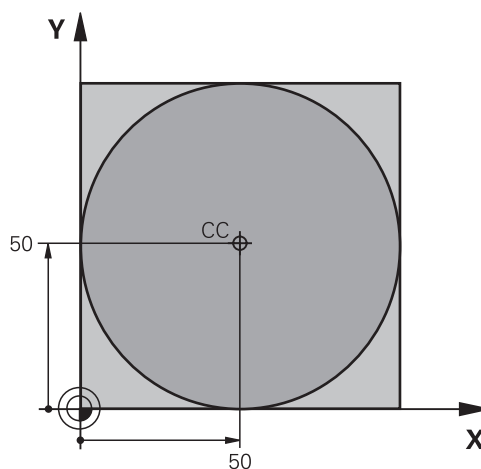
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0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

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä
8 L X+5 Y+85	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
9 RND R10 F150	Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Ajo pisteeseen 3: Kaaren CR alkupiste
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Ajo pisteeseen 4: Kaaren CR loppupiste, säde 30 mm
12 L X+95	Ajo pisteeseen 5
13 L X+95 Y+40	Ajo pisteeseen 6
14 CT X+40 Y+5	Ajo pisteeseen 7: Ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä pisteessä 6, TNC laskee säteen itse
15 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM CIRCULAR MM	

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



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

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

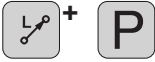
Yleiskuvaus

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

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

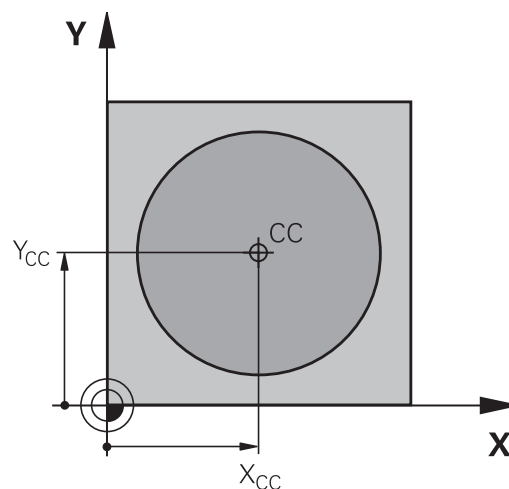
Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora LP	 + P	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	195
Ympyränkaari CP	 + P	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, kiertosuunta	196
Ympyränkaari CTP	 + P	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	196
Kierukkalinja (ruuvikierre)	 + P	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	197

Polaarikoordinaattien origo: Napa CC

Napapiste CC voidaan asettaa missä tahansa koneistusohjelman kohdassa ennen paikoitusaseman määrittelyä napakoordinaateilla. Napapiste asetetaan kuten ympyräkeskipisteen ohjelmoinnissa.



- **Koordinaatit:** Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: Ei koordinaatteja. Määrittele napapiste ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste määritellään.



NC-esimerkkilauseet

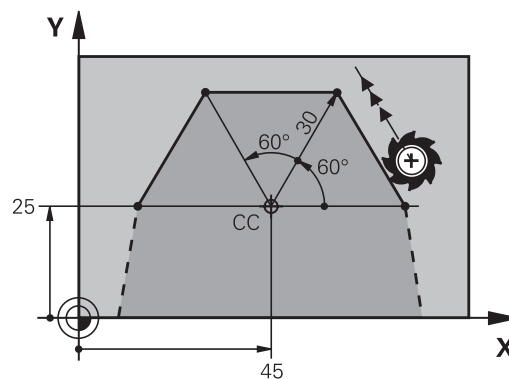
12 CC X+45 Y+25

Suora LP

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



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



Osoitteen **PA** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

NC-esimerkkilauseet

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180

Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

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



- ▶ **Napakoordinaattikulma PA:** Ympyräradan loppupisteen kulma-asema välillä $-99999,9999^\circ$ ja $+99999,9999^\circ$



- ▶ **Kiertosuunta DR**

NC-esimerkkilauseet

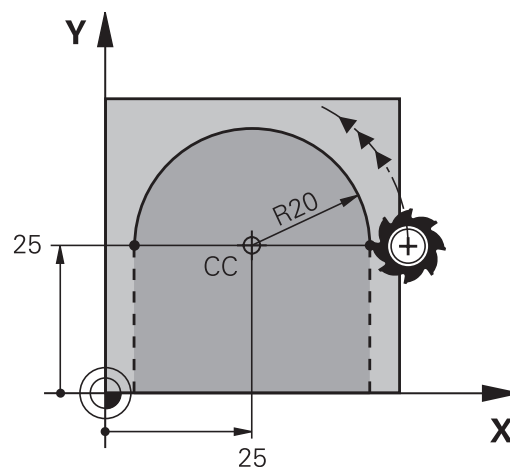
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Inkrementaalisilla koordinaateilla määrittele samat etumerkit suureille DR ja PA.



Ympyrärata CTP tangentialisella liittynällä

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



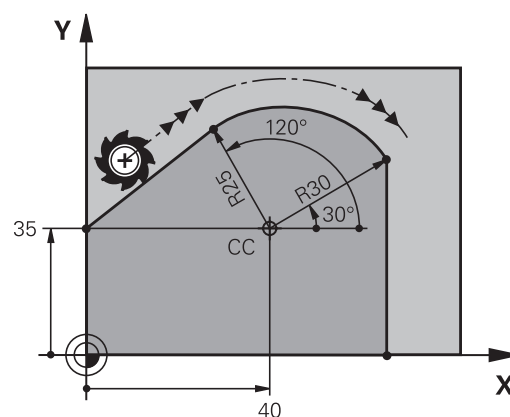
- ▶ **Napakoordinaattisäde PR:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **CC**



- ▶ **Napakoordinaattikulma PA:** Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!



NC-esimerkkilauseet

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

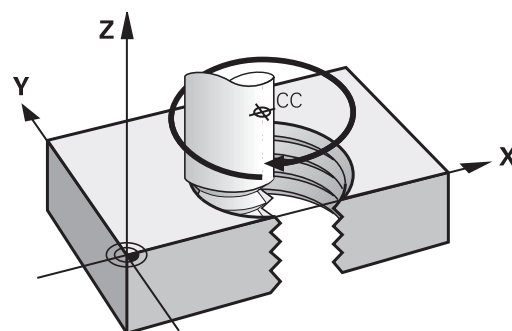
15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0

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 $P \times$ Kierteiden lukumäärä n

Inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA**: Kierteiden lukumäärä $\times 360^\circ$ + Kulma kierteen alussa + Yliajoliikkeen kulma

Alkukoordinaatti Z: Nousu $P \times$ (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

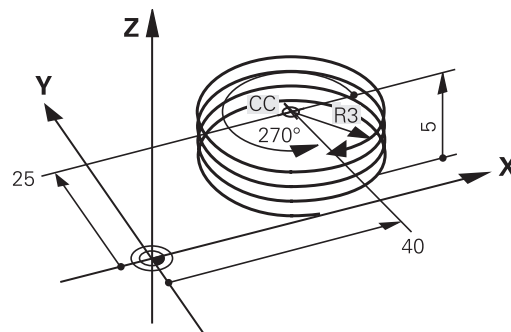
Taulukko esittää työskentelysuunnan, kiertosuunnan ja sädekorjauksen keskinäisiä riippuvuuksia tietyissä ratamuodoissa.

Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	DR+	RL
vasenkätinen	Z+	DR-	RR
oikeakätinen	Z-	DR-	RR
vasenkätinen	Z-	DR+	RL
Ulkokierre			
oikeakätinen	Z+	DR+	RR
vasenkätinen	Z+	DR-	RL
oikeakätinen	Z-	DR-	RL
vasenkätinen	Z-	DR+	RR

Kierukkaradan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa. Kokonaiskulmalle **IPA** voidaan syöttää sisään arvo väliltä $-99\,999,9999^\circ$ $+99\,999,9999^\circ$.



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

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

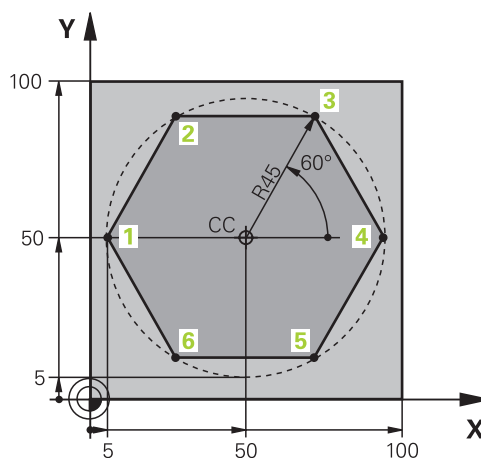
12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

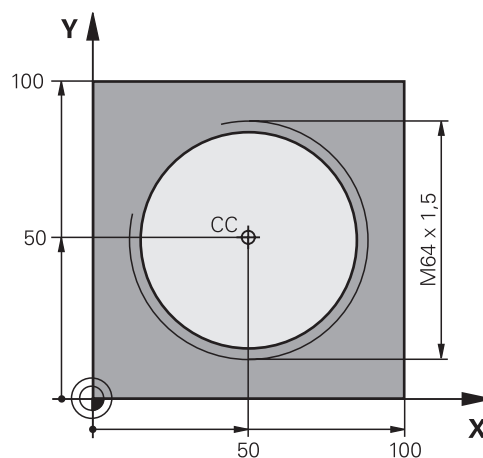
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



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

Esimerkki: Kierukkarata



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

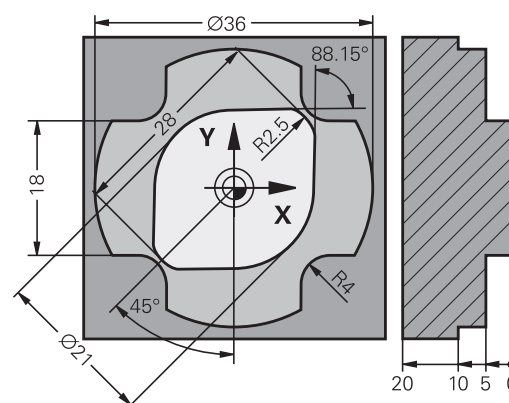
6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Perusteet

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

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

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



6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistyskelliset ohjelmointitoiminnot)



Huomioi seuraavat FK-ohjelmoinnin edellytykset

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä.

FK-ohjelmoinnin koneistustaso määritellään seuraavan hierarkian mukaan:

- 1. **FPOL**-lauseessa kuvatus tason avulla
- 2. **Z/X**-tasossa, jos FK-jakso suoritetaan sorvauskäytöllä
- 3. **TOOL CALL**-lauseessa määritellyn koneistustason avulla (esim. **TOOL CALL 1 Z = X/Y**-taso)
- 4. Jos mikään ei täsmää, standarditaso **X/Y** on aktiivinen

FK-ohjelmanäppäinten näyttö riippuu karan akselista **BLK FORM**-käskyssä. Jos esimerkiksi määrittelet **BLK FORM**-käskyssä karan akselin **Z**, 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 **LBL**-merkin jälkeen.

Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

6.6

FK-ohjelmoinnin grafiikka



Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FK-ohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus OHJELMA + GRAFIIKKA katso "Ohjelmointi", Sivu 67.

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

- sininen:** Muotoelementti on yksiselitteisesti määrätty.
- vihreä:** Määrittelytiedot mahdollistavat useita ratkaisuja; valitse oikea.
- punainen:** Määrittelytiedot eivät ole riittäviä muotoelementin määrittelemiseksi; syötä sisään lisää määrittelytietoja.

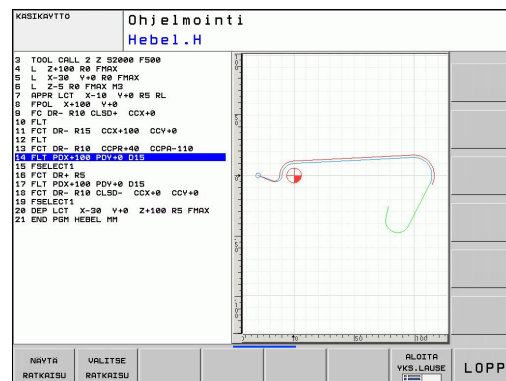
Jos tiedot mahdollistavat useampia ratkaisuja ja muotoelementti näytetään vihreänä, niin valitse silloin oikea muoto seuraavasti:

NÄYTÄ
RATKAISU

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

VALITSE
RATKAISU

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



6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

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



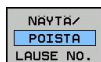
Vihreänä näytettävä muotoelementti tulee valita ohjelmanäppäimellä VALITSE RATKAISU niin aikaisessa vaiheessa kuin mahdollista, jotta myöhemmille muotoelementeille esitettävät vaihtoehdot pystyttäisiin rajoittamaan määrältään kohtuulliseksi.

Koneen valmistaja voi asettaa FK-grafiikalle muitakin värejä.

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

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:



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

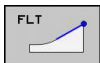
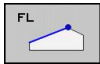
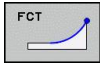
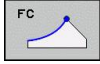
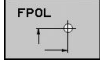
Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

6.6

FK-dialogin avaus

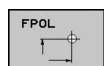
Kun painat harmaata ratatoimintonäppäintä FK, sen jälkeen TNC näyttää ohjelmanäppäimiä FK-dialogin avaamiseksi: Katso seuraavaa taulukkoa. Jos haluat poistaa nämä ohjelmanäppäimet näytöltä, paina uudelleen näppäintä FK.

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

FK-elementti	Ohjelmanäppäin
Suora tangentialisella liitynnällä	
Suora ilman tangentialista liityntää	
Ympyränkaaritangentialisella liitynnällä	
Ympyränkaari ilman tangentialista liityntää	
Napapiste FK-ohjelmointia varten	

Napapiste FK-ohjelmointia varten

FK



- ▶ 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



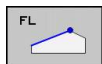
Napapiste FK-ohjelmointia varten säilyy voimassa niin pitkään, kunnes määrittelet uuden FPOL-osoitteen avulla.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Suorat vapaalla ohjelmoinnilla

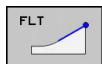
Suora ilman tangentiaalista liityntää



- ▶ 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", Sivu 203)

Suora tangentiaalisella liitynnällä

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



- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK
- ▶ Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FLT
- ▶ Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

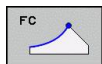
Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

6.6

Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää

FK

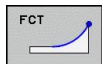


- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK
- ▶ Vapaan ympyränkaaren dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä FC; TNC näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten
- ▶ Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla: FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivut 203)

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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

FK



- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK
- ▶ Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FCT
- ▶ Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykseelliset ohjelmointitoiminnot)

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Loppupisteen koordinaatit

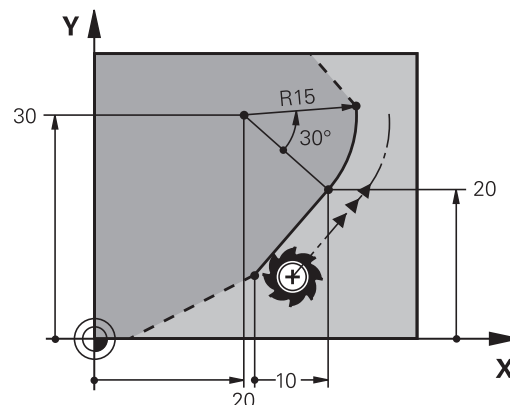
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y	 
Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL	 

NC-esimerkkilauseet

7 FPOL X+20 Y+30

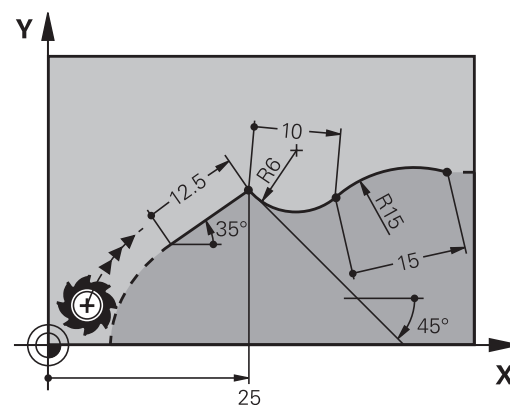
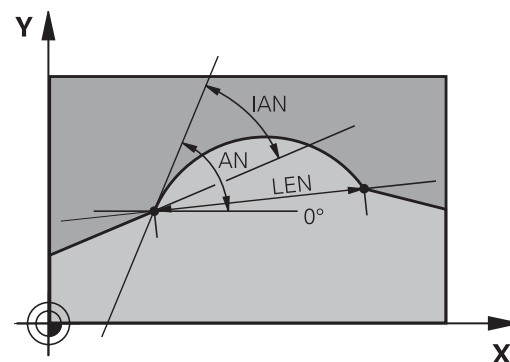
8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



Muotoelementtien suunta ja pituus

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Suoran pituus	
Suoran nousukulma	
Ympyräkaaren jätteen 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

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistyselliset ohjelmointitoiminnot)

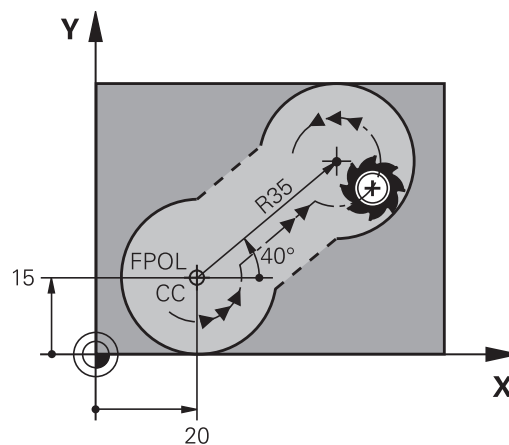
Ympyräkeskipiste CC, säde ja kiertosuunta FC-/FCT-lauseessa

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 määrittää suorakulmaisilla koordinaateilla.



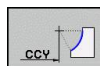
Konventionaalisesti ohjelmoitu tai laskettu ympyrän keskipiste ei ole uudessa FK-jaksossa enää voimassa napapisteenä ja ympyräkeskipisteenä: Jos konventionaalisesti ohjelmoidut napakoordinaatit perustuvat napapisteseen, joka on määritelty sitä ennen ohjelmoidussa CC-lauseessa, niin silloin tämä napapiste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



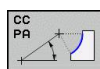
Tunnetut määrittelyt

Ohjelmanäppäimet

Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa



Keskipiste polaarikoordinaatistossa



Ympyräradan kiertosuunta



Ympyräradan säde



NC-esimerkkilauseet

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

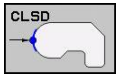
6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Suljetut muodot

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

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



Muodon alku: CLSD+

Muodon loppu: CLSD-

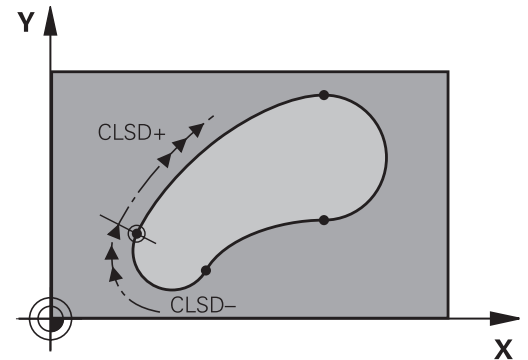
NC-esimerkkilauseet

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



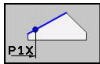
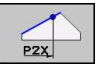
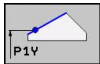
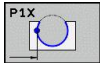
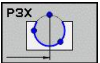
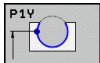
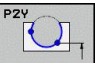
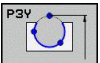
Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio 6.6 Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

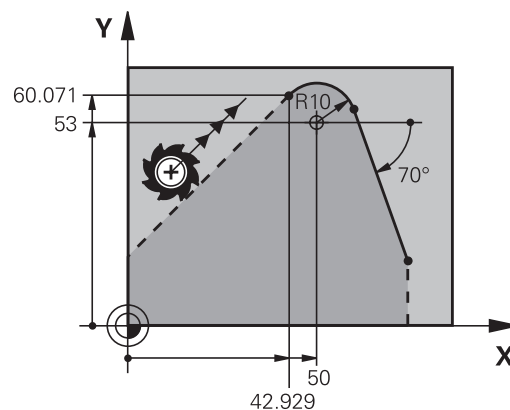
Apupisteet

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

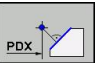
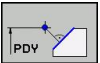
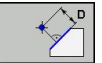
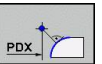
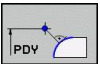
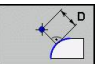
Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
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

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

NC-esimerkkilauseet

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistyskelliset ohjelmointitoiminnot)

Suhteelliset vertaukset

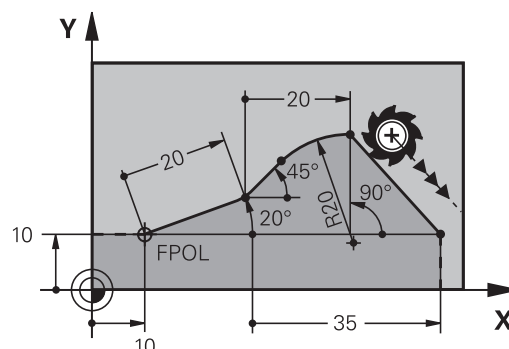
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**Relativ**) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "**R**". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



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 paikoituslauseetta sen lauseen edellä, jossa vertaus ohjelmoidaan.

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



Suhteellinen vertaus lauseessa N: Loppupisteen koordinaatit

Tunnetut määrittelyt

Ohjelmanäppäimet

Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen

RX [N...]

RY [N...]

Polaariset koordinaatit lauseen N suhteen

RPR [N...]

RPA [N...]

NC-esimerkkilauseet

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio 6.6 Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Suhteellinen vertaus lauseeseen N: muotoelementin suunta ja etäisyys

Tunnetut määrittelyt

Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin välinen kulma

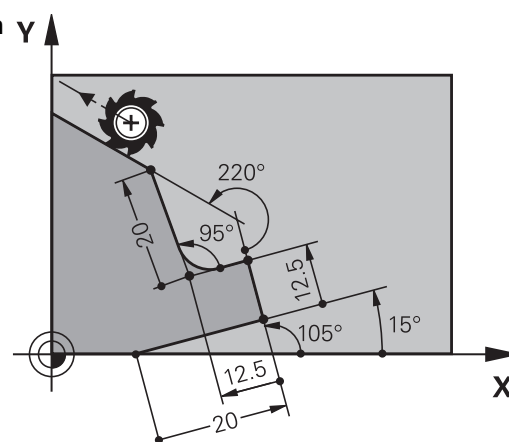
Ohjelmanäppäin y



Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa



Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä



NC-esimerkkilauseet

17 FL LEN 20 AN+15

18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

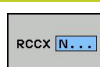
22 FL IAN+220 RAN 18

Suhteellinen vertaus lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

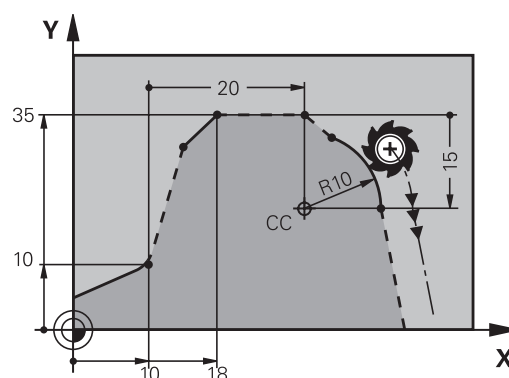
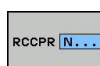
Tunnetut määrittelyt

Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen

Ohjelmanäppäin



Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit lauseen N suhteen



NC-esimerkkilauseet

12 FL X+10 Y+10 RL

13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

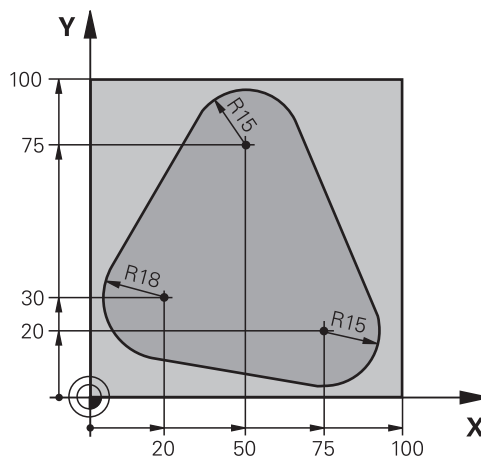
16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Esimerkki: FK-ohjelmointi 1

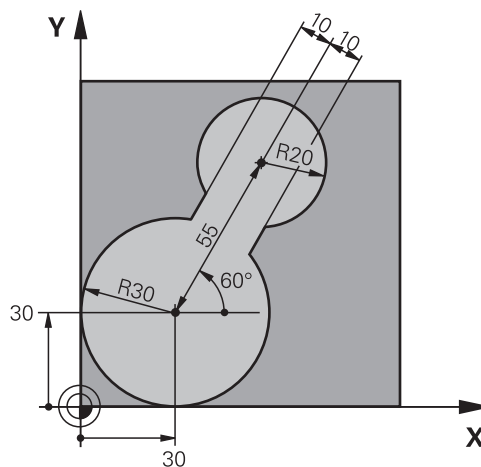


0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon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

Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)

6.6

Esimerkki: FK-ohjelmointi 2

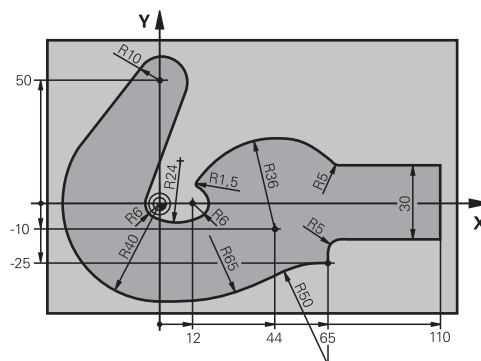


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Työkaluakselin esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F100	Ajo koneistussyvyteen
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
9 FPOL X+30 Y+30	FK -jakso:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 END PGM FK2 MM	

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistyskelliset ohjelmointitoiminnot)

Esimerkki: FK-ohjelmointi 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-70 Y+0 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyyteen
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK -jakso:
9 FLT	Tunnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot) 6.6

33 END PGM FK3 MM

7

**Ohjelmointi:
Aliohjelmat
ja ohjelman-
osatoistot**

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

7.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

7.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Label-merkki

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot alkavat koneistusohjelmassa merkinnällä **LBL**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 ... 999 tai määrittelemäsi nimen. Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä ohjelmassa vain kerran näppäimellä LABEL SET. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.



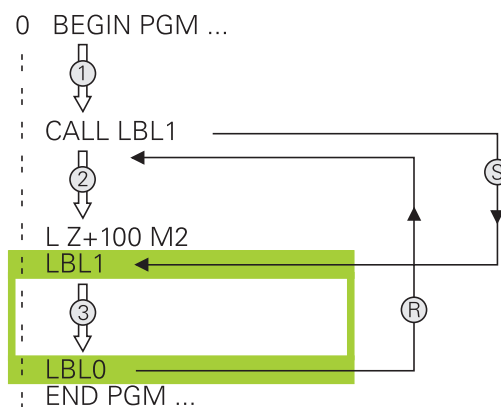
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

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

7.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

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



Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää enintään 254 aliohjelmaa
- Voit kutsua aliohjelmiä missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- Ohjelmoi aliohjelmat pääohjelman lopussa (koodin M2 tai M30) sisältävän lauseen jälkeen
- Jos aliohjelma on koneistusohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin

Aliohjelman ohjelmointi

LBL
SET

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

7.2 Aliohjelmat

Aliohjelman kutsu

LBL
CALL

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

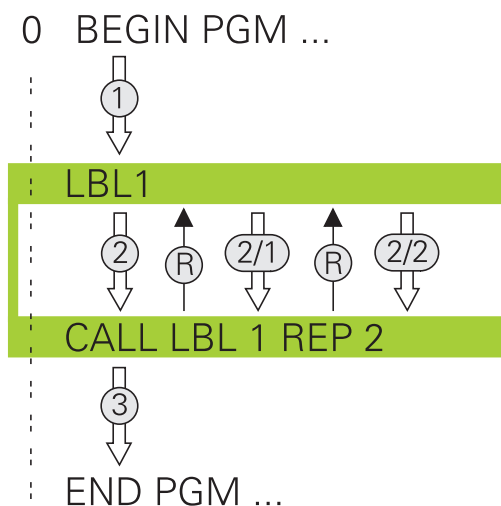


CALL LBL 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

7.3 Ohjelmanosatoistot

Label LBL

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



Työvaiheet

- 1 TNC suorittaa koneistusohjelman ohjelmanosan loppuun (**CALL LBL n REPn**) saakka.
- 2 Sen jälkeen TNC suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja Label-kutsun **CALL LBL n REPn** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi **REP** on määritelty.
- 3 Sen jälkeen TNC jatkaa taas koneistusohjelman suorittamista

Ohjelmointiohjeet

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

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi

LBL
SET

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

7.3 Ohjelmanosatoistot

Ohjelmanosatoiston kutsu



- ▶ Paina LBL SET -näppäintä
- ▶ **Aliohjelman/toiston kutsu:** Syötä sisään toistettavan ohjelmanosan Label-numero, vahvista näppäimellä ENT. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä " vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön. Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS, jolloin TNC hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritelty jonoparametrissa.
- ▶ **Toisto REP:** Syötä sisään toistojen lukumäärä, vahvista näppäimellä ENT.

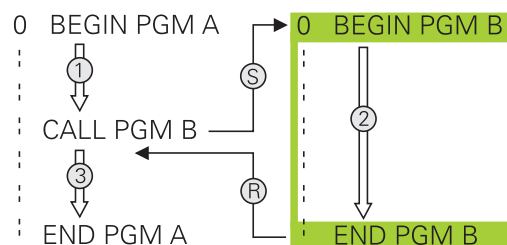
7.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet



Kun haluat ohjelmoida erilaisia ohjelmakutsuja jonoparametrien yhteydessä, käytä toimintoa SEL PGM.

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



Ohjelmointiohjeet

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

7.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

PGM
CALL

- Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä PGM CALL

OHJELMA

- Paina ohjelmanäppäintä OHJELMA: TNC käynnistää dialogin kutsuvan ohjelman määrittelyä varten. Syötä polun nimi kosketusnäppäimistön avulla (näppäin GOTO) tai

VALITSE
OHJELMA

- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE OHJELMA: TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuvan ohjelman, vahvista näppäimellä END.



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

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

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

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

Q-parametri vaikuttaa kutsulla **PGM CALL** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa ohjelmassa.

**Huomaa törmäysvaara!**

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

7.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

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

Ketjutussyvyys

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

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Aliohjelmakutsujen suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **CYCL CALL** vaikuttaa kuten aliohjelmakutsu.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

7.5 Ketjuttaminen

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

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

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseeseen 17 saakka
- 2 Aliohjelma UP1 kutsutaan ja suoritetaan lauseeseen 39 saakka
- 3 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan lauseeseen 62 saakka.
Aliohjelman 2 loppu ja paluu aliohjelmaan, josta se kutsuttiin.
- 4 Aliohjelma 1 suoritetaan lauseesta 40 lauseeseen 45 saakka.
Aliohjelman 1 loppu ja paluu takaisin pääohjelmaan UPGMS.
- 5 Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseesta 18 lauseeseen 35.
Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

NC-esimerkkilauseet

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
20 LBL 2	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Ohjelmanosa tämän lauseen ja LBL 2 välillä
...	(lause 20) toistetaan 2 kertaa
35 CALL LBL 1 REP 1	Ohjelmanosa tämän lauseen ja LBL 1 välillä
...	(lause 15) toistetaan 1 kertaa
50 END PGM REPS MM	

Ohjelman suoritus

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

7.5 Ketjuttaminen

Aliohjelman toistaminen

NC-esimerkkilauseet

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

Ohjelman suoritus

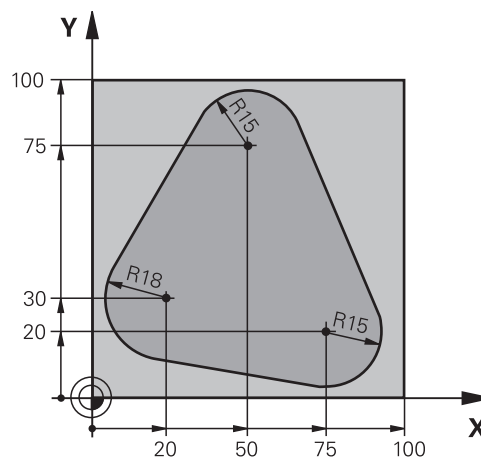
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen 11 saakka
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosa lauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa:
Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19;
Ohjelman loppu

7.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyrshintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku:

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrshintä
- Asetuksen ja muotojyrshinnän toisto



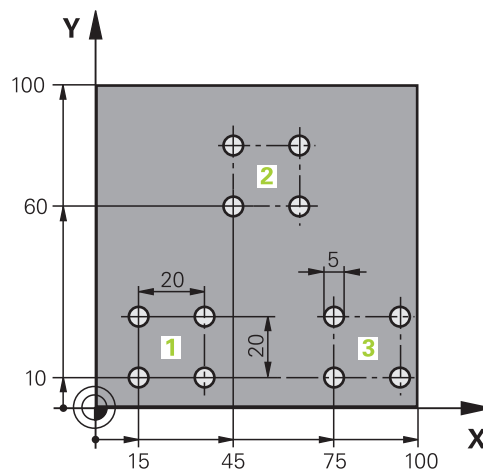
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Esipaikoitus koneistustasossa
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
7 LBL 1	Ohjelmanosatoiston merkintä
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Muoto
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jättö
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Irtiajo
19 CALL LBL 1 REP 4	Paluu kohtaan LBL 1; yhteensä neljä kertaa
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 END PGM PGMWDH MM	

7.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

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

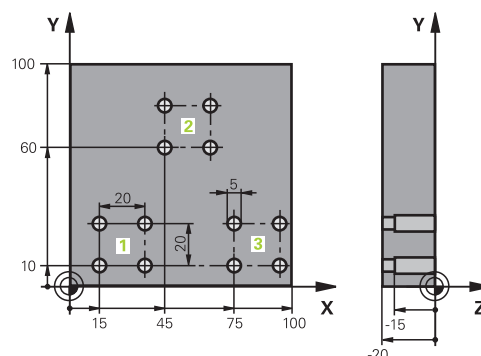


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 POROUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
7 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
9 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
11 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Pääohjelman loppu
13 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
14 CYCL CALL	Reikä 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
19 END PGM UP1 MM	

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu Keskiöpora
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 POROUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q202=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
6 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
7 L Z+250 R0 FMAX M6	Työkalun vaihto
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Työkalukutsu Pora
9 FN 0: Q201 =-25	Uusi syvyys porausta varten
10 FN 0: Q202 =+5	Uusi asetus poraukselle
11 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Työkalun vaihto
13 TOOL CALL 3 Z S500	Työkalun kutsu Kalvain

7.6 Ohjelmointiesimerkki

14 CYCL DEF 201 KALVINTA	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2 ;VARMUUSÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q211=0.5 ;OD.AIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUUSÄIS.	
15 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Pääohjelman loppu
17 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
19 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
21 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
23 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
24 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
25 LBL 2	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
26 CYCL CALL	Poraus 1 voimassa olevalla koneistustyökierrolla
27 L IX+20 R0 FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
30 LBL 0	Aliohjelman 2 loppu
31 END PGM UP2 MM	

8

**Ohjelmointi:
Q-parametri**

8.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

8.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

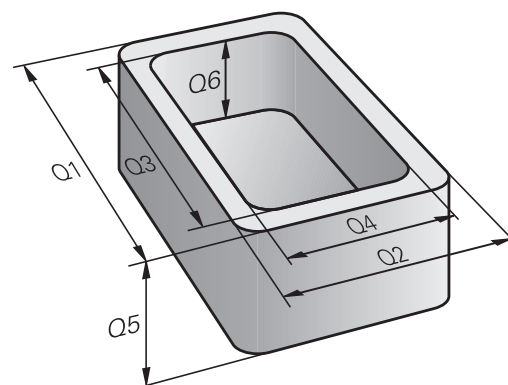
Q-parametrien avulla voit muodostaa koneistusohjelman kokonaisuudelle osaperheelle. Tällöin syötät sisään lukuarvon asemesta paikkamuuttujan: Q-parametrin.

Q-parametrit ilmaisevat esimerkiksi

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- työkiertotietoja

Lisäksi Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida muotoja, jotka ovat määritettävissä matemaattisten funktioiden avulla tai tehdä koneistusvaiheiden suorittaminen riippuvaksi jostakin loogisesta ehdosta. Yhdessä FK-ohjelmoinnin kanssa voit Q-parametrien avulla muodostaa muotoja, jotka eivät ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaisesti.

Q-parametri merkitään kirjaimella ja numerolla väliltä 0 ja 1999. Käytettävissä on erilaisia vaikutustapoja antavia parametreja, katso seuraavaa taulukkoa:



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

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

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



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

Paikalliset parametrit QL vaikuttavat vain ohjelman sisällä eikä niitä vastaanoteta ohjelman kutsumisen yhteydessä tai makroissa.

Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin ohjelmassa.

Q-parametreille voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä -999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 15 merkkiä, joista 9 pilkun edellä. Sisäisesti TNC voi laskea tasoon 10^{10} saakka.

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 254 merkkiä.



TNC merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde, katso "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 294.

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-parametrisältöjä hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

8 Ohjelmointi: Q-parametri

8.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

Q-parametritoimintojen kutsuminen

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

Toimintoryhmä	Ohjel- manäppäin	Sivu
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS- LASKUT	240
Kulmatoiminnot	KULMA- TOIMINNOT	242
Ympyrälaskennan toiminnot	YMPYRÄN LASKENTA	243
Jos/niin-haarautuminen, hyppy	HYPPY	244
Muut toiminnot	ERIKOIS- TOIMINNOT	248
Kaavan suora sisäänsyöttö	KAAVA	279
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	MUOTO KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa



Kun määrittelet tai osoitat Q-parametreja, TNC näyttää ohjelmanäppäimet Q, QL ja QR. Näillä ohjelmanäppäimillä valitaan ensin haluttu parametrityyppi ja syötetään sen jälkeen sisään parametrin numero.

Jos olet liittänyt USB-näppäimistön, voit avata lomakemäärittelyn dialogin suoraan painamalla Q-näppäintä.

8.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

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

NC-esimerkkilauseet

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

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

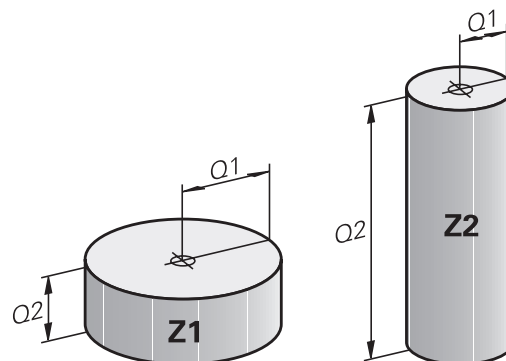
Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde: $R = Q1$

Lieriön korkeus: $H = Q2$

Lieriö Z1: $Q1 = +30$
 $Q2 = +10$

Lieriö Z2: $Q1 = +10$
 $Q2 = +50$



8.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

8.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

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

Yleiskuvaus

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

Merkin „=” oikealle puolelle saa syöttää sisään:

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

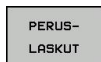
Haluttaessa Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

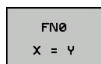
Esimerkki 1



- ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q



- ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.



- ▶ Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä FN0 $X = Y$.

Ohjelmalauseet TNC:ssä

16 FN 0: $Q5 = +10$

17 FN 3: $Q12 = +Q5 * +7$

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.

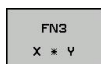
Esimerkki 2



- ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q



- ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.



- ▶ Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä FN3 $X * Y$

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.

8.4 Kulmatoiminnot (trigonometria)

8.4 Kulmatoiminnot (trigonometria)

Määritelmät

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

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

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

Jossa

- c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
- a sivu, joka on vastainen kulmalle α
- b kolmas sivu

Tangentista TNC voi määrittää kulman:

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

Esimerkki:

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

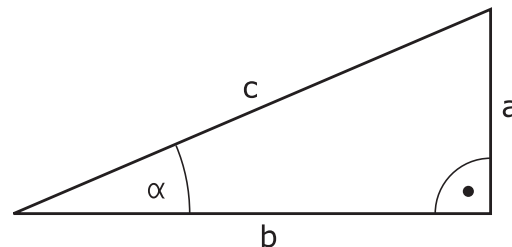
$$b = 50 \text{ mm}$$

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

Lisäksi pätee:

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

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



Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KULMA—TOIM. TNC näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmointi: Vertaukset „Esimerkki: Peruslaskutoimitusten ohjelmointi“

Toiminto	Ohjelma- näppäin
FN 6: SINI esim. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus	FN6 SIN(X)
FN 7: KOSINI esim. FN 7: Q21 = COS-Q5 Asteissa (°) annetun kulman kosini ja osoitus	D7 COS(X)
FN 8: NELIÖSUMMAN JUURI z.B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	FN8 X LEN Y
FN 13: KULMA esim. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kulman määrittäminen kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla ($0 < \text{kulma} < 360^\circ$) ja osoitus	FN13 X ANG Y

8.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

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

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

Toiminto

Ohjelma- näppäin

FN23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla

FN23
KAARI 3
PISTEESTÄ

esim. **FN23: Q20 = CDATA Q30**

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

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

Toiminto

Ohjelma- näppäin

FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla

FN24
4 PIST.
YMPYRÄLLÄ

esim. **FN24: Q20 = CDATA Q30**

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

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



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

8.6 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla

8.6 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 220). Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

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

Ehdottomat hyppyt

Ehdottomat hyppyt ovat hyppyjä, joiden ehto täyttyy aina (=ehdottomasti), esim

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

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

Toiminto

Ohjelma-
näppäin

FN 9: JOS SAMA, HYPPY

esim. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"**

Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle

```
FN9
IF X EQ Y
GOTO
```

FN 10: JOS ERISUURI, HYPPY

esim. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10**

Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle

```
FN10
IF X NE Y
GOTO
```

FN 11: JOS SUUREMPI, HYPPY

esim. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5**

Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.

```
FN11
IF X GT Y
GOTO
```

FN 12: JOS PIENEMPI, HYPPY

esim. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"**

Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.

```
FN12
IF X LT Y
GOTO
```


Käytettävät lyhenteet ja käsitteet

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

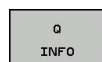
8.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

8.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

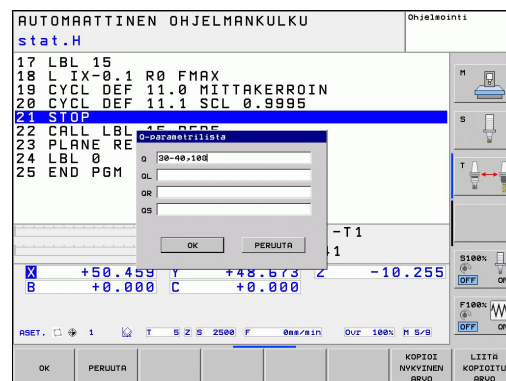
Toimenpiteet

Voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja kaikilla käyttötavoilla (siis ohjelmien luonnin, testauksen ja toteutuksen yhteydessä).

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



- Q-parametritoimintojen kutsu: Paina ohjelmanäppäintä Q INFO tai näppäintä Q
- TNC listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot. Valitse haluamasi parametri nuolinäppäinten tai näppäimen GOTO avulla.
- Jos haluat muuttaa arvoa, paina ohjelmanäppäintä HETKELLISEN KENTÄN MUOKKAUS, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä ENT
- Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä NYKYINEN ARVO tai päätä dialogi näppäimellä LOPPU

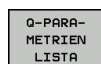
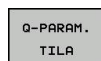
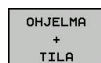


TNC:n työkierröissä tai sisäisesti käyttämät parametrit ovat kommentteja varten.

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

Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilanäytössä myös käsikäytön, käsipyöräkäytön, yksittäislauseen, jatkuvan lauseajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla.

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

8.8 Lisätoiminnot

8.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelma- näppäin	Sivu
FN 14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	FN14 VIRHE=	249
FN 16:F-PRINT Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	FN16 F-TULOSTA	253
FN 18:SYS-DATUM READ Järjestelmätietojen luku	FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT	257
FN 19:PLC Arvojen siirto PLC:hen	FN19 PLC=	266
FN 20:WAIT FOR NC:n ja PLC:n synkronointi	FN20 ODOTA TOIMINTOA	266
FN 29:PLC Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	FN29 PLC LIST=	268
FN 37:EXPORT Paikallisen Q-parametrin tai QS- parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan	FN37 EXPORT	268
FN 26:TABOPEN Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	FN26 AVAA TAULUKKO	345
FN 27:TABWRITE Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	FN27 KIRJOITA TAULUKK.	346
FN 28:TABREAD Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	FN28 LUE TAU- LUKOSTA	347

FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voit tulostaa ohjelmaohjattuja viestejä, jotka koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esiohjelmoinut: Kun TNC saapuu ohjelmanajossa tai ohjelman testauksessa lauseeseen **FN 14**, suoritus keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa ohjelma uudelleen. Katso virheen numerot alla olevasta taulukosta.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Sisäiset virheilmoitukset (katso taulukkoa oikealla)

NC-esimerkkilause

TNC:n tulee antaa viesti, joka on tallennettu virhenumerolle 254

180 FN 14:ERROR = 254

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 määritetty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritetty
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus

8.8 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
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty

Virheen numero	Teksti
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jyrshintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetukset 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	Esiasetuskompensatio ei mahdollinen
1103	Työkalun säde liian suuri

8.8 Lisätoiminnot

Virheen numero	Teksti
1104	Sisäänpistotyyppi ei mahdollinen
1105	Sisäänp.kulma väärin määritetty
1106	Aukkokulma määrittelemättä
1107	Uran leveys liian suuri
1108	Mittakertoimet eivät ole samat
1109	Työkalutiedot epäyhtenäiset

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



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

Toiminnolla **FN 16: F-PRINT** voidaan tulostaa formatoidusti Q-parametriarvoja ja tekstejä. Kun tulostat arvoja, TNC tallentaa tiedot tiedostoon, joka on määritelty **FN 16**-lauseessa.

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

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

"VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA";

"PÄIVÄYS: %2d-%2d-%4d", DAY, MONTH, YEAR4;

"KELLONAIKA: %2d:%2d:%2d", HOUR, MIN, SEC;

"MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ:

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

Tekstitiedostojen luomiseksi aseta seuraavat formatointitoiminnot:

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

8.8 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 määritelty tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX1024;
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 **FN 16: F-PRINT tulostuksen aktivoimiseksi**:

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

TNC laatii sitten tiedoston PROT1.TXT:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE

PÄIVÄYS: 27112001

KELLONAika: 08:56:34

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 **FN 16** ohjelmassa useammin, TNC tallentaa kaikki tekstit siihen tiedostoon, jonka olet määritellyt **FN 16**-toiminnossa. Tiedosto tulostetaan vasta, kun TNC on lukenut lauseen **END PGM** tai kun olet painanut NC-pysäytyspainiketta tai sulkenut tiedoston käskyllä **M_CLOSE**.

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

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

Käyttäjäparametreissa **fn16DefaultPath** ja **fn16DefaultPathSim** (ohjelman testaus) voit määrittellä vakiopolun pöytäkirjatiedostojen määrittelyä varten.

8.8 Lisätoiminnot

Viestien tulostus kuvaruudulla

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

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

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

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

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

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



Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

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

Viestien ulkoinen tulostus

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

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

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



Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

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

FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku

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

Ryhmän nimi, ID-no.	Número	Indeksi	Merkitys
Ohjelma-Info, 10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
	103	Q-parametrin numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määritelty Q-parametri on määritelty yksiselitteisesti asiaankuuluvassa CYCLE DEF -käskyssä.
Järjestelmän hyppyosoitteet, 13	1	-	Label, johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti
	2	-	Label, johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.
	3	-	Label, johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Palvelimen virhe vaikuttaa normaalisti.
Koneen tila, 20	1	-	Voimassaoleva työkalun numero
	2	-	Valmistellun työkalun numero
	3	-	Aktiivinen työkaluakseli 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Ohjelmoitu kierrosluku
	5	-	Voimassa oleva karan tila: -1=määrittelemättä, 0=M3 voimassa, 1=M4 aktiivinen, 2=M5 M3:n jälkeen, 3=M5 M4:n jälkeen
	7	-	Vaihdeporras
	8	-	Jäähdytystila: 0=pois, 1=päällä
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
	10	-	Valmistellun työkalun indeksi
	11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
Kanavatiedot, 25	1	-	Kanavan numero

8.8 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Työkiertoparametri, 30	1	-	Aktiivisen koneistustyökierron varmuusetaisyys
	2	-	Aktiivisen koneistustyökierron poraussyvyys/jyrsintäsyvyys
	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron asetussyvyys
	4	-	Aktiivisen koneistustyökierron syvyysasetussyöttöarvo
	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 työkierrossa 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-tilukoihin, 40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn
Työkalutaulukon tiedot, 50	1	TKL-no.	Työkalun pituus
	2	TKL-no.	Työkalun säde
	3	TKL-no.	Työkalun säde R2
	4	TKL-no.	Työkalun pituuden työvara DL
	5	TKL-no.	Työkalun säteen työvara DR
	6	TKL-no.	Työkalun säteen työvara DR2
	7	TKL-no.	Työkalu estetty (0 tai 1)
	8	TKL-no.	Sisartyökalun numero

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	9	TKL-no.	Maksimi kesto aika TIME1
	10	TKL-no.	Maksimi kesto aika TIME2
	11	TKL-no.	Nykyinen kesto aika CUR. TIME
	12	TKL-no.	PLC-tila
	13	TKL-no.	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	TKL-no.	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	TKL-no.	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	TKL-no.	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	TKL-no.	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	TKL-no.	TT: Kiertosuunta DIRECT (0=positiivinen/-1=negatiivinen)
	19	TKL-no.	TT: Tason siirtymä R-OFFS
	20	TKL-no.	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
	21	TKL-no.	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	TKL-no.	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	TKL-no.	PLC-arvo
	24	TKL-no.	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla, CAL-OF1
	25	TKL-no.	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla, CAL-OF2
	26	TKL-no.	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG
	27	TKL-no.	Työkalutyypin paikkataulukolle
	28	TKL-no.	Maksimikierto luku NMAX
Tiedot paikkataulukosta, 51	1	Paikka no.	Työkalun numero
	2	Paikka no.	Erikoistyyökalu: 0=ei, 1=kyllä
	3	Paikka no.	Kiintopaikka: 0=ei, 1=kyllä
	4	Paikka no.	estetty paikka: 0=ei, 1=kyllä
	5	Paikka no.	PLC-tila
Työkalun paikkanumero paikkataulukossa, 52	1	TKL-no.	Paikka numero
	2	TKL-no.	Työkalumakasiinin numero

8.8 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) ohjelmanaajan 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

8.8 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	Pyöristyssäde
	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

8.8 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	-	Työkalutyypin TYP 0 = Jyrsin, 21 = Kosketusjärjestelmä
	27	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	32	-	Kärkikulma
	34	-	Irtinosto
Kosketusjärjestelmän työkierrot, 990	1	-	Muotoon ajon menettely: 0 = Vakiomenettely 1 = Vaikuttava säde, varmuusetaisyys nolla
	2	-	0 = Kosketuspään valvonta pois 1 = Kosketuspään valvonta päälle
	4	-	0 = Korkeusvarsi ei taipunut 1 = Korkeusvarsi taipunut
Toteutustila, 992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
	11	-	Hakuvaihe
	14	-	Edellisen FN14-virheen numero
	16	-	Todellinen toteutus aktiivinen 1 = Toteutus, 2 = Simulaatio

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

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

8.8 Lisätoiminnot

FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen

Toiminnolla **FN 19: PLC** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen

Kirjoitustavat ja yksiköt: 0,1 µm tai 0,0001°

Esimerkki: Lukuarvon 10 (vastaa 1µm tai 0,001°) siirto PLC:hen

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

FN 20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, kunnes FN 20: WAIT FOR-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet. Tässä yhteydessä TNC voi tarkastaa seuraavat PLC-operandit:

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

TNC 620 -ohjauksessa käytetään laajennettua tiedonsiirtoliitäntää PLC:n ja NC:n välillä. Siinä on kyseessä uusi symbolinen sovellusohjelmaliitäntä eli engl. Application Programmer Interface (**API**). Tähänastiset ja tavanomaiset PLC-NC-liitännät ovat käytettävissä rinnakkain ja valittavissa tarpeen mukaan. TNC-API-liitännän käyttövalmius riippuu koneen valmistajasta. Syötä sisään symboliset operandit merkkijonona ja odota näin määritellyn tilan perustamista.

FN 20-lauseessa sallitaan seuraavat ehdot:

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

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

Esimerkki: Ohjelmanajon keskeytys, kunnes merkitsin 4095 asettuu 1

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

Esimerkki: Ohjelmanajon keskeytys, kunnes PLC asettaa symbolisen operandin asetukseen 1

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

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

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
```

```
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

8.8 Lisätoiminnot**FN 29: PLC: Arvojen siirto PLC:hen**

Toiminnolla FN 29: PLC voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

Kirjoitustavat ja yksiköt: 0,1 µm tai 0,0001°

Esimerkki: Lukuarvon 10 (vastaa 1µm tai 0,001°) siirto PLC:hen

56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15

FN 37: EXPORT

Toimintoa FN 37: EXPORT tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne TNC:hen. Q-parametrit 0-99 ovat voimassa työkiertoissa vain paikallisina. Se tarkoittaa, että Q-parametrit vaikuttavat vain siinä parametrissa, jossa ne on määritetty. Toiminnolla FN 37: EXPORT voit lähettää paikallisesti vaikuttavia Q-parametreja toiseen (kutsuvaan) ohjelmaan.



TNC lähettää sen arvon, joka parametrilla on juuri EXPORT-käskyn toteutushetkellä.

Parametri lähetetään vain välittömästi kutsuvaan ohjelmaan.

Esimerkki: Paikallinen Q-parametri Q25 lähetetään

56 FN37: EXPORT Q25

Esimerkki: Paikalliset Q-parametrit Q25 ... Q30 lähetetään

56 FN37: EXPORT Q25 - Q30

8.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

Johdanto

TNC-ohjauksessa taulukkokäyttö ohjelmoidaan SQL-käskylauseiden avulla eräänlaisena **transaktiona**. Transaktio käsittää useita SQL-käskylauseita, jotka varmistavat taulukkomäärittysten järjestyksellisen käsittelyn.



Taulukot ovat koneen valmistajan konfiguroimia. Tällöin asetetaan myös nimet ja tunnukset, joita tarvitaan SQL-käskylauseissa parametreina.

Käsitteet, joita käytetään seuraavassa esittelyssä:

- **Taulukko:** Taulukko käsittää x saraketta ja y riviä. Ne tallennetaan TNC:n tiedostonhallintaan osoitettuna polkumäärittelyllä ja tiedostonimellä (= taulukkonimi). Polku- ja tiedostonimimäärittysten sijaan osoitus voidaan tehdä käyttämällä synonyymejä.
- **Sarakkeet:** Sarakeiden lukumäärät ja merkinnät asetetaan taulukon konfiguroinnin yhteydessä. Sarakkeen tunnuksia käytetään eri SQL-käskylauseiden yhteydessä osoitemäärittelyyn.
- **Rivit:** Rivien lukumäärä voi vaihdella. Halutessasi voit lisätä uusia rivejä. Rivien numeroita tai vastaavia ei käytetä. Voit tosin valita rivejä niiden sarakkeiden sisällön mukaan. Rivien poistaminen onnistuu vain taulukkoeditorissa – ei NC-ohjelmassa.
- **Solu:** Yksi sarake yhdellä rivillä.
- **Taulukkomäärittely:** Yhden solun sisältö
- **Result-set:** Transaktion aikana valittuja rivejä ja sarakkeita hallitaan Result-setissä. Käsittele Result-settiä kuten välimuistia, joka säilyttää tilapäisesti valittua rivien ja sarakkeiden sarjaa. (Result-set = englantia ja tarkoittaa tulossarjaa).
- **Synonyymi:** Tällä nimikkeellä merkitään taulukon nimi, ja sitä käytetään polku- ja tiedostonimimäärittelyn asemasta. Koneen valmistaja on asettanut synonyymit konfiguraatietietoihin.

8.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

Transaktio

Periaatteessa transaktio tarkoittaa useista tapahtumista koostuva tapahtumasarja:

- Taulukon (tiedoston) osoitemäärittäminen, rivin valinta ja siirto Result-settiin.
- Rivien lukeminen Result-setistä, muuttaminen ja/tai uusien rivien lisääminen.
- Toimenpiteen sulkeminen. Muutosten/täydennysten yhteydessä rivit vastaanotetaan Result-setistä taulukkoon (tiedostoon).

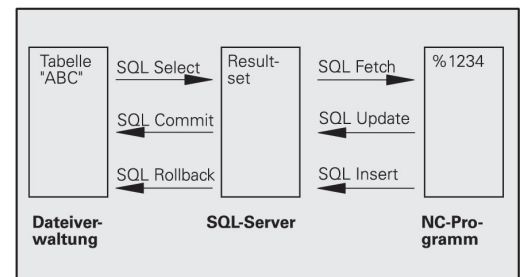
Mutta lisätoimenpiteitä tarvitaan, jotta taulukkomäärittäykset voitaisiin käsitellä NC-ohjelmassa ja samalla välttää vastaavien taulukkorivien muuttuminen. Sen perusteella muodostuu seuraavanlainen **transaktion toimintakulku**:

- 1 Jokaista käsiteltävää saraketta varten määritellään Q-parametri. Q-parametri osoitetaan sarakkeeseen – siitä tulee sidottu (**SQL BIND...**)
- 2 Taulukon (tiedoston) osoitemäärittäminen, rivin valinta ja siirto Result-settiin. Lisäksi määrittelet, mitkä sarakkeet täytyy ottaa Result-settiin (**SQL SELECT...**). Voit lukita valitut rivit. Tällöin muita prosesseja voidaan kylläkin kiinnittää näille riveille lukemalla mutta ei taulukkomäärittäyksiä muuttamalla. Valitut rivit kannattaa lukita vain silloin, kun otetaan esille ja käsitellään muutoksia (**SQL SELECT ... PÄIVITYKSEEN**).
- 3 Rivien lukeminen Result-setistä, muuttaminen ja/tai uusien rivien lisääminen: – Result-setin yhden rivin vastaanotto NC-ohjelman Q-parametriin (**SQL FETCH...**) – Q-parametrien muutosten valmistelu ja siirto Result-setin yhdelle riville (**SQL UPDATE...**) – Uuden taulukkorivin valmistelu Q-parametreihin ja siirto Result-settiin uutena rivinä (**SQL INSERT...**)
- 4 Toimenpiteen sulkeminen. – Taulukkomäärittäyksiä on muutettu/täydennetty: Tiedot vastaanotetaan Result-setistä taulukkoon (tiedostoon). Ne tallennetaan nyt tiedostoon. Mahdollinen lukitus peruutetaan, Result-set vapautetaan (**SQL COMMIT...**). – Taulukkomäärittäyksiä **ei** ole muutettu/täydennetty (vain lukutehtävä): Mahdollinen lukitus peruutetaan, Result-set vapautetaan (**SQL ROLLBACK... ILMAN INDEKSIÄ**).

Voit käsitellä useampia transaktioita samanaikaisesti.



Sulje aloitettu toimenpide – myös silloin, kun käytät sitä vain lukemiseen. Näin varmistat, että muutoksia/täydennyksiä ei menetetä, lukitukset peruuntuvat ja Result-set vapautuu.



Result-set

Valitut rivit Result-setin sisällä numeroidaan kasvavassa järjestyksessä alkaen nollasta. Numerointi merkitään tunnuksella **Indeksi**. Luku- ja kirjoitustehtävissä annetaan indeksi, jolla määritellään Result-setin kohderivit.

Rivit kannattaa yleensä järjestellä Result-setin sisällä. Se on mahdollista määrittelemällä taulukkosarake, joka sisältää järjestelykriteerin. Lisäksi voidaan valita nouseva tai laskeva järjestys (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Result-settiin otettavat valikoidut rivit osoitetaan määreen **HANDLE** avulla. Kaikki sitä seuraavat SQL-käskylauseet käyttävät Handle-määrettä referenssinä tälle valittujen rivien ja sarakkeiden määrälle.

Transaktion päätyttyä Handle-määre taas vapautetaan (**SQL COMMIT...** tai **SQL ROLLBACK...**). Sen jälkeen sei ei enää ole voimassa.

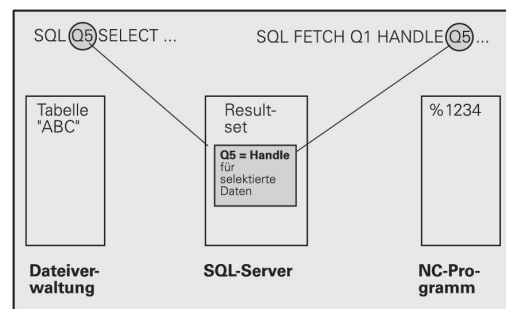
Voit käsitellä samanaikaisesti useampia Result-settejä. SQL-serveri määrittelee uuden Handle-määreen jokaisen Select-käskylauseen yhteydessä.

Q-parametrin sitominen sarakkeelle

NC-ohjelmalla ei ole suoraa saantia Result-setin taulukkomäärittelyyn. Tiedot on siirrettävä Q-parametriin. Vastaavasti tiedot valmistellaan ensin Q-parametreihin ja siirretään sitten vasta Result-settiin.

Käskylauseella **SQL BIND ...** määritellään, mitkä taulukkosarakkeet muodostetaan mihinkin Q-parametreihin. Q-parametrit sidotaan (kiinnitetään) sarakkeisiin. Sarakkeet, joita ei ole sidottu Q-parametreihin, ei huomioida luku-/kirjoitusvaiheissa.

Kun käskylauseella **SQL INSERT...** muodostetaan uusi taulukkorivi, sarakkeet, joita ei ole „sidottu“ Q-parametriin, varustetaan oletusarvoilla.

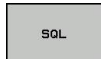


SQL-käskylauseiden ohjelmointi



Tämän toiminnon voit ohjelmoida vain, jos olet syöttänyt sisään avainluvun 555343

SQL-käskylauseet ohjelmoidaan ohjelmoinnin käyttötavalla:



- SQL-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä SQL
- Valitse SQL-käskylause ohjelmanäppäimellä (katso yleiskuvaus) tai paina ohjelmanäppäintä **SQL EXECUTE** ja ohjelmoi SQL-käskylause

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

Toiminto	Ohjelma- näppäin
SQL EXECUTE Select-käskylauseen ohjelmointi	SQL EXECUTE
SQL BIND Q-parametrin sitominen taulukkosarakkeelle (osoitus)	SQL BIND
SQL FETCH Taulukkorivin luku Result-setistä ja asetus Q-parametreihin	SQL FETCH
SQL UPDATE Tietojen asetus Q-parametrissa Result-setin olemassa olevalle taulukkoriville	SQL UPDATE
SQL INSERT Tietojen asetus Q-parametrissa Result-setin uudelle taulukkoriville	SQL INSERT
SQL COMMIT Taulukkorivin siirto Result-setistä taulukkoon ja transaktion lopetus.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK
■ INDEX ei ohjelmoitu: Aiempien muutosten/ täydennysten hylkäys ja transaktion lopetus. ■ INDEX ohjelmoitu: Indeksoitu rivi pysyy Result-setissä – kaikki muut rivit poistetaan Result-setistä. Transaktiota ei lopeteta.	

SQL BIND

SQL BIND sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQL-käskylauseet Fetch (hae), Update (päivitä) ja Insert (lisää) arvioivat tämän sidonnan (osoituksen) Result-setin ja NC-ohjelman välisen tiedonsiirron yhteydessä.

SQL BIND ilman taulukon ja sarakkeen nimeä poistaa sidoksen. Sidos päättyy kaikissa tapauksissa viimeistään NC-ohjelman tai aliohjelman lopussa.



- Voit ohjelmoida vaikka kuinka monta sidosta. Luku- ja kirjoitusvaiheessa huomioidaan vain ne sarakkeet, jotka on määritelty Select-käskylauseella.
- **SQL BIND...** on ohjelmoitava **ennen** Fetch-, Update- tai Insert-käskylauseita. Select-käskylause voidaan ohjelmoida ilman edeltävää Bind-käskylauseetta.
- Jos muodostat Select-käskylauseeseen sarakkeita, joille ei ole ohjelmoitu sidosta, on seurauksena virhe luku- ja kirjoitusvaiheessa (ohjelman keskeytys).

Q-parametrin sitominen taulukkosarakkeelle

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Sidontakiinnityksen poisto

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL
BIND

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon taulukkosarake on sidottu (osoitettu).
- **Tietokanta: Sarakenimi:** Määrittele taulukon nimi ja sarakkeen tunnus – erotettuna ..
Taulukon nimi: Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely. Synonyymi syötetään suoraan sisään – polku- ja tiedostonimen määrittely sijoitetaan heittomerkkien sisään.
Saraketunnus: Konfiguraatietiedoissa asetettu taulukkosarakkeen tunnus

8.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

SQL SELECT

SQL SELECT valitsee taulukkorivit ja siirtää ne Result-setiin.

SQL-serveri sijoittaa tiedot rivittäin Result-settiin. Rivit numeroidaan juoksevassa numerojärjestyksessä alkaen arvosta 0. Tätä rivinumeroa, **INDEKSIÄ**, käytetään SQL-käskyjen Fetch (haku) ja Update (päivitys) yhteydessä.

Toiminnossa **SQL SELECT...WHERE...** määritellään valintakriteerit. Näin voidaan rajoittaa siirrettävien rivien lukumäärää. Jos et käytä tätä optiota, taulukon kaikki rivit ladataan.

Toiminnossa **SQL SELECT...ORDER BY...** määritellään kaikki järjestelykriteerit. Se käsittää rivitunnuksen ja salasanan nousevaa/laskevaa järjestystä varten. Jos et käytä tätä optiota, rivit määritellään sattumanvaraisessa järjestyksessä.

Toiminnossa **SQL SELECT...FOR UPDATE** lukitaan valitut rivit muita sovellusohjelmia ajatellen. Tällöin nämä rivit voidaan toki lukea muissa sovellusohjelmissa, mutta ei muuttua. Käytä ehdottomasti tätä optiota, kun teet muutoksia taulukkomäärittäisiin.

Tyhjä Result-set: Jos mitään valintakriteereja vastaavia rivejä ei ole olemassa, SQL-serveri palauttaa voimassa olevan Handle-määreen mutta ei taulukkomäärittäisiä.

SQL
EXECUTE

- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri Handle-määrettä varten. SQL-serveri antaa Handle-määreen tälle nykyisellä Select-käskylauseella valitulle rivi- ja sarakeryhmälle. Virhetilanteessa (valintaa ei voitu suorittaa) SQL-serveri palauttaa arvon 1. 0 tarkoittaa kelvotonta Handle-määrettä.
- ▶ **Tietue: SQL-komentoteksti:** seuraavilla elementeillä:
 - **SELECT** Avainsana): Kun taulukkosarakkeita on useita, siirrettävien taulukkosarakkeiden erottaminen pilkulla , (katso esimerkkiä). Kaikki tässä määriteltävät sarakkeet on sidottava Q-parametriin.
 - **FROM** Taulukon nimi: Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely. Synonyymi syötetään suoraan sisään – polku- ja taulukkonimen määrittely sijoitetaan heittomerkkien sisään (katso esimerkkiä), kun taulukkosarakkeita on useita, ne erotetaan toisistaan pilkulla, (katso esimerkkiä). Kaikki tässä määriteltävät sarakkeet on sidottava Q-parametriin.

Kaikkien taulukkorivien valinta

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR<20"

Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla ja Q-parametrilla

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"

Taulukkonimi määritelty polku- ja tiedostonimellä

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE
\TAB_EXAMPLE' WHERE MESS_NR<20"

- Valinnainen:
WHERE Valintakriteerit: Valintakriteeri käsittää sarakkeen tunnuksen, ehdon (katso taulukkoa) ja vertailuarvon. Useammat valintakriteerit ketjutetaan loogiseen JA- tai TAI-määreeseen. Vertailuarvo ohjelmoidaan suoraan tai Q-parametrissa. Q-parametri alustetaan kaksoispisteellä : ja sijoitetaan lainausmerkkien sisään (katso esimerkkiä).
- Valinnainen:
ORDER BY Saraketunnus **ASC** nousevaa järjestystä varten tai **ORDER BY** Saraketunnus **DESC** laskevaa järjestystä varten Jos ei ohjelmoida ASC eikä DESC, oletusarvoisesti pätee nouseva järjestys. TNC sijoittaa valitut rivit määritellyn sarakkeen jälkeen
- Valinnainen:
FOR UPDATE (Avainsana): Valitut rivit suojataan muissa prosesseissa yritettävää kirjoittamista vastaan.

Ehto	Ohjelmointi
yhtäsuuri	= ==
erisuuri	!= <>
pienempi	<
pienempi tai yhtäsuuri	<=
suurempi	>
suurempi tai yhtäsuuri	>=
Useimpien ehtojen ketjutus:	
Looginen JA	AND
Looginen TAI	OR

SQL FETCH

SQL FETCH lukee **INDEX**-määreellä osoitetut rivit Result-setistä ja tallentaa taulukkomääriytykset sidottuihin (osoitettuihin) Q-parametreihin. Result-set osoitetaan **HANDLE**-määreellä.

SQL FETCH huomioi kaikki rivit, jotka on määritelty Select-käskylauseella.



- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Index-määre liian suuri)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle:** Rivinumero Result-setin sisällä. Tämän rivin taulukkomääriytykset luetaan ja siirretään sidottuun Q-parametriin. Jos et määrittele indeksia, ensimmäinen rivi (n=0) luetaan. Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5

SQL UPDATE

SQL UPDATE siirtää Q-parametreihin valmistellut tiedot **INDEX**-määreellä osoitettuun Result-settiin. Result-setin kyseiset rivit korvataan kokonaisuudessaan.

SQL UPDATE huomioi kaikki rivit, jotka on määritelty Select-käskylauseella.

SQL
UPDATE

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Index-määre liian suuri, arvoalue ylitetty/alitettu tai virheellinen dataformaatti)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indexi SQL-tulokselle:** Rivinumero Result-setin sisällä. Q-parametreihin valmistellut taulukkomäärittelyt kirjoitetaan tälle riville. Jos et määrittele indeksiä, ensimmäinen rivi (n=0) kirjoitetaan.
Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

...

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL INSERT

SQL INSERT luo uuden rivin Result-settiin ja siirtää Q-parametreihin valmistellut tiedot usille riveille.

SQL INSERT huomioi kaikki rivit, jotka on annettu Select-käskylauseella – taulukkorivit, joita ei ole huomioitu Select-käskylauseessa, tulevat määritellyiksi oletusarvoilla.

SQL
INSERT

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre, arvoalue ylitetty/alitettu tai virheellinen dataformaatti)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).

Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

...

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

SQL COMMIT

SQL COMMIT siirtää kaikki Result-setissä olevat rivit takaisin taulukkoon. Ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetettu estolukitus peruutetaan.

Käskylauseen **SQL SELECT** yhteydessä asetettu Handle-määre menettää vaikutuksensa.

SQL
COMMIT

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai samat syötteet sarakkeissa, joissa vaaditaan yksiselitteiset syötteet)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle-määre** Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
...
```

```
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

```
...
```

```
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

```
...
```

```
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

```
...
```

```
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Käskylauseen **SQL ROLLBACK** riippuu siitä, onko **INDEX** ohjelmoitu:

- **INDEX** ei ole ohjelmoitu: Result-settiä **ei** palautettu taulukkoon (mahdolliset muutokset/täydennykset menetetään). Transaktio lopetetaan – käskylauseen **SQL SELECT** yhteydessä asetettu Handle-määre menettää vaikutuksensa. Tyypillinen käyttö: Transaktio lopetetaan vain lukutehtävien yhteydessä.
- **INDEX** ohjelmoitu: Indeksoitu rivi säilyy ennallaan – kaikki muut rivit poistetaan Result-setistä. Transaktiota **ei** lopeteta. Käskylauseella **SELECT...FOR UPDATE** asetettu estolukitus säilyy voimassa indeksoiduille riveille – kaikille muille riveille se peruutetaan.

SQL
ROLLBACK

- **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
0: ei virhettä tapahtunut
1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametri ja **Handle-määre** Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle:** Rivinumero Result-setin sisällä. Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
...
```

```
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

```
...
```

```
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

```
...
```

```
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

8.10 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan koneistusohjelmassa.

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

Yhdistelytoiminto	Ohjel- manäppäin
Lisäys esim. $Q10 = Q1 + Q5$	
Vähennys esim. $Q25 = Q7 - Q108$	
Kerto esim. $Q12 = 5 * Q5$	
Jako esim. $Q25 = Q1 / Q2$	
Avaava sulkumerkki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Sulkeva sulkumerkki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Arvon neliö (engl. square) esim. $Q15 = SQ\ 5$	
Neliöjuuri (engl. square root) esim. $Q22 = SQRT\ 25$	
Kulman sini esim. $Q44 = SIN\ 45$	
Kulman kosini esim. $Q45 = COS\ 45$	
Kulman tangentti esim. $Q46 = TAN\ 45$	
Arcussini Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. $Q10 = ASIN\ 0,75$	
Arcuskosini Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. $Q11 = ACOS\ Q40$	
Arcustangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. $Q12 = ATAN\ Q50$	
Arvon potenssi esim. $Q15 = 3^3$	

8 Ohjelmointi: Q-parametri

8.10 Kaavan suora sisään syöttö

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

Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 Laskutoimenpide $5 * 3 = 15$
- 2 Laskutoimenpide $2 * 10 = 20$
- 3 Laskutoimenpide $15 + 20 = 35$

tai

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1 Laskutoimenpide luvun 10 neliö $= 100$
- 2 Laskutoimenpide 3 potenssiin 3 $= 27$
- 3 Laskutoimenpide $100 - 27 = 73$

Sulkusääntö

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa

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

8.10 Kaavan suora sisäänsyöttö

Sisäänsyöttöesimerkki

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



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



- Paina ASCII-näppäimistön Q-näppäintä.

Parametri no. tulokselle?



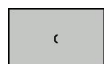
- Syötä sisään **25** (parametrin numero) ja paina näppäintä ENT .



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku.



- Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero).



- Valitse jakolasku.



- Syötä sisään **13** (Q-parametrin numero).



- Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö.



NC-esimerkkilause

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

8.11 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

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

Lisäksi merkkijonoparametrille on mahdollista osoittaa merkkijono (kirjain, numero, erikoismerkki, ohjausmerkki ja välilyönti), jonka pituus on enintään 256 merkkiä. Osoitetut tai sisäänluetut arvot voit myös jatkokäsittellä ja tarkastaa seuraavaksi kuvattavien toimintojen avulla. Q-parametriohjelmoinnin tapaan käytössäsi on yhteensä 2000 QS-parametria (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaukset", Sivut 236).

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

MERKKIJONOKAAVAN toiminnot	Ohjelma- näppäin	Sivu
Merkkijonoparametrin osoitus		284
Merkkijonoparametrin ketjutus		284
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi		285
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta		286
Merkkijonotoiminnot KAAVA-toiminnoissa	Ohjelma- näppäin	Sivu
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi		287
Merkkijonoparametrin testaus		288
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen		289
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu		290



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

OHJELMAN
TOIMINNOT

JONON
TOIMINNOT

DECLARE
STRING

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ▶ Valitse jonotoiminto
- ▶ Valitse toiminto **DECLARE STRING**

NC-esimerkkilause

37 DECLARE STRING QS10 = "TYÖKAPPALE"

Jonoparametrien ketjutus

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

SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

JONON
TOIMINNOT

MERKKI-
JONOKAAVA

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ▶ Valitse jonotoiminto
- ▶ 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, pääätä näppäimellä END

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

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parametrin sisältö:

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

Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin

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

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
JONON TOIMINNOT	▶ Valitse jonotoiminto
MERKKI-JONOKAAVA	▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
TOCHAR	▶ Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi ▶ Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka TNC:n tulee muuntaa, vahvista näppäimellä ▶ Halutessasi syötä sisään pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä, jonka mukaan TNC tekee muunnoksen, vahvista näppäimellä ENT ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

8.11 Merkkijonoparametrit

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta

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

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
JONON TOIMINNOT	▶ Valitse jonotoiminto
MERKKI- JONOKAAVA	▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT
SUBSTR	▶ Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä ▶ Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä ENT ▶ Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä ENT ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



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

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

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

Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi

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



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



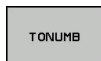
- Q-parametritoimintojen valinta



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



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



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

Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

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

8.11 Merkkijonoparametrit

Merkkijonoparametrien testaus

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



- Q-parametritoimintojen valinta



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



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



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



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

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

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

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

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

Merkkijonoparametrin pituuden 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 pääty sisäänsyöttö näppäimellä END

Esimerkki: QS15:n pituuden määrittäminen

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

8.11 Merkkijonoparametrit

Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

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



- Q-parametritoimintojen valinta



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



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto
- Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



TNC antaa seuraavat tulokset:

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

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

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

Koneparametrien lukeminen

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan TNC:n koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina.

Koneparametrin lukemista varten täytyy parametrin nimi, parametriobjekti ja mahdollisesti ryhmän nimi ja indeksi määrittää TNC:n konfiguraatioeditorissa.

Tyyppi	Merkitys	Esimerkki	Symboli
Avain	Koneparametrin ryhmän nimi (jos olemassa)	CH_NC	
Entiteetti	Parametriobjekti (nimi, jonka alkaa "Cfg...")	CfgGeoCycle	
Määre	Koneparametrin nimi	displaySpindleErr	
Indeksi	Koneparametrin listaindeksi (jos olemassa)	[0]	



Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönsituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäyttöön.

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

Seuraavat parametrit kysytään toiminnon CFGREAD dialogissa:

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

8.11 Merkkijonoparametrit

Koneparametrin merkkijonon lukeminen

Koneparametrin sisällön tallennus merkkijonona QS-parametriin:

- SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

JONON
TOIMINNOT

MERKKI-
JONOKAAVA

 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
 - ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
 - ▶ Valitse jonotoiminto
 - ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
 - ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa koneparametri, vahvasta näppäimellä ENT
 - ▶ Valitse toiminto CFGREAD
 - ▶ Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle, vahvasta näppäimellä ENT
 - ▶ Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä NO ENT.
 - ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

Esimerkki: Neljännen akselin askelitunnisteen lukeminen merkkijonona

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

```
DisplaySettings
CfgDisplayData
    axisDisplayOrder
        [0] ... [5]
```

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Koneparametrin esittäminen

Koneparametrin lukuarvon lukeminen

Koneparametrin arvon tallennus numeroarvona QS-parametriin:



- Q-parametritoimintojen valinta



- Valitse toiminto KAAVA
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa koneparametri, vahvista näppäimellä ENT
- Valitse toiminto CFGREAD
- Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle, vahvista näppäimellä ENT
- Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä NO ENT.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina**Parametriasetus konfiguraatioeditorissa**

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Koneparametrin esittäminen

8.12 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 **TOOL DEF**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR lauseesta **TOOL CALL**



TNC säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

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

Karan tila: Q110

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

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

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

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

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrksinnässä (pocketOverlap).

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 käsikäyttötavalla voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Koordinaattiakseli	Parametriarvo
X-akseli	Q115
Y-akseli	Q116
Z-akseli	Q117
IV. akseli Riippuu koneesta	Q118
V. akseli Riippuu koneesta	Q119

Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130

Olo/Aset-ero	Parametriarvo
Työkalun pituus	Q115
Työkalun säde	Q116

Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille

Koordinaatit	Parametriarvo
A-akseli	Q120
B-akseli	Q121
C-akseli	Q122

Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)

Mitatut hetkellisarvot	Parametriarvo
Suoran kulma	Q150
Keskipiste pääakselilla	Q151
Keskipiste sivuakselilla	Q152
Halkaisija	Q153
Taskun pituus	Q154
Taskun leveys	Q155
Pituus työkiertossa valitulla akselilla	Q156
Keskiakselin sijainti	Q157
A-akselin kulma	Q158
B-akselin kulma	Q159
Koordinaatti työkiertossa 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

8.12 Esivaratut Q-parametrit

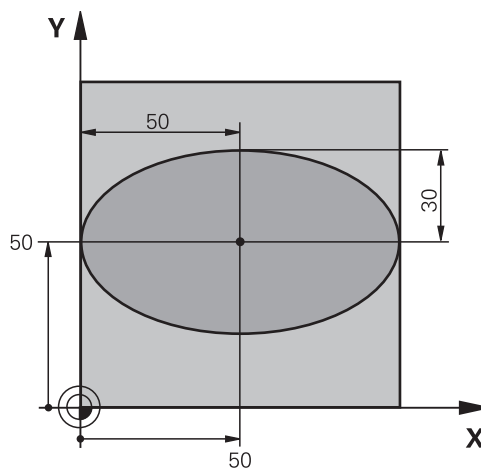
Työkalun mittaus BLUN-laserilla	Parametriarvo
Varattu	Q190
Varattu	Q191
Varattu	Q192
Varattu	Q193
Varattu sisäiseen käyttöön	Parametriarvo
Merkitsin työkiertoja varten	Q195
Merkitsin työkiertoja varten	Q196
Merkitsin työkiertoja varten (Koneistuskuvat)	Q197
Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero	Q198
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0

8.13 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



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +50	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 = +50	Puoliakseli X
4 FN 0: Q4 = +30	Puoliakseli Y
5 FN 0: Q5 = +0	Alkukulma tasossa
6 FN 0: Q6 = +360	Loppukulma tasossa
7 FN 0: Q7 = +40	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
8 FN 0: Q8 = +0	Ellipsin kiertoasema
9 FN 0: Q9 = +5	Jyrsintäsyvyys
10 FN 0: Q10 = +100	Syvyysyöttöarvo
11 FN 0: Q11 = +350	Jyrsintäsyöttöarvo
12 FN 0: Q12 = +2	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Kulma-askeleen laskenta
26 Q36 = Q5	Alkukulman kopiointi
27 Q37 = 0	Lastulaskurin asetus

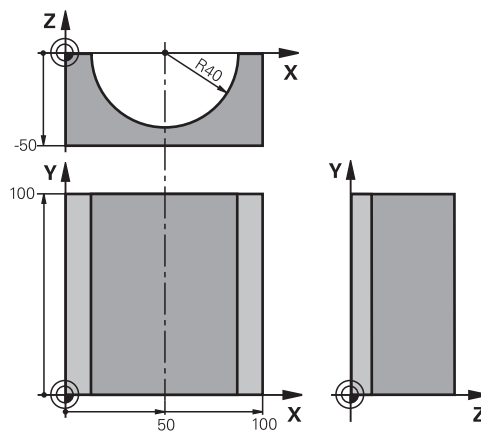
8.13 Ohjelmointiesimerkki

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Ajo alkupisteeseen tasossa
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Ajo koneistussyvyYTEEN
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Kulman päivitys
35 Q37 = Q37 +1	Lastulaskimen päivitys
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Ajo seuraavaan pisteeseen
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirron peruutus
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Ajo varmuusetäisyydelle
46 LBL 0	Aliohjelman loppu
47 END PGM ELLIPSE MM	

Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain sädejyrsimellä, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q13). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tila-avaruudessa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Alkukulma > Loppukulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti

**0 BEGIN PGM ZYLIN MM**

1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +0	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 = +0	Z-akselin keskipiste
4 FN 0: Q4 = +90	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Lieriön säde
7 FN 0: Q7 = +100	Lieriön pituus
8 FN 0: Q8 = +0	Kiertoasema tasossa X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Lieriön säteen työvara
10 FN 0: Q11 = +250	Syvyysasetuksen syöttöarvo
11 FN 0: Q12 = +400	Jyrsintäsyöttöarvo
12 FN 0: Q13 = +90	Lastujen lukumäärä
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 FN 0: Q10 = +0	Työvaran peruutus
19 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

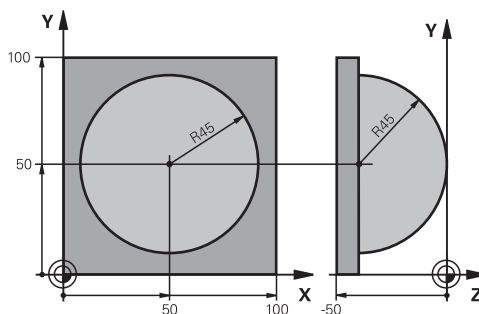
8.13 Ohjelmointiesimerkki

21 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määrittäminen lieriön säteen suhteen
23 FN 0: Q20 = +1	Lastulaskurin asetus
24 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuvaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Kulma-askeleen laskenta
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Esipaikoitus kara-akselilla
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lieriön alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lähestyttävään "kaareen" seuraavaa pituuslastua varten
42 L Y+0 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirron peruutus
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Aliohjelman loppu
54 END PGM ZYLIN	

Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, Määritellään parametrilla Q14). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla Q18)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +50	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q4 = +90	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Kulma-askel avaruustilassa
6 FN 0: Q6 = +45	Pallon säde
7 FN 0: Q8 = +0	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
10 FN 0: Q10 = +5	Pallon säteen työvara rouhinnassa
11 FN 0: Q11 = +2	Esipaikoituksen varmuusetäisyys kara-akselilla
12 FN 0: Q12 = +350	Jyrsintäsyöttöarvo
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 FN 0: Q10 = +0	Työvaran peruutus
19 FN 0: Q18 = +5	Kulma-askel tasossa X/Y silytystä varten
20 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
24 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kiertoaseman kopiointi tasossa
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Työvaran huomiointi pallosäteessä
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	

8.13 Ohjelmointiesimerkki

34 LBL 1	Esipaikointi kara-akselilla
35 CC X+0 Y+0	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikointia varten
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Esipaikointi tasossa
37 CC Z+0 X+Q108	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Ajo syvyyteen
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	„Kaaren” mukainen ajo ylöspäin
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Avaruuskulman päivitys
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
44 L Z+Q23 R0 F1000	Irtiajo kara-akselilla
45 L X+Q26 R0 FMAX	Esipaikointi seuraavaa kaarta varten
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Kiertoaseman päivitys tasossa
47 FN 0: Q24 = +Q4	Avaruuskulman peruutus
48 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Uuden kiertoaseman aktivointi
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirron peruutus
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Aliohjelman loppu
59 END PGM KUGEL MM	

9

**Ohjelmointi:
Lisätoiminnot**

9.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö

9.1 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 kaksi M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä lauseessa TNC näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

Yleensä dialogissa määritellään vain lisätoiminnon numero. Joidenkin lisätoimintojen kohdalla dialogia jatketaan, jotta voit määritellä sille parametrin.

Käsi­käytön ja elektronisen käsipyörä­käytön käyttö­ta­voilla lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen M avulla.



Huomaa, että jotkut lisätoiminnot tulevat voimaan paikoituslauseen alussa ja toiset lopussa riippuen siitä, missä järjestyksessä ne kussakin NC-lauseessa ovat.

Lisätoiminto vaikuttaa siitä lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

Jotkut lisätoiminnot vaikuttavat vain siinä lauseessa, jossa ne on ohjelmoitu. Mikäli lisätoiminto ei vaikuta pelkästään lausekohtaisesti, se täytyy peruuttaa erillisellä M-toiminnoilla tai TNC peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö SEIS-lauseessa

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

STOP

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

NC-esimerkkilauseet

87 STOP M6

9.2 Ohjelmanajan 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			■

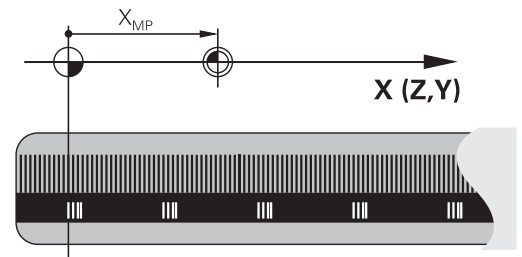
9.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot

9.3 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", Sivu 416.

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", Sivu 69.

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.

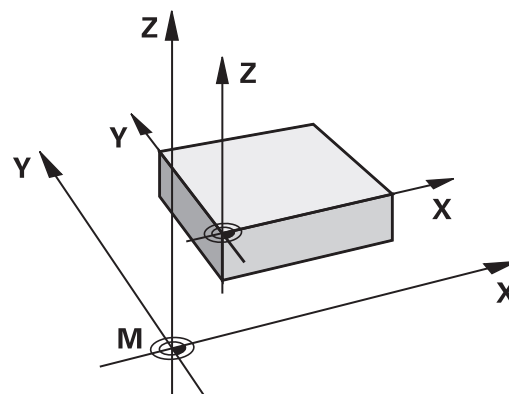
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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 käsikäyttävällä näytölle ohjelmanäppäintä ASETA PERUSPISTE .

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.

**M91/M92 ohjelman testauksen käytötavalla**

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määritellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen, katso "Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistyskelliset grafiikkatoiminnot)", Sivu 468.

9.3 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.

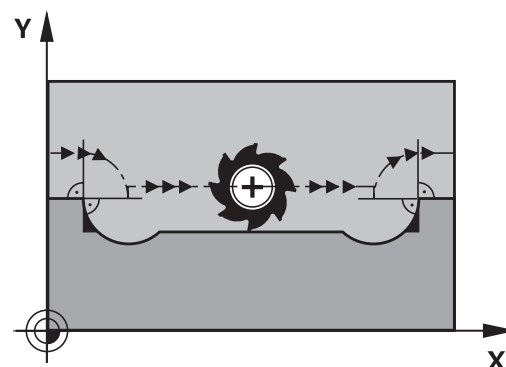
9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

Vakiomenettely

TNC lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Hyvin pienissä muotoaskelmissa työkalu kuitenkin vahingoittaisi tällöin muotoa.

Näissä kohdissa TNC keskeyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen „Työkalun säde liian suuri“.



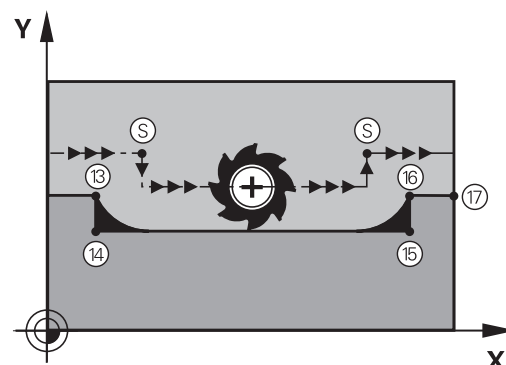
Menettely koodilla M97

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

Ohjelmoi M97 siinä lauseessa, jossa ulkonurkka asetetaan.



Toiminnon **M97** sijaan kannattaisi mieluummin käyttää merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA**, katso "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)", Sivu 316!



Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M97 on ohjelmoitu.



Muotonurkkia ei koneisteta koodilla M97 täydellisinä. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

NC-esimerkkilauseet

5 TOOL DEF L ... R+20	Suurehko työkalun säde
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Ajo muotopisteeseen 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
15 L IX+100 ...	Ajo muotopisteeseen 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
17 L X... Y...	Ajo muotopisteeseen 17

9 Ohjelmointi: Lisätoiminnot

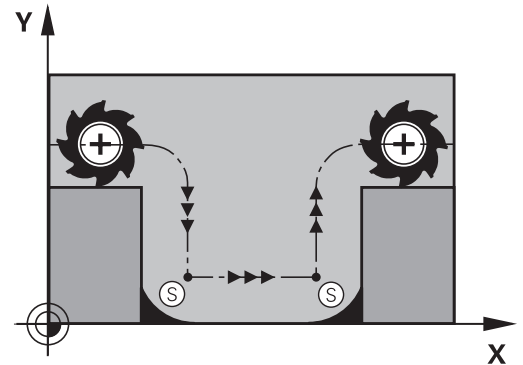
9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

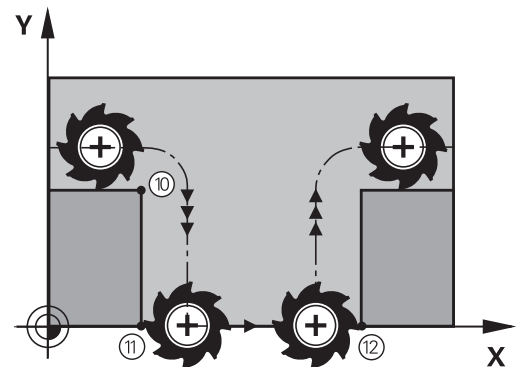
TNC määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

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:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

TNC vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

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

M103 sisäänsyöttö

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

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.

M103 peruutus: Ohjelmoi M103 uudelleen ilman kerrointa



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

NC-esimerkkilauseet

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

...	Todellinen ratasyöttöarvo (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä 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.

9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)**Vakiomenettely**

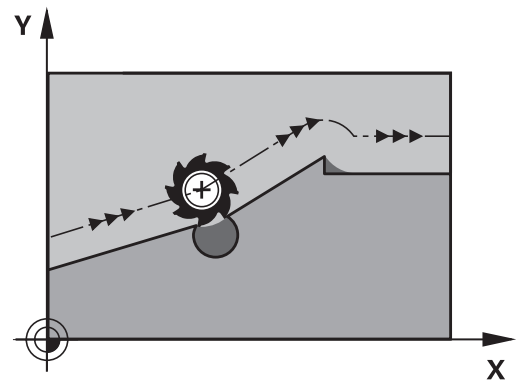
Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (katso "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 311) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

TNC tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja ylilastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä lauseesta eteenpäin. Kohdat, joissa työkalu vahingoittaisi muotoa, jätetään lastuamatta (kuvan tumma alue). Voit käyttää koodia M120 myös digitointitietojen tai ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä laadittujen tietojen varustamiseen sädekorjauksella. Näin ovat kompensoitavissa työkalun teoreettisen säteen vaihtelut.

TNC:n esikäsittelymien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla LA (engl. **Look Ahead**: etukäteisluku) koodin M120 jälkeen. Mitä suurempi on TNC:n esikäsittelymien lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

**Sisäänsyöttö**

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

Vaikutus

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

- peruutat sädekorjauksen koodilla **R0**
- ohjelmoi M120 LA0
- ohjelmoi M120 ilman lukumäärää LA
- kutsut toisen ohjelman kutsulla **PGM CALL**
- käännät koneistustasoa työkierrolla **19** tai PLANE-toiminnolla

M120 tulee voimaan lauseen alussa.

Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N. Ennen kuin käynnistät jatkuvan lauseajon, täytyy M120 poistaa, muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Kun käytät ratatoimintoja **RND** ja **CHF** saavat lauseet koodin **RND** tai **CHF** edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa APPR LCT; APPR LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentiaalisesti erkautuen, on käytettävä toimintoa DEP LCT; DEP LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
 - Työkierto **32** Toleranssi
 - Työkierto **19** Koneistustaso
 - PLANE-toiminto
 - M114
 - M128
 - TOIMINTO TCPM

9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

**Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
ohjelmanajon aikana: M118 (ohjelmisto-optio
Sekalaiset toiminnot)****Vakiomenettely**

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritetty.

Menettely koodilla M118

Koodilla M118 voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana. Sitä varten on ohjelmoitava M118 ja syötettävä sisään akselikohtainen arvo X, Y ja Z millimetreinä (lineaariakseli tai kiertoakseli).

Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M118 paikoituslauseessa, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan akselikohtaiset arvot. Käytä oranssin värisiä akselinäppäimiä tai ASCII-näppäimistöä koordinaattien sisäänsyöttämiseksi.

Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen M118-koodin ilman koordinaattimäärittelyjä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y ± 1 mm ja kiertoakselilla B $\pm 5^\circ$ ohjelmoiduista arvoista:

L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5



M118 vaikuttaa käännetyssä koordinaatistossa, jos koneistason kääntö manuaalikäyttöä varten aktivoidaan. Jos koneistustason kääntö manuaalikäyttöä varten on aktivoituna, vaikuttaa alkuperäinen koordinaatisto.

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Kun M118 on voimassa, ohjelmankeskeytyksen aikana toiminto MANUAALISIIRTO ei ole käytettävissä!

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 404. 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.

9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritetty.

Menettely koodilla M140

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

Sisäänsyöttö

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

Lisäksi on ohjelmoitavissa syöttöarvo, jolla työkalu liikkuu sisäänsyötetyn matkan. Jos et syötä sisään mitään syöttöarvoa, TNC ajaa ohjelmoidun matkan pikaliikkeellä.

Vaikutus

M140 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu. M140 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

Lause 250: Työkalun vetäytyminen 50 mm muodosta

Lause 251: Työkalun vetäytyminen liikealueen rajalle saakka

250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



M140 vaikuttaa myös koneistustason käännön aikana. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa TNC ajaa työkalua tällöin käännetyssä järjestelmässä.

Koodilla **M140 MB MAX** voit irtautua vain positiiviseen suuntaan.

Määrittele ennen koodia **M140** pääsääntöisesti työkalukutsu työkaluakselilla, muuten liikesuuntaa ei ole määritetty.

Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141

Vakiomenettely

Kosketusvarren ollessa taipuneena TNC antaa virheilmoituksen, mikäli aiotaan liikuttaa koneen akselia.

Menettely koodilla M141

TNC liikuttaa koneen akseleita myös silloin, kun kosketusjärjestelmän varsi on taipuneena. Tämä toiminto on tarpeellinen silloin, kun määrittelet oman mittaustyökierron yhdessä mittaustyökierron 3 kanssa, jotta kosketusjärjestelmä voidaan ajaa kappaleesta taipumisen jälkeen paikoituslauseella.



Huomaa törmäysvaara!

Asettaessasi toiminnon M141 varmista, että ajat kosketusjärjestelmän irti kappaleesta oikeaan suuntaan.

M141 vaikuttaa vain suorien lauseiden ajoliikkeissä.

Vaikutus

M141 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu. M141 tulee voimaan lauseen alussa.

9 Ohjelmointi: Lisätoiminnot

9.4 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", Sivu 144.

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.

9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Nurkkien pyöristys: M197

Vakiomenettely

Aktiivisella sädekorjauksella TNC lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Tämä voi aiheuttaa reunojen kulumista.

Menettely koodilla M197

M197-toiminnolla nurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Kun ohjelmoit M197-toiminnon ja painat sen jälkeen ENT-näppäintä, TNC avaa sisäänsyöttökentän **DL**. **DL**-osoitteessa määritellään pituus, jonka verran TNC pidentää muotoelementtiä. M197 pienentää nurkan pyöristyssädettä, nurkka kuluu vähemmän ja työkalun liike tehdään siitä huolimatta pehmeästi.

Vaikutus

M197 vaikuttaa lausekohtaisesti ja on voimassa vain ulkonurkissa.

NC-esimerkkilauseet

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


10

**Ohjelmointi:
Erikoistoiminnot**

10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

TNC antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)	Sivu 329
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 338
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 342

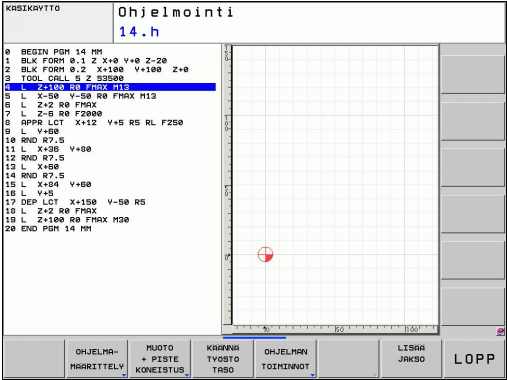
Näppäimen SPEC FCT ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita TNC:n erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko



► Valitse erikoistoiminnot

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Ohjelmamäärittelyjen asetus	OHJELMA-MÄÄRITTELY	Sivu 327
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 327
PLANE-toiminnon määrittely	KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	Sivu 353
Erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittely	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 328
Selityskohdan määrittely	LISÄÄ JAKSO	Sivu 119



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

Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

► Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

Toiminto

Ohjelma- näppäin

Kuvaus

Aihion määrittely

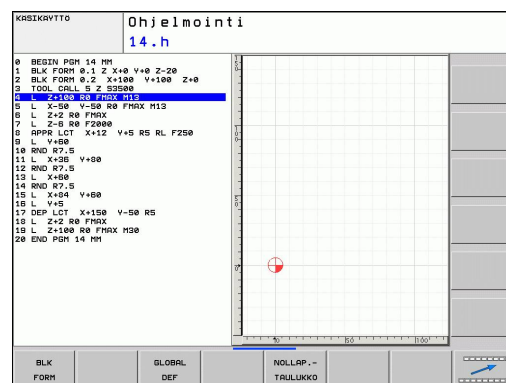
BLK
FORM

Sivu 85

Nollapistetaulukon valinta

NOLLAP.-
TAULUKKO

Katso
työkiertojen
käsikirjaa



Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

► Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

Toiminto

Ohjelma- näppäin

Kuvaus

Muotokuvaksen osoitus

DECLARE
CONTOUR

Katso
työkiertojen
käsikirjaa

Yksinkertaisen muotokaavan
määrittely

CONTOUR
DEF

Katso
työkiertojen
käsikirjaa

Muotomäärittelyn valinta

SEL
CONTOUR

Katso
työkiertojen
käsikirjaa

Monimutkaisen muotokaavan
määrittely

MUOTO
KAAVA

Katso
työkiertojen
käsikirjaa

Säännöllisen koneistuskuvion
määrittely

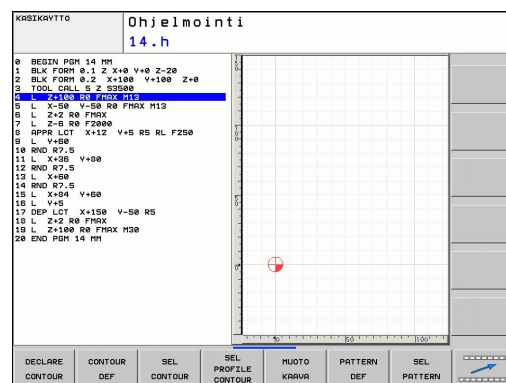
PATTERN
DEF

Katso
työkiertojen
käsikirjaa

Pistetiedoston valinta
koneistusasemilla

SEL
PATTERN

Katso
työkiertojen
käsikirjaa



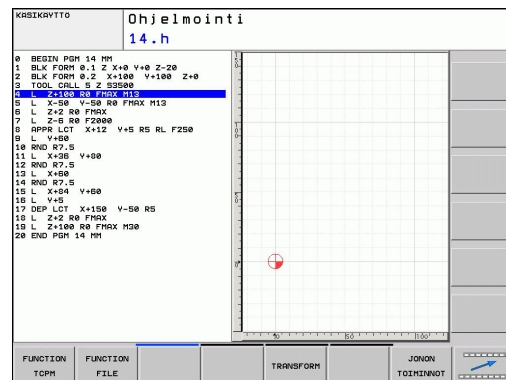
10 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen

- OHJELMAN TOIMINNOT ▶ Valitse valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Kiertoakselien paikoittumismenettelyn määrittely	TCPM	Sivu 382
Tiedostotoimintojen määrittely	FUNCTION FILE	Sivu 334
Määrittele paikoitusmenettely yhdensuuntausakseleille U, V, W	FUNCTION PARAX	Sivu 330
Koordinaattimuunnosten määrittely	TRANSFORM	Sivu 335
Jonotoiminnon määrittely	JONON TOIMINNOT	Sivu 283
Kommenttien lisäys	LISÄÄ KOMMENTTI	Sivu 117



10.2 Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Rouhinnassa (tehojyrsinnässä) esiintyy suuria jyrshintävoimia. Työkalun pyörimisnopeudesta sekä työstökoneessa syntyvistä resonansseista ja lastuamisarvoista (lastuamisteho jyrshinnässä) riippuen voi esiintyä "tärinää". Tämä tärinäointi saa aikaan suuria rasituksia. Työkappaleen pinnassa tämä tärinäointi näkyy epätasaisina jälkinä. Myös työkalu kuluu nopeammin ja epätasasemmin voimakkaan tärinöinnin seurauksena, äärimmäisissä tapauksissa työkalu voi rikkoutua.

Koneen tärinöinnin vaikutusten vähentämiseksi HEIDENHAIN tarjoaa nyt **ACC**-toiminnolla (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) tehokkaan säätelyvaikutuksen. Tämän säätötoiminnon edut tulevat esiin varsinkin raskaassa lastunpoistossa. ACC mahdollistaa olennaisesti tehokkaamman lastuamisen. Konetyypistä riippuen voidaan samassa ajassa saavuttaa jopa 25 % suurempi aineenpoisto. Samanaikaisesti vähenee koneen kuormitus ja työkalun kesto aika pitenee.



Huomaa, että ACC on kehitetty juuri raskasta lastunpoistoa ajatellen ja se on erityisen tehokas nimenomaan tällä käyttöalueella. Jotta ACC osoittautuisi hyödylliseksi myös normaalissa rouhintakoneistuksessa, se on kokeiltava yritysten ja erehdysten kautta.

Kun käytät ACC-toimintoa, on työkalutaulukoon TOOL.T syötettävä vastaavaa työkalua varten terien lukumäärä **CUT**.

ACC aktivointi/deaktivointi

ACC-toiminnon aktivoimiseksi sinun tulee asettaa työkalutaulukossa TOOL.T sarake **ACC** asetukseen 1 vastaavaa työkalua varten. Muut asetukset eivät ole tarpeellisia.

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

10.3 Koneistus yhdensuuntaisakselilla U, V ja W

10.3 Koneistus yhdensuuntaisakselilla U, V ja W

Yleiskuvaus



Koneen valmistajan on konfiguroitava kone sitä varten, jos haluat käyttää yhdensuuntaisakselitoimintoja.

Pääakselien X, Y ja Z lisäksi on samansuuntaiset lisäakselit U, V ja W. Pääakselit ja yhdensuuntaisakselit on määritelty kiinteästi keskenään.

Pääakselit	Yhdensuuntaisakseli	Pyöröakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintoja koneistamiseen yhdensuuntaisakselien U, V ja W kanssa:

Toiminto	Merkitys	Ohjel- manäppäin	Sivu
PARAXCOMP	Määrittely, kuinka TNC:n tulee käyttäytyä yhdensuuntaisakselien paikoituksessa	FUNCTION PARAXCOMP	332
PARAXMODE	Määrittely, millä akselilla TNC:n tulee suorittaa koneistus	FUNCTION PARAXMODE	332

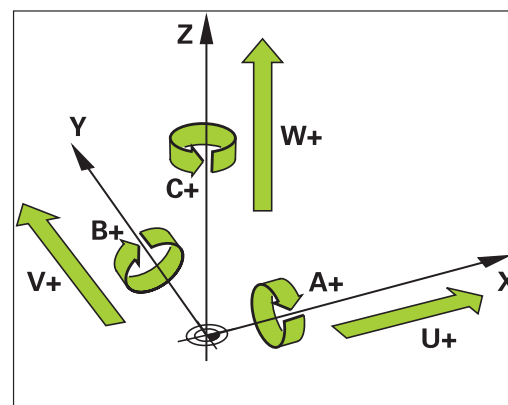


TNC:n käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa standardikonfiguraatio.

TNC uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnot seuraavilla toiminnoilla:

- Ohjelman valinta
- Ohjelman loppu
- M2 tai M30
- Ohjelman keskeytys (**PARAXCOMP** pysyy aktiivisena)
- **PARAXCOMP OFF** tai **PARAXMODE OFF**

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.



FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Toiminnolla **PARAXCOMP DISPLAY** kytketään yhdensuuntaisakseleiden näyttötoiminnot päälle. TNC laskee yhdensuuntaisakseleiden siirtoliikkeet kyseisen pääakselin paikoitusaseman näytössä (summanäyttö). Näin pääakselin paikoitusaseman näyttö esittää aina työkalun suhteellista etäisyyttä työkappaleesta riippumatta siitä, liikkuuko pääakseli tai sivuakseli.

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

FUNCTION
PARAX

FUNCTION
PARAXCOMP

FUNCTION
PARAXCOMP
DISPLAY

 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
 - ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
 - ▶ Valitse **FUNCTION PARAX**
 - ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP**
 - ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP -NÄYTTÖ**
 - ▶ Määrittele se yhdensuuntaisakseli, jonka liike TNC:n tulee laskea kyseessä olevan pääakselin paikoitusnäytöllä

NC-lause

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

FUNCTION PARAXCOMP MOVE



Toimintoa **PARAXCOMP MOVE** voidaan käyttää suoran lauseiden (L) yhteydessä.

NC-lause

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

Toiminnolla **PARAXCOMP MOVE** TNC kompensoi yhdensuuntaisakseleiden liikkeitä kunkin kyseessä olevan pääakselin korjausliikkeiden avulla.

Jos esimerkiksi W-akselin yhdensuuntaisakselin liike on negatiiviseen suuntaan, pääakseli Z liikkuu samanaikaisesti saman suuruusella arvolla positiiviseen suuntaan. Työkalun ja työkappaleen välinen keskinäinen etäisyys pysyy samana. Käyttö portaalikoneella: aja pinooli sisään ajaaksesi poikkipalkkia synkronissa alaspäin.

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

FUNCTION
PARAX

FUNCTION
PARAXCOMP

FUNCTION
PARAXCOMP
MOVE

 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
 - ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
 - ▶ Valitse **FUNCTION PARAX**
 - ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP**
 - ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
 - ▶ Yhdensuuntaisakselin määrittely

10.3 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Toiminnolla **PARAXCOMP OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminnot **PARAXCOMP DISPLAY** ja **PARAXCOMP MOVE** pois päältä. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCTOHJELMAN
TOIMINNOTFUNCTION
PARAXFUNCTION
PARAXCOMPFUNCTION
PARAXCOMP
OFF

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ▶ Valitse **FUNCTION PARAX**
- ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP**
- ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Jos haluat kytkeä yhdensuuntaisakselitoiminnon pois päältä vain yksittäisen yhdensuuntaisakselin kohdalla, määrittele lisäksi tämä akseli mukana.

FUNCTION PARAXMODE



Toiminnon **PARAXMODE** aktivoimiseksi täytyy aina määritellä 3 akselia.

Jos yhdistät toiminnot **PARAXMODE** ja **PARAXCOMP**, TNC deaktivoi toiminnot **PARAXCOMP** sille akselille, joka on määritelty molemmissa toiminnoissa. Toiminnon **PARAXMODE** deaktivoimisen jälkeen **PARAXcomp** on edelleen aktiivinen.

Toiminnolla **PARAXMODE** määritellään ne akselit, joiden kanssa TNC:n tulee suorittaa koneistus. Kaikki siirtoliikkeet ja muotokuvaukset ohjelmoidaan koneesta riippumatta pääakseleiden X, Y ja Z avulla.

Määrittele toiminnossa **PARAXMODE** 3 akselia (esim. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), joiden avulla TNC:n tulee suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCTOHJELMAN
TOIMINNOTFUNCTION
PARAXFUNCTION
PARAXMODEFUNCTION
PARAXMODE

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ▶ Valitse **FUNCTION PARAX**
- ▶ Valitse **FUNCTION PARAXMODE**
- ▶ Valitse **FUNCTION PARAXMODE**
- ▶ Määrittele akselit koneistusta varten

NC-lauseet

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

NC-lause

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Pääakselin ja yhdensuuntaisakselin samanaikainen siirtoliike

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, TNC suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet toiminnossa määriteltyjen akselien avulla. Jos TNC:n tulee tehdä liike samanaikaisesti yhdensuuntaisakselilla ja siihen liittyvällä pääakselilla, voit lisäksi määritellä kyseiset akselit merkin "&" avulla. &-merkillä varustetut akselit perustuvat sen jälkeen pääakseliin.



Syntaksielementti "&" on sallittu vain L-lauseissa. Pääakselin lisäpaikoittuminen käskyllä "&" tapahtuu REF-järjestelmässä. Jos olet asettanut paikoitusnäytön "oloarvoon", tätä liikettä ei näytetä. Vaihda paikoitusnäyttö tarvittaessa "REF-arvoon".

NC-lause

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

FUNCTION PARAXMODE OFF

Toiminnolla **PARAXCOMP OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto pois päältä. TNC käyttää koneen valmistajan konfiguroimia pääakseleita. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

FUNCTION
PARAX

FUNCTION
PARAXMODE

FUNCTION
PARAXMODE
OFF

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- Valitse **FUNCTION PARAX**
- Valitse **FUNCTION PARAXMODE**
- Valitse **FUNCTION PARAXMODE OFF**

NC-lause

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

10.4 Tiedostotoiminnot

10.4 Tiedostotoiminnot

Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FILE** voit kopioida, siirtää ja poistaa NC-ohjelmia tiedostokäytöstä.



FILE-toimintoja ei saa käyttää ohjelmissa tai tiedostoissa, joita olet aiemmin referoinut toiminnoilla kuten **CALL PGM** tai **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Tiedostokäytön määrittely

SPEC
FCT

- Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Ohjelmatoimintojen valinta

FUNCTION
FILE

- Tiedostotoimenpiteiden valinta: TNC näyttää käytettävissä olevia toimintoja.

Toiminto	Merkitys	Ohjelma- näppäin
FILE COPY	Tiedoston kopiointi: Määrittele kopioitavan tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.	FILE COPY
FILE MOVE	Tiedoston siirto: Määrittele siirrettävän tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.	FILE MOVE
TIEDOSTON POISTO	Tiedoston poisto: Määrittele poistettavan tiedoston polkunimi	FILE DELETE

10.5 Koordinaattimuunnosten määrittely

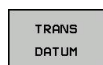
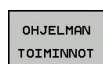
Yleiskuvaus

Vaihtoehtona koordinaattimuunnoksen työkierrolle 7

NOLLAPISTEEN SIIRTO voit käyttää myös selväkielitoimintoa **TRANS DATUM**. Vastaavasti kuin työkierrossa 7 myös toiminnolla **TRANS DATUM** voit ohjelmoida suorat siirtoarvot tai aktivoida yhden rivin valittavissa olevasta nollapistetaulukosta. Lisäksi on käytettävissä toiminto **TRANS DATUM RESET**, jonka avulla voit myös helposti palauttaa aktiivisen nollapistesiirron.

TRANS DATUM AXIS

Toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** määrittelet nollapistesiirron syöttämällä sisään arvot kullekin akselille. Voit määritellä yhdessä lauseessa enintään 9 koordinaattia, ja se on mahdollista inkrementaalisesti. Tee määrittely seuraavasti:



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ▶ Valitse muunnokset
- ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin arvon sisäänsyöttämistä varten
- ▶ Syötä sisään nollapistesiirto halutuille akseleille, vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä ENT



Absoluuttisesti sisäänsyötetyt arvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen, joka on määritelty peruspisteen asetuksella tai esiasetustaulukon avulla. Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olevaan nollapisteeseen – se voi olla valmiiksi siirretty.

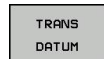
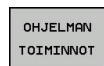
NC-lause

13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42

10.5 Koordinaattimuunnosten määrittely

TRANS DATUM TABLE

Toiminnolla **TRANS DATUM TABLE** määrittelet nollapistesiirron valitsemalla nollapisteen numeron nollapistetaulukosta. Tee määrittely seuraavasti:



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ▶ Valitse muunnokset
- ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**
- ▶ Palauta kursori kohtaan **TRANS AXIS**
- ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM TABLE**
- ▶ Jos haluat, syötä nollapistetaulukon nimi, josta aiot aktivoida nollapisteen numeron, vahvista näppäimellä ENT. Jos haluat määritellä nollapistetaulukon, vahvista näppäimellä NO ENT
- ▶ Syötä sisään rivin numero, joka TNC:n tulee aktivoida, vahvista näppäimellä ENT



Jos et ole määritellyt nollapistettä **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, tällöin TNC käyttää NC-ohjelmassa käskyllä **SEL TABLE** jo valmiiksi valittua nollapistetaulukkoa tai ohjelmanajon käytettävällä valittua nollapistetaulukkoa, jonka tila on M.

NC-lause

13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25

TRANS DATUM RESET

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron. Sillä ei ole merkitystä, kuinka nollapiste on sitä ennen määritelty. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

TRANSFORM

TRANS
DATUM

←

NOLLAPIST.
SIIRRON
PERUUTUS

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ▶ Valitse muunnokset
- ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**
- ▶ Palauta kursori kohtaan **TRANS AXIS**
- ▶ Valitse nollapistesiirron peruutus **TRANS DATUM RESET**

NC-lause

13 TRANS DATUM RESET

10.6 Tekstitiedostojen luonti

10.6 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

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käytötapa.
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Ota näytölle tyyppi .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .A
- Valitse tiedosto ja avaa ohjelmanäppäimellä VALITSE tai näppäimellä ENT tai avaa uusi tiedosto: syötä sisään uusi nimi ja vahvista näppäimellä ENT.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim. koneistusohjelma.

Kursorin siirrot

Ohjelma-
näppäin

Kursori sanan verran oikealle	
Kursori sanan verran vasemmalle	
Kursori seuraavalle näytösivulle	
Kursori edelliselle näytösivulle	
Kursori tiedoston alkuun	
Kursori tiedoston loppuun	

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisen rivin yläpuolella on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja rivitietoa:

Tiedosto: Tekstiedoston nimi

Rivi: Kursorin hetkellinen rivasema

Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema

Teksti lisätään siihen paikkaan, jossa kursori tällöin sijaitsee. Nuolinäppäimillä voit siirtää kursorin vapaasti haluamaasi kohtaan tekstiedostossa.

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 SIJOITA RIVI/SANA

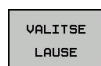
Toiminto	Ohjelma- näppäin
Rivien poisto ja välitallennus	POISTA RIVI
Sanan poisto ja välitallennus	POISTA SANA
Merkin poisto ja välitallennus	POISTA MERKKI
Rivin tai sanan sijoitus uudelleen poiston jälkeen	LISAA RIVI / SANA

10.6 Tekstitiedostojen luonti

Tekstilohkojen käsittely

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

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



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

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

Toiminto

Ohjelma-
näppäin

Merkityn lohkon poisto ja välitallennus

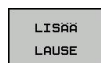


Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)



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

- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon

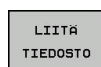


- Paina ohjelmanäppäintä SIJOITA LOHKO: Teksti sijoitetaan

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

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

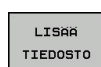
- Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



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

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

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



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

Tekstiosien etsintä

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

Hetkellisen tekstin etsintä

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

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

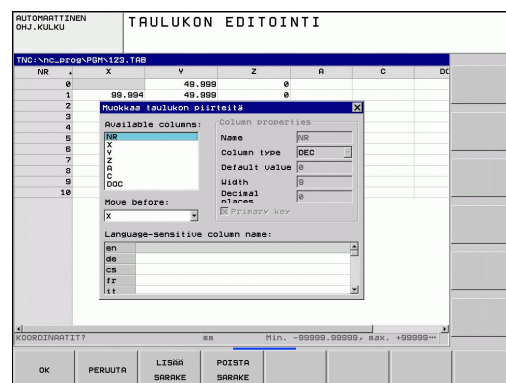
Mielivaltaisen tekstin etsintä

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

Taulukkomuodon muuttaminen

- Paina ohjelmanäppäintä MUOKKAA MUOTOA (2. ohjelmanäppäinpalkki): TNC avaa editointilomakkeen, jossa taulukkorakennetta esitetään. Katso rakennekäskyn merkitys (otsikkorivien määrittely) seuraavasta taulukosta.

Rakennekäsky	Merkitys
Käytettävät sarakkeet:	Kaikkien taulukkoon sisältyvien sarakkeiden luettelointi
Siirrä eteen:	Käytettävissä sarakkeissa merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.
Nimi	Sarakenimi: näytetään otsikkorivillä
Saraketyyppi	TEXT: tekstin syöttö SIGN: etumerkki + tai - BIN: binääriluku DEC: desimaali, positiivinen, kokonaisluku (kardinaaliluku) HEX: heksadesimaaliluku INT: kokonaisluku LENGTH: pituus (muunnetaan tuumaohjelmissa) FEED: syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) IFEED: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) FLOAT: liukulukuarvo BOOL: tosiarvo INDEX: indeksi TSTAMP: päiväyksen ja kellonajan kiinteäksi määritelty muoto
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi



10.7 Vapaasti määriteltävät taulukot

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



- Paina navigointinäppäimiä siirtyäseksi 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.

Rakenne-editorin lopetus

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

VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä

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



- Paina näytönosituksen asetuksen 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.

AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU		TAULUKON EDITOINTI	
TNC:VNC_Prog_PGM123.TAB		NR: 0	
NR	X	V	NR
0			0
1	99.994		1
2	99.999		2
3	100.002		3
4	99.998		4
5			5
6			6
7			7
8			8
9			9
10			10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

NR	NR
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

FN 26: TAOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **FN 26: TABOPEN** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla **FN 27** tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **FN 28**.



NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon **TABOPEN** sisältävä uusi lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon. Avattavalla taulukolla tulee olla nimilaajennos .TAB.

Esimerkki: Hakemistossa TNC:\DIR1 tallennettuna olevan taulukon TAB1.TAB avaus

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

10.7 Vapaasti määriteltävät taulukot

FN 27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla **FN 27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABWRITE**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne erotetaan toisistaan pilkulla. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.



Huomaa, että toiminto **FN 27: TABWRITE** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös ohjelman testauksen käytettävällä. Toiminnolla **FN18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käytettävällä ohjelma suoritetaan. Jos toiminto **FN27** suoritetaan vain ohjelmanajon käytettävällä, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon Sivu 244.

Taulukkokenvät voivat olla vain numeerisia kuvauksia. Jos haluat kirjoittaa yhteen lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin Q5, Q6 ja Q7

53 Q5 = 3.75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7.5

56 FN 27: TABWRITE 5 / "SÄDE,SYVYYS,D" = Q5

FN 28: TAPREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **FN 28: TABREAD** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABREAD**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimien on oltava lainausmerkkien sisällä ja erotettuna toisistaan pilkulla. Q-parametrin numero, josta TNC lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **FN 28**-lauseessa.



Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.

Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden Säde, Syvyys ja D arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin Q10 (toinen arvo parametriin Q11, kolmas arvo parametriin Q12).

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "SÄDE,SYVYYS,D"

11

**Ohjelmointi:
monen akselin
koneistus**

11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

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

TNC-toiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa	351
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	374
PLANE/M128	Puskujyrsintä	372
TOIMINTO TCPM	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa (jatkokehittely M128:sta)	382
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	375
M94	Kiertoakselien syöttöarvon piennennys	376
M128	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	377
M138	Kääntöakselien poisvalinta	380
M144	Koneen kinematiikan laskenta	381
LN-lauseet	Kolmiulotteinen työkalukorjaus	387

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Johdanto



Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

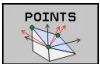
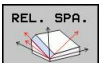
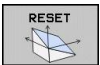
PLANE-toimintoa voidaan käyttää täydessä laajuudessa vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kiertoakselia (pöytä ja/tai pää). Poikkeus: Toimintoa **TASO AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

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

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

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma-näppäin	Sivu
SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa SPA , SPB , SPC		355
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT		357
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),		358
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyyn X-akselin suunnan määrittelyä varten		360

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma-näppäin	Sivu
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit		362
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma		364
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A, B, C		365
RESET	PLANE-toiminnon resetointi		354



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", Sivun 367.



Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen.

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

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

Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

PLANE-toimintoa voidaan käyttää vain työkaluakselin Z kanssa.

TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

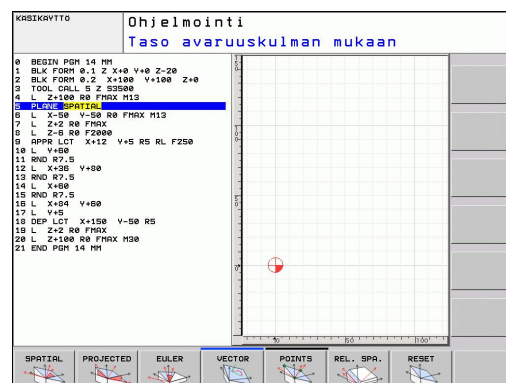
PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 11.2

PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

KÄÄNTÖ
TYÖSTÖ
TASO

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ **PLANE**-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot



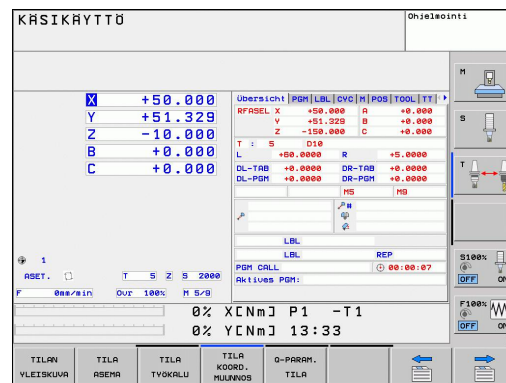
M-toiminnon valinta

- ▶ Halutun toiminnon valinta ohjelmanäppäimellä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

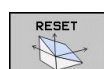
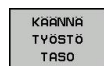
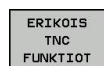
Paikoitusnäyttö

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto tulee aktiiviseksi, TNC näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä (katso kuvaa). Pääsääntöisesti TNC laskee aina sisäisesti tilakulman uudelleen – riippumatta käytettävästä **PLANE**-toiminnoista.

Loppumatkatilassa (**LOPPUM**) TNC näyttää sisäänkäynnön yhteydessä (tila **MOVE** tai **TURN**) kiertoakselille matkaa sen määriteltyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



PLANE-toiminnon resetointi



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ TNC:n erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIK. TNC-TOIM.
- ▶ PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot
- ▶ 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 sisäinkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 367
- ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä

NC-lause

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



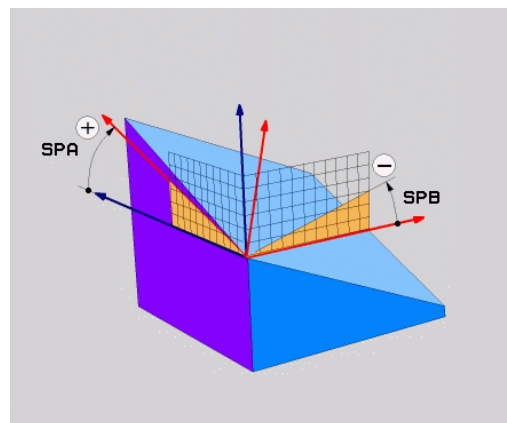
Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **19** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

Tilakulmat määrittelevät koneistustason enintään kolmella koordinaatiston kierroilla, ja tätä varten on olemassa kaksi tarkastelutapaa, jotka molemmat johtavat aina samaan tulokseen.

- **Kierrot koneen kiinteän koordinaatiston ympäri:** Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten koneakselin B ympäri, sitten koneakselin A ympäri.
- **Kierrot kulloinkin käännetyin koordinaatiston ympäri:** Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten kierretyn akselin B ympäri, sitten kierretyn akselin A ympäri. Tämä tarkastelutapa on pääsääntöisesti helpompi ymmärtää, koska koordinaatiston kierrot on yksinkertaisempi hahmottaa kiertoakselin pysyessä paikallaan..



Huomioi ennen ohjelmointia

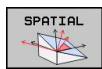
Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

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

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367.

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

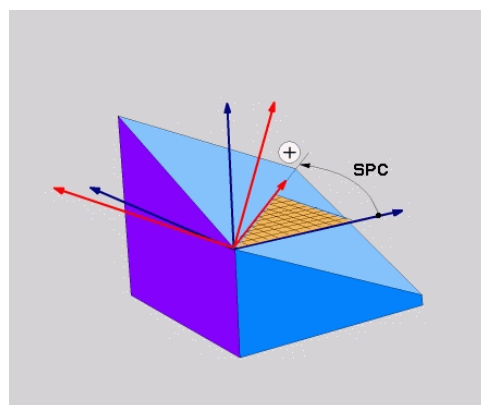
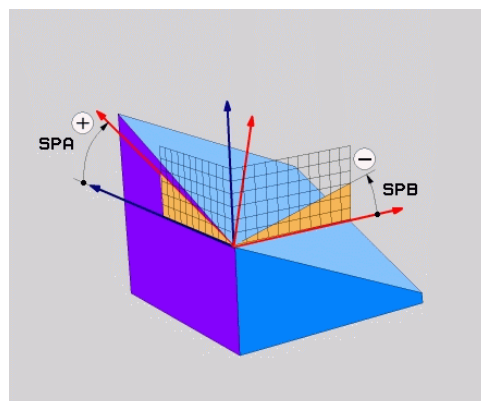
Sisäänsyöttöparametri



- **Tilakulma A?:** Kiertokulma **SPA** koneen kiinteään X-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-359.9999^\circ \dots +359.9999^\circ$
- **Tilakulma B?:** Kiertokulma **SPB** koneen kiinteään Y-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-359.9999^\circ \dots +359.9999^\circ$
- **Tilakulma C?:** Kiertokulma **SPC** koneen kiinteään Z-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-359.9999^\circ \dots +359.9999^\circ$
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367

Käytettävät lyhenteet

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



NC-lause

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45

Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED

Käyttö

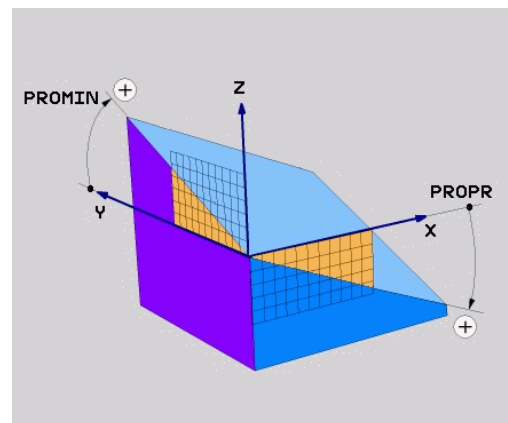
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyn koneistustasoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

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

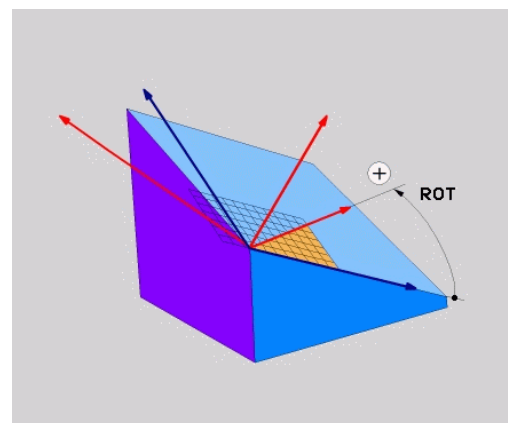
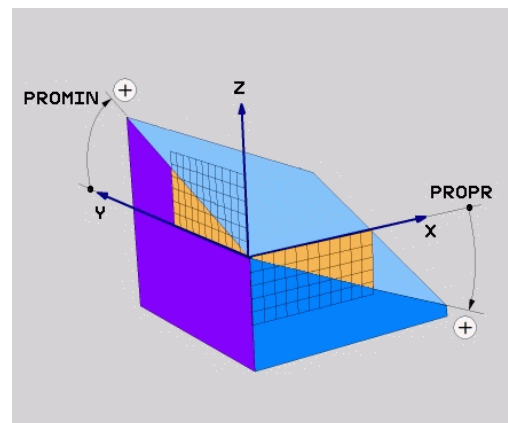
Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367.



Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Projektiokulma 1. koordinaattitasoon?:**
Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaattiston 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla).. Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, katso positiivinen suunta kuvasta yllä oikealla)
- ▶ **Projektiokulma 2. koordinaattitasoon?:**
Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaattiston 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- ▶ **Käännetyn tason ROT-kulma?:** Käännetyn koordinaattiston kiertäminen käännetyä 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", Sivu 367



NC-lause

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

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

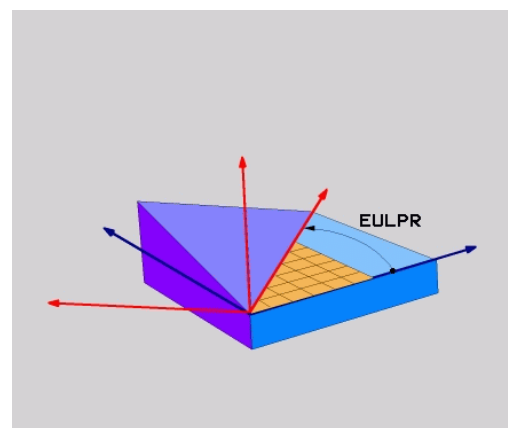
Euler-kulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyin koordinaatiston ympäri**. Kolmen Euler-kulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler. Siirto koneen koordinaatistoon saa aikaan seuraavat merkitykset:

Presessiokulma: EULPR	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma: EULNUT	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel: EULROT	Käännetyin koneistustason kierto käännetyin Z-akselin ympäri



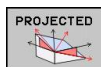
Huomioi ennen ohjelmointia

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367.

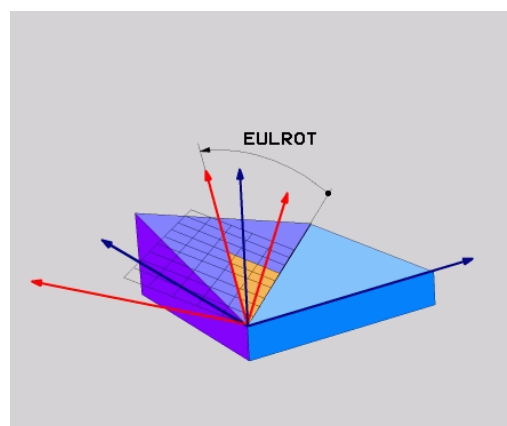
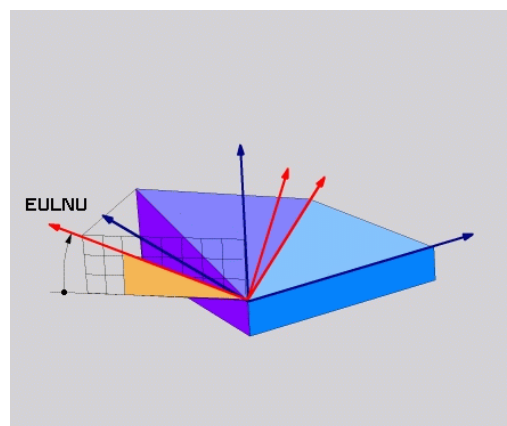
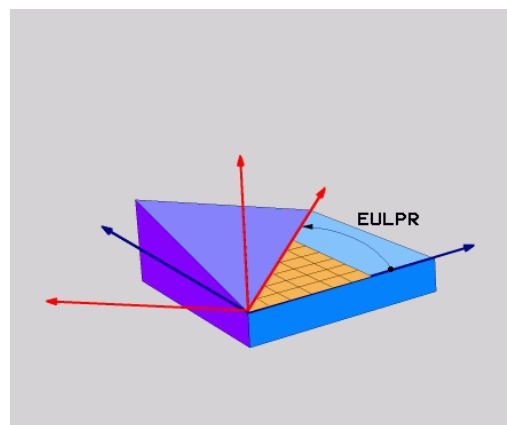


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 11.2

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Pääkoordinaattitasen Pääkoordinaattitaso?:** Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $-180.0000^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ **Työkaluakselin kääntökulma?:** Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on Z-akseli
- ▶ **Käännetyn tason ROT-kulma?:** Käännetyn koordinaatiston kierto **EULROT** käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä koneistustasossa (katso kuvaa alla oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367



NC-lause

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käytettävät lyhenteet

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

Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla:
PLANE VECTOR

Käyttö

Koneistustason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyä koneistustason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. TNC laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -9.999999 ... +9.999999.

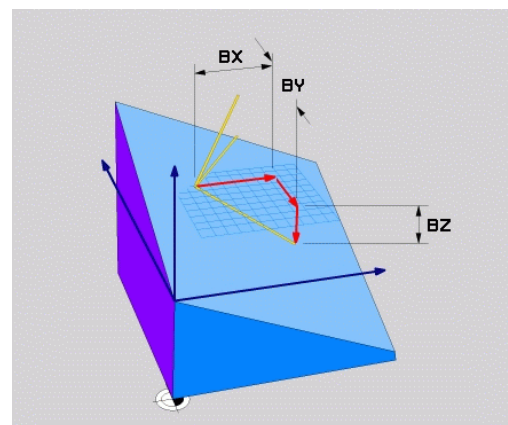
Koneistustason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.

**Huomioi ennen ohjelmointia**

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

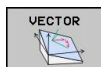
TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivut 367.

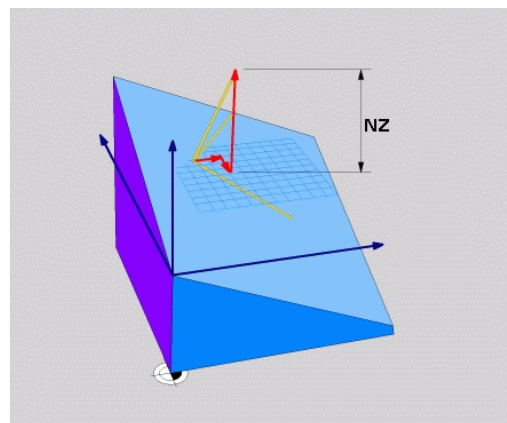
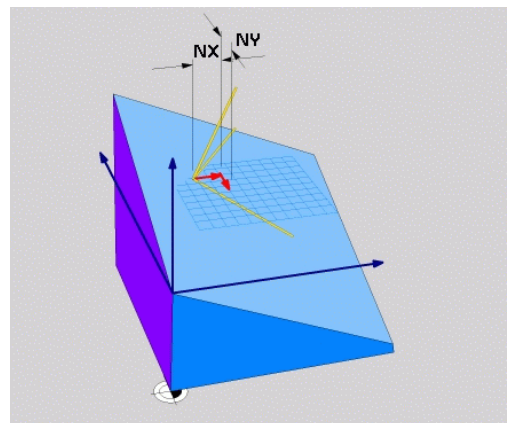
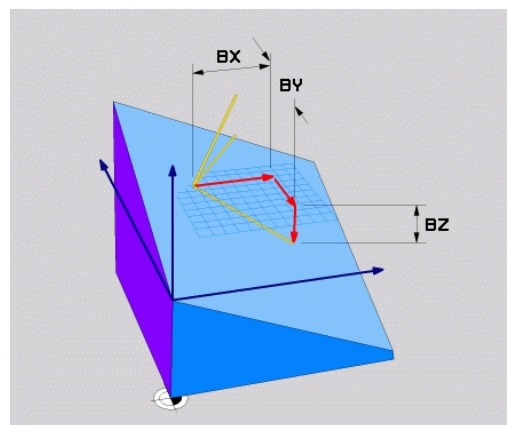


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 11.2

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 alhaalla oikealla).
Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- Jatketään paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367



NC-lause

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

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	Basisvektor (kantavektori): X -, Y - ja Z -komponentti
NX, NY, NZ	Normalenvektor (normaalivektori): X -, Y - ja Z -komponentti

Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

Käyttö

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

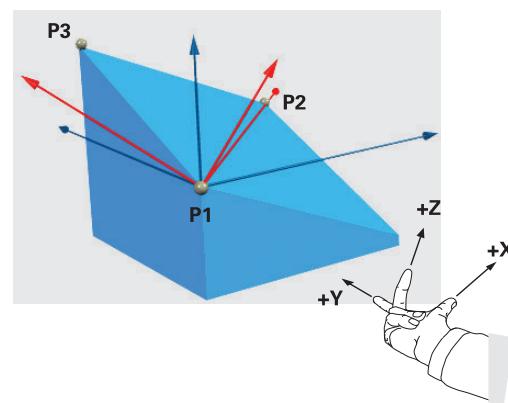


Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z). Käännetyyn työkaluakselin suunta määrätään kolmannen pisteen sijaintiasemalla pisteiden 1 ja 2 yhdysviivan suhteen. Oikean käden säännön mukaan (peukalo = X-akseli, etusormi = Y-akseli, keskisormi = Z-akseli, katso kuvaa yllä oikealla) pätee seuraavaa: peukalo (X-akseli) osoittaa pisteestä 1 pisteeseen 2, etusormi (Y-akseli) osoittaa kohtisuoraan käännetyyn Y-akselin suhteen pisteen 3 suuntaan. Tällöin keskisormi osoittaa käännetyyn työkaluakselin suuntaan.

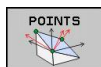
Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367.

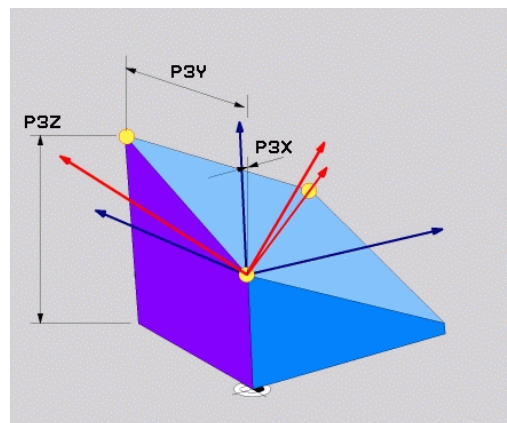
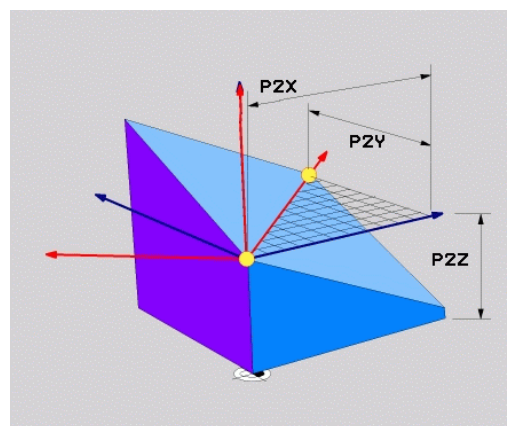
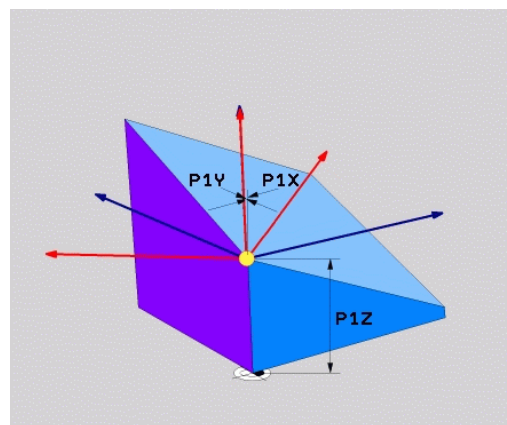


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 11.2

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 367



NC-lause

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

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
POINTS	Englanniksi points = pisteet

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE

Käyttö

Inkrementaalista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla. Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Huomioi ennen ohjelmointia

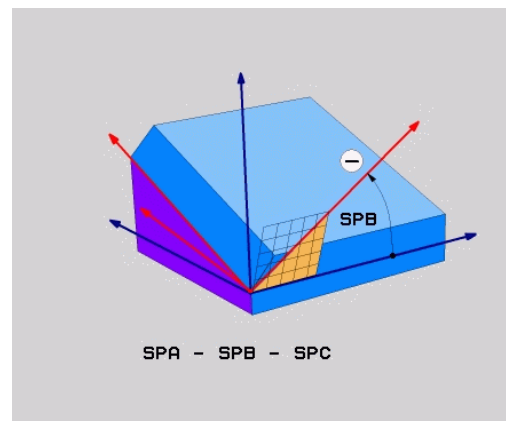
Määritelty kulma vaikuttaa aina aktiivisen koneistustason suhteen aivan samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja peräkkäin.

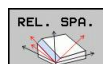
Kun haluat palauttaa takaisin koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIVE**-toimintoa, määrittele **PLANE RELATIVE** uudelleen samalla kulman arvolla, tosin vastakkaisella etumerkillä.

Jos käytät **PLANE RELATIVE**-toimintoa kääntämättömässä koneistustasossa, kierrä vain kääntämätöntä tasoa **PLANE**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367.



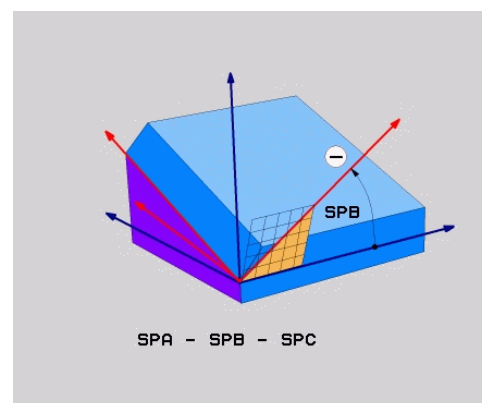
Sisäänsyöttöparametri



- **Inkrementaalinen kulma?** Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa yllä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen



NC-lause

5 PLANE RELATIV SPB-45

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

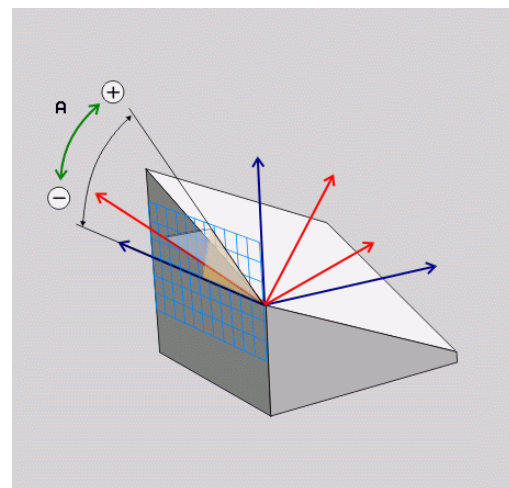
Käyttö

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



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

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



Huomioi ennen ohjelmointia

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

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti.

Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisään syötöt ovat sallittuja.

Käytä toiminnon **PLANE AXIAL**

uudelleenasettamiseen toimintoa **PLANE RESET**.

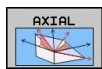
Uudelleenasetus nollaamalla eli syöttämällä arvo 0 ei deaktivoi toimintoa **PLANE AXIAL**.

Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

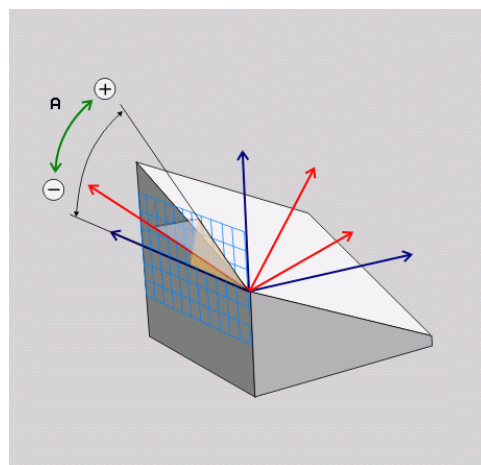
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 367.

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Akselikulma A?:** Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisenä arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma B?:** Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisenä arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma C?:** Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisenä arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivü 367



NC-lause

5 PLANE AXIAL B-45

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englantia axial = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

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

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)

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

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

MOVE	▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. TNC toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.
TURN	▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat. TNC ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla.
STAY	▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

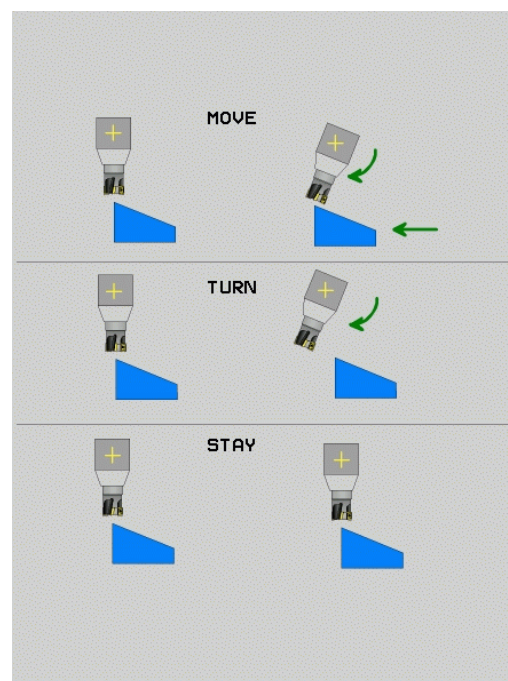
Kun olet valinnut option **MOVE** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

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



Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.



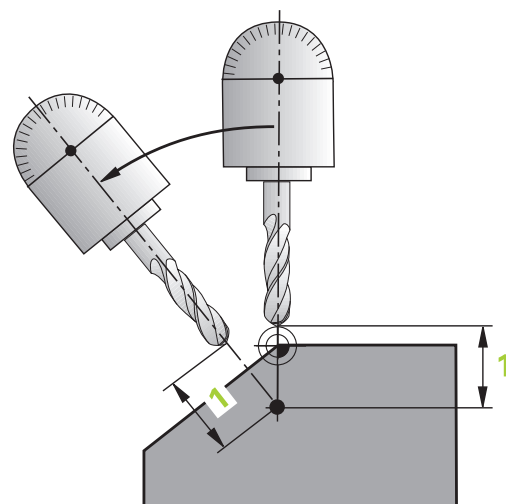
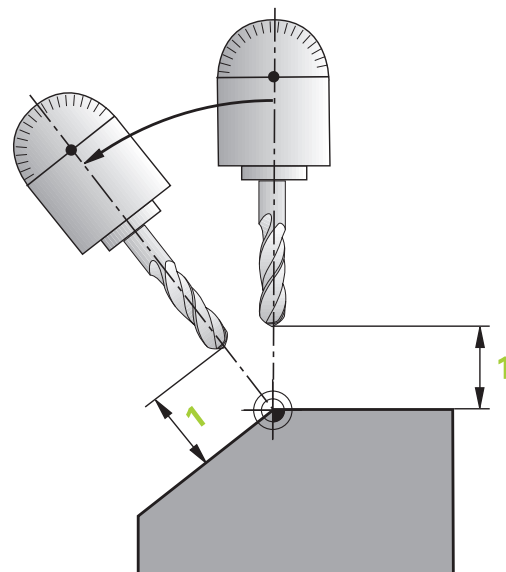
11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

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

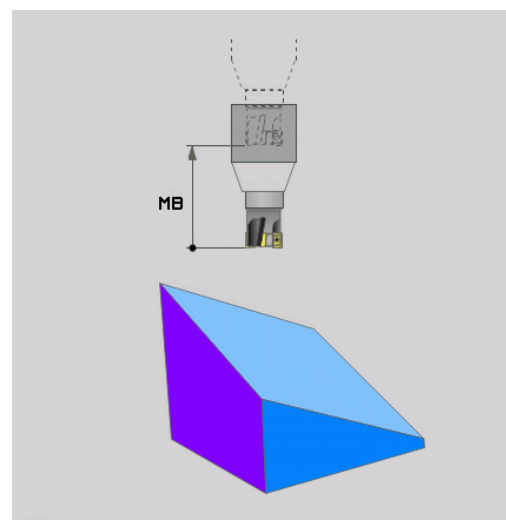


Huomioi!

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



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



PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 11.2

Kiertoakselien sisäänkäyntö erillisessä lauseessa

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



Huomaa törmäysvaara!

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

- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkäyntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä TNC laskee koneessa olevien kiertoakselien paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin Q120 (A-akseli), Q121 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli)
- Paikoituslauseeseen määrittely TNC:n laskemilla kulman arvoilla

NC-esimerkkilauseet: Koneen C-pyöröpöydän ja A-kääntöpöydän sisäänkäyntö tilakulmaan B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus TNC:n laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

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

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

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

- **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääakseli on toinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta, katso myös kuvaa keskellä oikealla)
- **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina negatiivisen kulman.

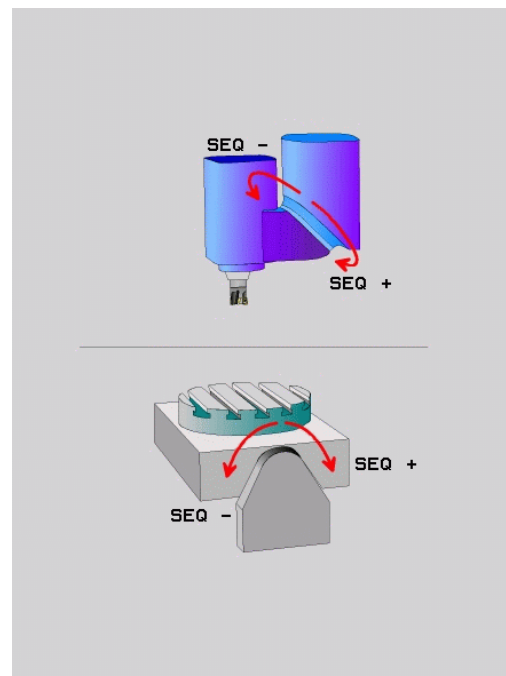
Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** kytkimellä **SEQ** ei ole vaikutusta.

- 1 Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
- 2 Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun
- 3 Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, TNC käyttää tätä ratkaisua
- 4 Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.

Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:



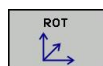
PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 11.2

Esimerkki, kun kone on varustettu C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

Rajakytkin	Alkuasema	SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C-105	–	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	ei ohjelm.	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Virheilmoitus
Ei mitään	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen)

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



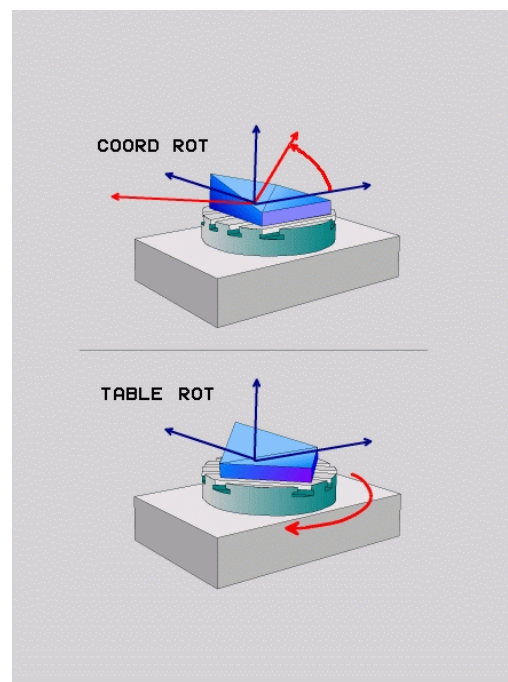
- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensatio saadaan laskemalla



- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole mitään vaikutusta. Kun käytät toimintoa **TABLE ROT** peruskäännön ja kääntökulman 0 kanssa, TNC kääntää pöydän peruskäännössä määriteltyyn kulmaan.



11.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2)

11.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2)

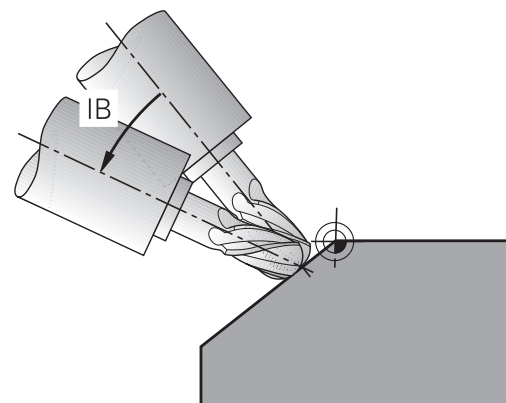
Toiminto

Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron **M128** avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyöristysjyrsin (sädejyrsin). 45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan puskukulma määritellä myös tilakulmana. Käytä sitä varten toimintoa **FUNCTION TCPM**, katso "FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)", Sivü 382.



Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

- ▶ Työkalun irtiajo
- ▶ M128:n aktivointi
- ▶ Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- ▶ Halutun puskukulman inkrementaalinen siirto vastaavalla akselilla Suora-lauseen avulla

NC-esimerkkilauseet

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Paikoitus varmuuskorkeudelle, M128:n aktivointi
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L IB-17 F1000	Puskukulman asetus
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



LN-lauseessa saa määrittellä vain yhden suuntavektorin, jonka avulla puskukulma määräytyy (normaalivektori **NX**, **NY**, **NZ** tai työkalun suuntavektori **TX**, **TY**, **TZ**).

- ▶ Työkalun irtiajo
- ▶ M128:n aktivointi
- ▶ Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- ▶ Ohjelman toteutus LN-lauseiden avulla, joissa työkalun suunta on määritelty vektorikohtaisesti

NC-esimerkkilauseet

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Paikoitus varmuuskorkeudelle, M128:n aktivointi
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Puskukulman asetus normaalivektori avulla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (ohjelmisto-optio 1)

Vakiomenettely

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä aste/min (mm-ohjelmilla ja myös tuumaohjelmilla). Ratasyöttö on myös riippuvainen siitä, kuinka etäällä työkalun keskipiste on kiertoakselin keskipisteestä.

Mitä suurempi on tämä etäisyys, sitä suurempi on ratasyöttönopeus.

Syöttöarvo mm/min kiertoakseleille koodilla M116



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

M116 vaikuttaa vain pyörö- ja kääntöpöytien yhteydessä. Toimintoa M116 ei voi käyttää kääntöpäiden kanssa. Jos kone on varustettu pöydän/pään yhdistelmällä, TNC jättää huomiotta kääntöpään kiertoakselin.

M116 vaikuttaa myös aktiivisessa käännetyssä koneistustasossa ja yhdistelmänä M128-toiminnon kanssa, jos olet valinnut kiertoakselit toiminnolla

M138, katso "Kääntöakseleiden peruutus: M138", Sivu 380. **M116** vaikuttaa tällöin niihin kiertoakseleihin, joita ei ole valittu toiminnolla **M138**.

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (ja myös 1/10-tuuma/min). Tällöin TNC laskee lauseen alussa syöttöarvon kutakin lausetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan lauseen aikana, ei vaikka työkalu siirtyisi kiertoakselin keskipisteeseen.

Vaikutus

M116 vaikuttaa koneistustasossa. M116 peruutetaan koodilla M117; myös M116 peruuntuu ohjelman lopussa.

M116 tulee voimaan lauseen alussa.

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

11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

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:

L M94

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

L M94 C

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys ja sen jälkeinen C-akselin ajo ohjelmoituun arvoon:

L C+180 FMAX M94

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M94 on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2)

Vakiomenettely

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

Menettely M128-koodilla (TCPM = Tool Center Point Management)



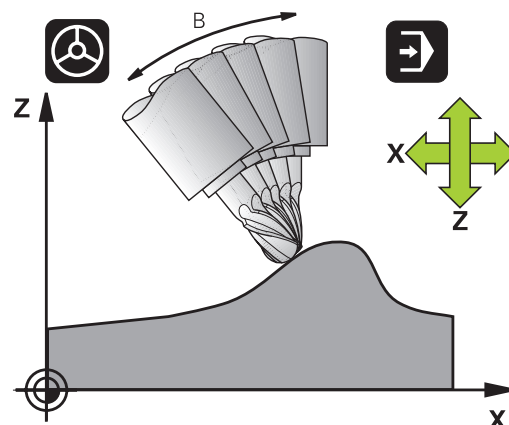
Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Kun ohjatun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen säilyy ennallaan myös kääntötoimenpiteen aikana.



Työkappaleen vaara!

Hirth-hamastuksella varustetut kääntöakselit: Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet vapauttanut työkalun. Muuten hammaskytken irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.



Koodin **M128** jälkeen voit määritellä vielä yhden syöttöarvon, jolla TNC toteuttaa lineaariakselien kompensointiliikkeet.

Käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa, kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajan aikana. Kun **M128** on voimassa, käsipyöräpaikoitus tapahtuu koneen kiinteässä koordinaatistossa.



Ennen paikoitusta koodilla **M91**- tai **M92** -koodilla ja ennen **TOOL CALL**-lausetta: **M128** peruutus.
Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain sädejohtimella.
Työkalun pituuden tulee perustua sädejohtimen kuulakeskipisteeseen.
Kun **M128** on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia TCPM.

11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

M128 kääntöpöydillä

Kun **M128** on voimassa ja ohjelmoit kääntöpöydän liikkeen, TNC kiertää koordinaatistoa sen mukana. Jos käännät esim. C-akselia 90° (paikoituksessa tai nollapistesiirrosta) ja ohjelmoit sen jälkeen X-akselin liikkeen, niin TNC toteuttaa tämän liikkeen Y-akselilla.

TNC korjaa myös asetetun peruspisteen, joka siirtyy kääntöpöydän liikkeen seuraksena.

M128 kolmidimensionaalisella työkalukorjauksella

M128-koodin ja sädekorjauksen **RL/RR/** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Milling, katso "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)", Sivu 387).

Vaikutus

M128 tulee voimaan lauseen alussa, **M129** lauseen lopussa. **M128** vaikuttaa myös manuaalisilla käyttötavoilla ja säilyy voimassa käyttötavan vaihdon jälkeen. Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128** koodilla **M129**.

M128 asetetaan takaisin voimaan koodilla **M129**. Jos valitset uuden ohjelman ohjelmanajon käytettävällä, TNC peruuttaa toiminnon **M128**.

NC-esimerkkilauseet

Kompensointiliikkeiden toteutus syöttöarvolla 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

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

- 1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. M128 ei saa tällöin olla aktiivinen.
- 2 Aktivoi M128: TNC lukee kaikkien käytettävissä olevien pyörintäakselien hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt.
- 3 TNC suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa
- 4 Suorita koneistus
- 5 Ohjelman lopussa palauta M128 koodilla M129 ja siirrä pyörintäakselit takaisin lähtöasemaan

Toimi tällöin seuraavasti:



Niin kauan kun M128 on aktiivinen, TNC valvoo ohjaamattoman pyörintäakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusase-
man arvosta, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Kääntöakselien peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M128, TCPM ja koneistustason kääntö TNC huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määriteltä koodilla M138.



Jos rajoitat 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:

L Z+100 R0 FMAX M138 C

Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET- asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmisto-optio 2)

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M144

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



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

Paikoitusnäytöt käyttötavoilla LAUSEAJO ja YKSITTÄISLAUSE muuttuvat vasta sen jälkeen, kun kääntöakselit ovat saavuttaneet loppuasemansa.

Vaikutus

M144 tulee voimaan lauseen alussa. M144 vaikuttaa yhdessä koodien M128 kanssa tai koneistustason käännön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla M145.



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

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

11.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)

Toiminto



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

**Kääntöakseleilla Hirth-hamastuksen kanssa:**

Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet ajanut työkalun irti työkappaleesta. Muuten hammaskytken irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

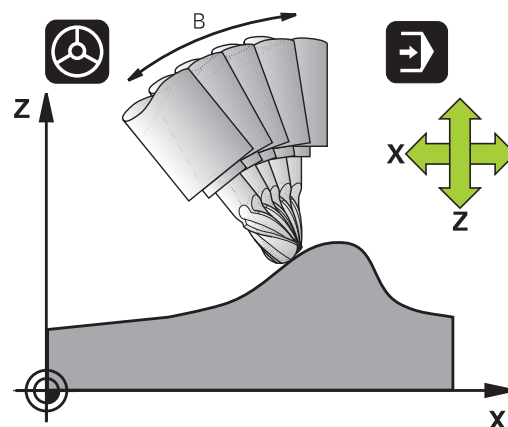


Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen työkalukutsua **TOOL CALL: TOIMINTO TCPM** peruutus.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä **FUNCTION TCPM** vain sädeyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädeyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun **FUNCTION TCPM** on voimassa, TNC näyttää aseman näytössä symbolia **TCPM**.



FUNCTION TCPM on kehitelty jatkotoiminto toiminnolle **M128**, jonka avulla voit määritellä TNC:n menettelytapoja kiertoakselien paikoituksissa. Vastoin kuin toiminnolla **M128**, toiminnolla **FUNCTION TCPM** voit itse määritellä erilaisten toimintojen vaikutustapoja:

- Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat: **F TCP / F CONT**
- NC-ohjelmassa ohjelmoitujen kiertoakselikoordinaattien tulkinta: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

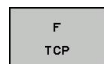
- ▶ Valitse ohjelmointiapu

FUNCTION
TCPM

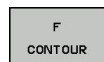
- ▶ Valitse toiminto FUNCTION TCPM

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määritellä kahdella toiminnolla:



- **F TCP** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (**tool center point**) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen



- **F CONTOUR** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan kussakin NC-lauseessa ohjelmoitujen akseliden ratasyöttönopeudeksi

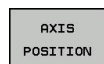
NC-esimerkkilauseet

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan
14 FUNCTION TCPM F CONTOUR ...	Syöttöarvo tulkitaan ratasyöttöarvoksi
...	

Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Koneissa 45°-kääntöpailla tai 45°-kääntöpailla ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinaatiston suhteen (tilakulma). Tämä täytyi toteuttaa vain normaalivektoriohjelman (LN-lauseiden) kautta.

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintatapoja:



- **AXIS POS** määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi



- **AXIS SPAT** määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi

11.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)



Vaihtoehtoa **AXIS POS** tulee käyttää ensisijaisesti silloin, kun kone on varustettu suorakulmaisilla kiertoakseleilla. 45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan käyttää myös määrittelyä **AXIS POS**, jos on varmistettu, että ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit määrittelevät oikein halutun koneistustason suunnan (voidaan varmistaa esim. CAM-järjestelmän avulla).

AXIS SPAT: Paikoituslauseessa sisäänsyötetyt kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) koordinaatistoon (inkrementaalinen tilakulma).

Toiminnon **FUNCTION TCPM** voimaanasetuksen jälkeen yhdessä toiminnon **AXIS SPAT** kanssa on puskukulman määrittelyssä kaikki kolme tilakulmaa ohjelmoitava pääsääntöisesti ensimmäisessä liikelauseessa. Tämä pätee myös silloin, kun yksi tai useampi tilakulma on 0°. **AXIS SPAT**: Paikoituslauseessa sisäänsyötetyt kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) koordinaatistoon (inkrementaalinen tilakulma).

NC-esimerkkilauseet

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat akselikulmia
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Asetus työkalun suuntaukseksi B+45 astetta (tilakulma). Tilakulmien A ja C määrittely arvolla 0
...	

Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä

Alku- ja loppupisteen välisen interpolointitavan määrittelemiseen on TNC:ssä käytettävissä kaksi toimintoa:

PATH
CONTROL
AXIS

- **PATHCTRL AXIS** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä (**Otsajyrsintä**). Työkaluakselin suunta alku- ja loppupisteen välillä on kulloinkin ohjelmoitujen arvojen mukainen, tosin työkalun ulkokehä ei kuvaa alku- ja loppupisteiden välillä mitään määriteltyä rataa. Työkalun kehän avulla muodostuva jyrsintäpinta (**Varsijyrsintä**) riippuu koneen geometriasta

PATH
CONTROL
VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä ja tällöin se myös interpoloidaan työkaluakselin suuntaisesti niin, että koneistuksessa työkalun kehällä muodostuu tasopinta (**Varsijyrsintä**)



Huomaa asetuksessa PATHCTRL VECTOR:

Mielivaltainen määritelty työkalun suuntaus saadaan yleensä kahdella erilaisella kääntöakselin asetuksella. TNC käyttää ratkaisua, joka saa aikaan lyhimmän radan – hetkellisasemasta eteenpäin. Tällöin viiden akselin ohjelmoinnissa voi käydä niin, että TNC ajaa kiertoakseleiden loppuasemiin, vaikka niitä ei ole ohjelmoitu.

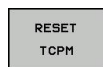
Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto 32 määritellä toiminnon **Kiertoakseleiden toleranssi** avulla (ks. käyttäjän työkiertojen käsikirja, työkierto 32 TOLERANSSI). Kiertoakseleiden toleranssien tulee olla samassa suuruusjärjestyksessä kuin työkierron 32 määriteltyjen ratapoikkeamien toleranssit. Mitä suuremmaksi kiertoakseleiden toleranssit määritellään, sitä suuremmat ovat muoto-poikkeamat varsijyrsinnässä.

NC-esimerkkilauseet

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Työkalun kärki ja työkalun suuntavektori liikkuvat tasossa
...	

11.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)

Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus



- Käytä määrittelyä **FUNCTION RESET TCPM**, kun haluat peruuttaa toiminnon kohdistetusti ohjelman sisällä



TNC peruuttaa toiminnon **FUNCTION TCPM** automaattisesti, kun ohjelmanajon käytettävällä valitaan uusi ohjelma.

Toiminnon **FUNCTION TCPM** saa peruuttaa vain silloin, kun **PLANE**-toiminto ei ole aktiivinen. Toteuta tarvittaessa toiminto **PLANE RESET** ennen toimintoa **FUNCTION RESET TCPM**.

NC-esimerkkilauseet

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
...	

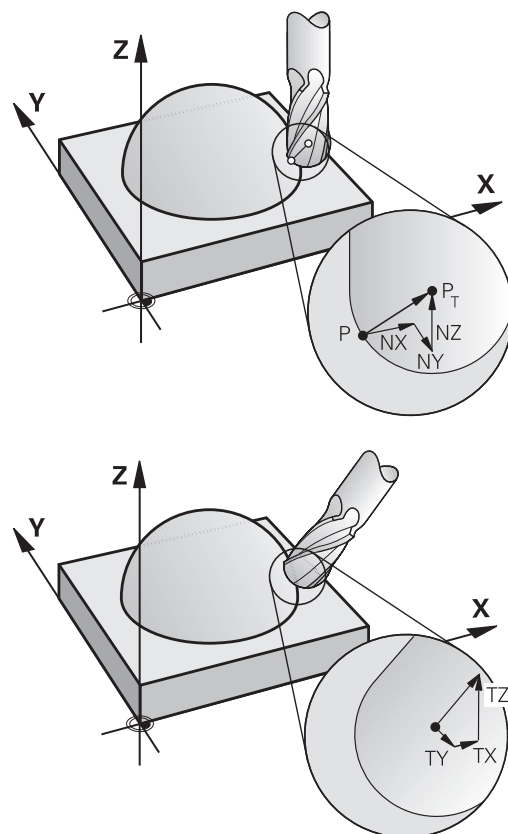
11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)

Johdanto

TNC voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X, Y ja Z lisäksi on määriteltävä myös pinnanormaalien komponentit NX, NY ja NZ katso "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 388.

Jos haluat suorittaa työkalun suuntauksen, täytyy näissä lauseissa olla lisäksi yksi normivektori työkalun suuntauksen asettavilla komponenteilla TX, TY ja TZ, katso "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 388.

Suoran loppupiste, pinnanormaalien komponentit ja työkalun suuntauskoordinaatit täytyy jättää CAM-järjestelmän laskettavaksi.



Sisäänsyöttömahdollisuudet

- Työkalun käyttäminen mitoilla, jotka eivät ole samoja kuin CAM-järjestelmässä lasketut mitat (3D-korjaus ilman karan suuntauksen määrittelyä)
- Otsajyrsintä: Jyrsimen geometrian korjaus pinnanormaalien suuntaan (3D-korjaus ilman työkalun suuntauksen määrittelyä ja sen kanssa). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun otsapinnalla.
- Varsijyrsintä: Jyrsimen säteen korjaus kohtisuorassa liikesuuntaan nähden ja kohtisuorassa työkaluun nähden (3-dimensionaalinen sädekorjaus työkalun suuntauksen määrittelyllä). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun vaippapinnalla.

Normeeratun vektorin määrittely

Normivektori on matemaattinen suure, jonka suuruus on 1 ja suunta mielivaltainen. LN-lauseilla TNC tarvitsee enintään kaksi normivektoria pystyäkseen määrittämään pintanormaalin suunnan ja lisäksi (valinnaisesti) työkalun suuntauksen suunnan. Pintanormaalien suunta asetetaan komponenteilla NX, NY ja NZ. Varsi- ja sädejyrsimillä se osoittaa kohtisuoraan työkappaleen yläpinnasta työkalun peruspisteeseen P_T , nurkkajyrsimillä pisteeseen P_T' tai P_T (Katso kuvaa). Työkalun suuntauksen suunta asetetaan komponenteilla TX, TY ja TZ



Aseman koordinaattien X, Y, Z ja pintanormaalien koordinaattien NX, NY, NZ tai TX, TY, TZ on oltava NC-lauseessa samassa järjestyksessä.

Määrittele LN-lauseessa aina kaikkien pintanormaalien kaikki koordinaatit, silloinkin kun arvot eivät ole muuttuneet edellisestä lauseesta.

Parametrien TX, TY ja TZ on aina oltava määriteltä lukuarvolla. Q-parametrit eivät ole sallittuja.

Laske ja määrittele normaalivektorit mahdollisimman tarkasti vastaavalla pilkun jälkeisten numeroiden lukumäärällä välttääksesi koneistuksen aikaiset syöttöhäiriöt.

3D-korjaus pintanormaaleilla on voimassa koordinaattimäärittelyille pääakseleilla X, Y, Z.

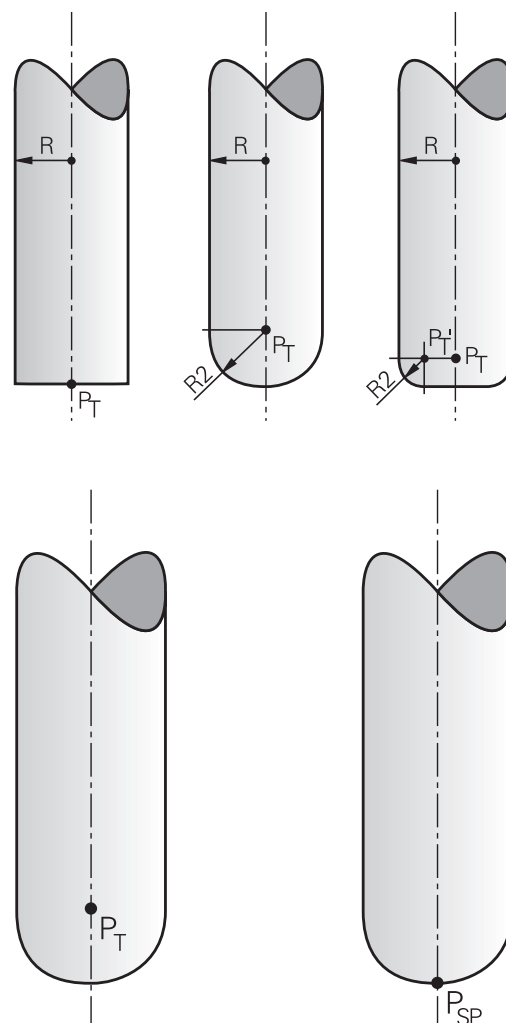
Jos vaihdat karaan ylimittaisen työkalun (positiivinen Delta-arvo), TNC antaa virheilmoituksen.

Virheilmoitus voidaan poistaa M-toiminnolla

M107 (katso "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 388).

TNC ei varoita virheilmoituksella, mikäli työkalun ylimitta vahingoittaa muotoa.

Koneparametrilla **toolRefPoint** määritellään, onko CAM-järjestelmä korjannut työkalun pituuden kuulan keskipisteellä P_T vai kuulan alanapisteellä P_{SP} (katso kuvaa).



Sallitut työkalumuodot

Sallitut työkalun muodot (katso kuvaa) asetetaan työkalutaulukossa työkalun säteiden **R** ja **R2** avulla:

- Työkalun säde **R**:
Mitta työkalun keskipisteestä työkalun ulkoreunaan
- Työkalun säde 2 **R2**:
Pyöristyssäde työkalun kärjestä työkalun ulkoreunaan

Suhde **R** ja **R2** määrää työkalun muodon:

- **R2** = 0: Varsijyrsin
- **R2** = **R**: Sädejyrsin
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: Nurkan pyöristysjyrsin

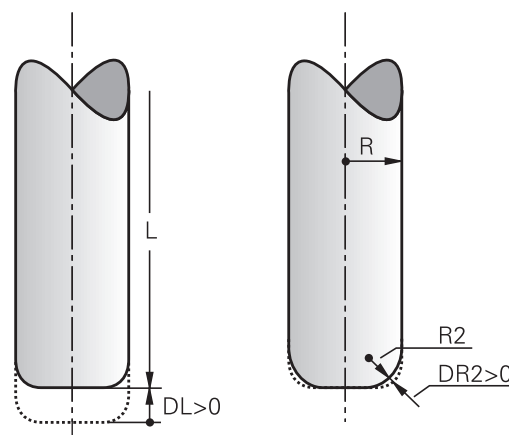
Näiden määrittelyjen perusteella saadaan myös työkalun peruspisteen PT koordinaatit.

Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot

Kun karaan asetetaan työkalu, joka on eri kokoinen kuin alunperin on tarkoitettu, niin silloin pituuden ja säteen erot syötetään sisään Delta-arvoiksi työkalutaulukkoon tai työkalukutsussa **TOOL CALL**:

- Positiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**, **DR2**:
Työkalun mitat ovat suurempia kuin alkuperäisellä työkalulla (työvara)
- Negatiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**, **DR2**: Työkalun mitat ovat pienempiä kuin alkuperäisellä työkalulla (alimitta)

Tällöin TNC korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon delta-arvon ja työkalukutsun summa.



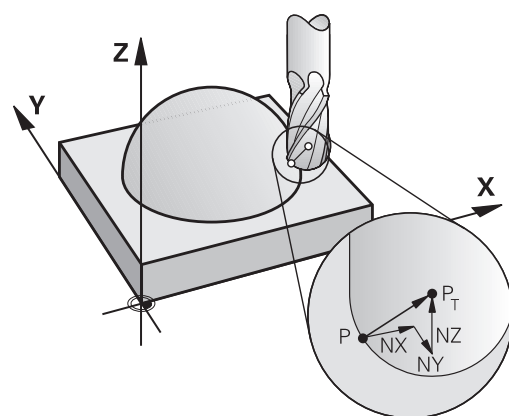
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa

Kolmen akselin koneistuksessa TNC suorittaa 3D-korjauksen, jos NC-ohjelma on tulostettu pintanormaalien kanssa. Sädekorjaus **RL/RR** ja **TCPM** tai **M128** on oltava tällöin ei-aktivoituna. TNC siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
NX, NY, NZ:	Pintanormaalin komponentit
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

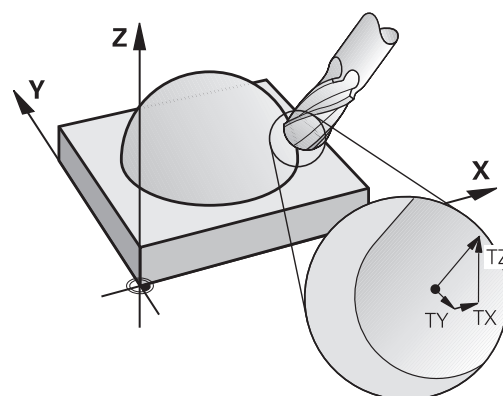


Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla

Otsajyrsintä on koneistamista työkalun otsapinnan avulla. Viiden akselin koneistuksessa 3D-korjaus suoritetaan, jos NC-ohjelma sisältää pinnanormaalin ja **TCPM** tai **M128** on aktiivinen. Sädekorjaus RL/RR ei saa tällöin olla aktivoituna. TNC siirtää työkalua pinnanormaalın suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

Toiminnon **TCPM** (katso "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2)", Sivu 377) ollessa aktiivinen TNC pitää työkalun kohtisuorassa työkappaleen muotoon nähden, jos **LN**-lauseessa ei ole asetettu työkalun suuntausta.

Jos **LN**-lauseessa on määritetty työkalun suuntaus **T** ja samanaikaisesti M128 (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen. Jos et ole aktivoinut koodia **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin TNC jättää suuntavektorin **T** huomioimatta myös silloin, jos se on määritetty **LN**-lauseessa.



TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Huomaa törmäysvaara!

Koneissa, joiden kiertoakselit mahdollistavat vain rajatun liikealueen, saattaa automaattisten paikoitusten yhteydessä tapahtua liikkeitä, jotka vaativat pöydän kiertämistä. Huomioi tällöin koneistuspään törmäysvaara työkappaleeseen tai kiinnittimeen.

Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2) 11.6

Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla ilman työkalun suuntausta

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ-0,8764339 F1000 M128

Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla ja työkalun suuntauksella

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
M128

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
NX, NY, NZ:	Pintanormaalien komponentit
TX, TY, TZ:	Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR)

TNC siirtää työkalua kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **RL/RR** (katso kuvaa, liikesuunta Y+). Jotta TNC voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy toiminto **M128** aktivoida, katso "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2)", Sivu 377. Tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.

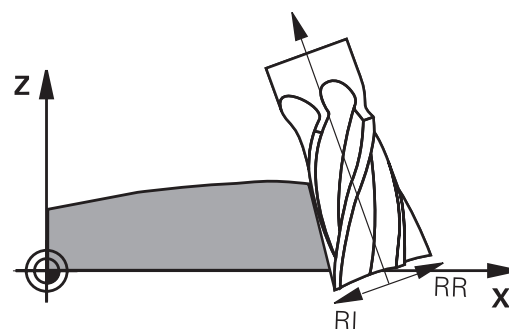


Tämä toiminto on mahdollinen vain koneissa, joille voidaan määritellä kääntöakselin konfiguraation avaruuskulma. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomaa, että TNC suorittaa korjauksen määritellyn **Delta-arvon** mukaan. Työkalutaulukossa määritellyllä työkalun säteellä R ei ole vaikutusta korjaukseen.



Huomaa törmäysvaara!

Koneissa, joiden kiertoakselit mahdollistavat vain rajatun liikealueen, saattaa automaattisten paikoitusten yhteydessä tapahtua liikkeitä, jotka vaativat pöydän kiertämistä. Huomioi tällöin koneistuspään törmäysvaara työkappaleeseen tai kiinnittimeen.

11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)

Työkalun suuntaus voidaan määrittellä kahdella tavalla:

- LN-lauseessa määrittelemällä TX, TY ja TZ
- L-lauseessa määrittelemällä kiertoakselien koordinaatit

Esimerkki: Lausemuoto työkalun suuntauksella

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
TX, TY, TZ:	Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
RR:	Työkalun sädekorjaus
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

Esimerkki: Lausemuoto kiertoakseleilla

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

L:	Suora
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
B, C:	Kiertoakselien koordinaatit karan suuntausta varten
RL:	Sädekorjaus
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

12

**Ohjelmointi:
Paletinhallinta**

Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Rivin lisäys taulukon loppuun	
Rivin poisto taulukon lopusta	
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	
Kirkkaan taustakentän kopiointi	
Kopioidun kentän sijoitus	
Rivin alkukohdan valinta	
Rivin loppukohdan valinta	
Hetkellisarvon kopiointi	
Hetkellisarvon sisäänsyöttö	
Hetkellisen kentän muokaus	
Lajittelu sarakkeen sisällön mukaan	
Lisätoiminnot, esim. tallennus	

12.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio)**Palettitaulukon valinta**

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

Palettitiedostosta poistuminen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Valitse toinen tiedostotyyppi: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyyppin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto

Palettitiedoston toteutus

Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla .

Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvaruuden ja lomakekuvaruuden välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

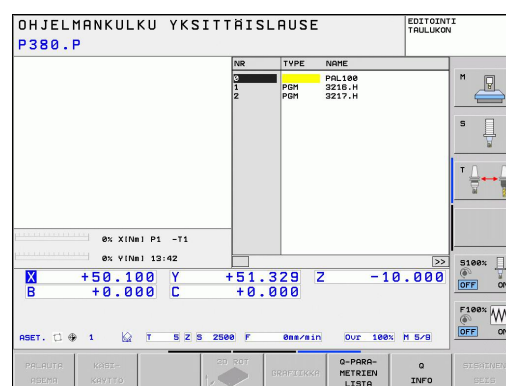
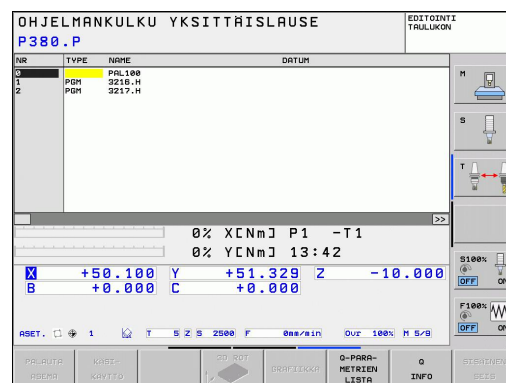
- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- ▶ Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Palettitaulukon toteutus: Paina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

Paletinhallinta (ohjelmisto-optio) 12.1

Näyttöalueen ositus palettitaulukon käsittelyssä

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi OHJELMA + PALETTI. Toteutuksen aikana vasemmassa näytön osassa esitetään ohjelmaa ja oikeassa näytön osassa palettia. Katsoaksesi ohjelman sisältöä ennen toteutusta toimi seuraavasti:

- Palettitaulukon valinta
- Valitse nuolinäppäimillä se ohjelma, jota haluat tarkastella
- Paina ohjelmanäppäintä AVAA OHJELMA: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM



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

VIRTAKATKOS



- TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut - Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

- TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti

RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU



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

KÄSIKÄYTTÖ

REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



- Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista 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 käsi käyttötavalle.



Referenssipisteiden yliajo on tehtävä vain silloin, jos halutaan liikuttaa koneen akseleita. Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa tai ohjelman testauksen käyttötapa.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Silloin valitse käsi käyttötapa ja paina ohjelmanäppäintä 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 akselisuunnanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy "koneistustason kääntö" peruuttaa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 450.



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.

13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Poiskytkentä

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

- Valitse käsikäyttötapa



- Valitse lopetustoiminto, paina vielä kerran ohjelmanäppäintä KYLLÄ
- Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, niin silloin TNC:n virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä

**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Huomaa, että END-näppäimen painallus ohjauksen sulkemisen jälkeen saa aikaan ohjauksen uudelleenkäynnistymisen. Niinikään poistokytkentä uudelleenkäynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!

13.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje



Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä



- Valitse käsikäyttötapa



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



- Akseleiden jatkuva ajo: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista käynnistuspainiketta.



- Pysäytys: Paina ulkoista pysäytysnäppäintä.



Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita. Akseli liikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä F, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 414.

Paikoitus askelittain

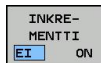
Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



- Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asetettu PÄÄLLE

ASETUS =



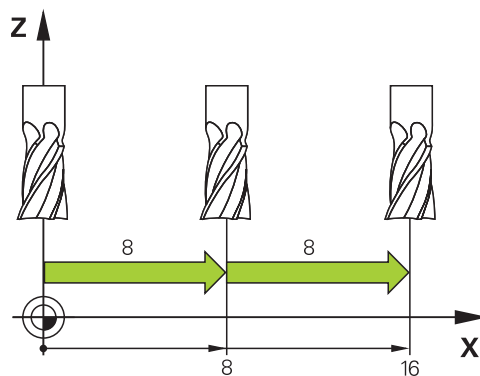
- Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista ENT-näppäimellä.



- Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.



13.2 Koneen akseleiden ajo

Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä

TNC tukee akseli liikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 520: Liitäntäyhteensopiva käsipyörä HR 420:n kanssa näytöllä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 550 FS: Käsipyörä näytöllä ja radioyhteyden kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla

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


Varoitus, käyttäjän ja käsipyörän vahingoittumisen vaara!

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

Kytke kone päälle pääsääntöisesti vain käsipyörän ollessa liitettyä!

Jos haluat käyttää konetta ilman liitettyä käsipyörää, irrota sen johto koneesta ja sulje avoin liitinholkki hupulla!



Koneen valmistaja on voinut perustaa käyttöön myös muita toimintoja käsipyörille HR 5xx. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Käsi pyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän päällekkäiskäyttötoiminnon virtuaalisessa akselissa katso "Virtuaalinen työkaluakseli VT".

Kannettavat käsipyörät HR 5xx on varustettu näytöllä, jossa TNC näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänkytö ja toteutus.

Se jälkeen kun ole aktivoinut käsipyörän aktivointinäppäimen avulla, käyttötoimenpiteet käyttöpöydällä eivät ole enää mahdollisia. TNC näyttää tätä tilaa TNC-näyttöruutuun ilmestyvän peittoikkunan avulla.



Koneen akseleiden ajo 13.2

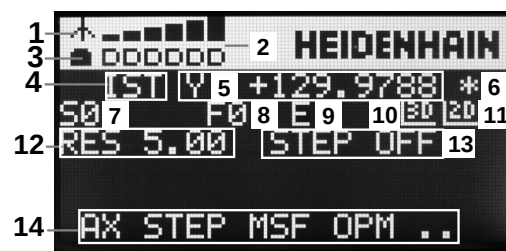
- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyörän näyttö tilan näyttöä ja toimintojen valintaa varten, siihen liittyviä lisätietoja:""
- 3 Ohjelmanäppäimet
- 4 Akselinvalintanäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
- 5 Valtuuspainike
- 6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
- 7 Käsipyörän aktivointinäppäin
- 8 Suunnanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
- 9 Pikaliikepaikointi suunnanäppäimiä varten
- 10 Karan päällekytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 11 Näppäin "NC-lauseen generointi" (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 12 Karan poiskytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 13 CTRL-näppäin erikoistoimintoja varten (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 14 NC-käynnistys (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 15 NC-pysäytys (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 16 Käsipyörä
- 17 Karan kierroslukusäädin
- 18 Syöttöarvon säädin
- 19 Kaapeliliitäntä, puuttuu radiokäsipyörällä HR 550 FS



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 503


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!

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.

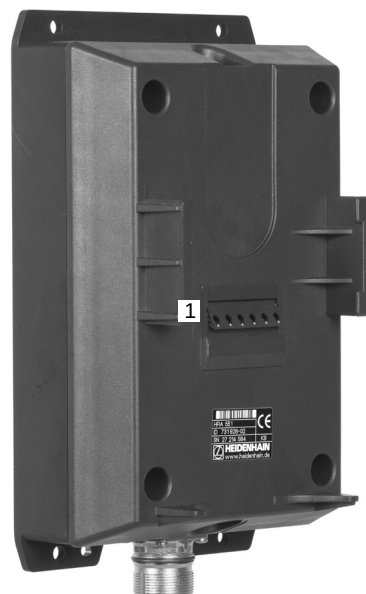
Puhdista käsipyörän säilytyspaikan ja käsipyörän kontaktit **1** säännöllisesti varmistaaksesi niiden moitteettoman toiminnan.

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.



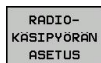
Työkalun ja työkappaleen vaara!

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 503.

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]

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 akselit 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 aktivoidaksesi käsipyörän nopeudensäätimen

Mikäli käsipyörän nopeudensäädin on aktivoitu, ennen käsipyörän peruuttamista on aktivoitava uudelleen koneen käyttökentän nopeudensäädin. Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina HR 5xx -laitteen CTRL-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä KBD aktivoidaksesi koneen käyttökentän nopeudensäätimen

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**STEP**)
- ▶ Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (**ON**)
- ▶ Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, 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

13.2 Koneen akseleiden ajo**Syöttöarvon F sisään syöttö**

- ▶ 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: Paikointus käsin sisään syöttäen
 - SGL: Ohjelman yksittäislauselo
 - RUN: Jatkuva ohjelmanajo

Kokonaisen L-lauseen luonti



Koneen valmistaja voi määritellä käsipyöränäppäimelle "NC-lauseen generointi" haluamansa toiminnon. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

- ▶ Valitse käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**
- ▶ Tarvittaessa valitse TNC-näppäimistön nuolinäppäimillä se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden L-lauseen
- ▶ Aktivoi käsipyörä
- ▶ Paina käsipyöräpainiketta „NC-lauseen luonti”: TNC lisää kokonaisen L-lauseen, joka sisältää kaikki MOD-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 480
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

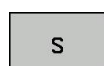
Käsi käyttöllä ja elektronisella käsipyöräkäyttöllä määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa „7. Ohjelmointi: Lisätoiminnot“.



Koneen valmistaja määrittelee, mitkä M-lisätoiminnot ovat käytettävissä ja mitkä toiminnot koneessa ovat olemassa.

Arvojen sisäänsyöttö

Karan kierrosluku S, lisätoiminto M



- Sisäänsyöttö karan kierrosluvun valinnalle: Ohjelmanäppäin S

KARAN KIERROSLUKU S=



- Syötä sisään **1000** (karan kierrosluku) ja tallenna se ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä.

Sisäänsyötetyn karan kierrosluvun S mukainen pyörintänopeus aloitetaan lisätoiminnoilla M. Lisätoiminto M määritellään samalla tavoin.

Syöttöarvo F

Syöttöarvon F sisäänsyöttö on vahvistettava ulkoisen KÄYNTIIN-näppäimen asemesta ohjelmanäppäimellä ENT.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Jos $F=0$ syötetään sisään, tällöin vaikuttaa pienin syöttönopeus koneparametrissa **manualFeed**
- Jos sisäänsyöttöarvo ylittää koneparametriin **maxFeed** määritellyn arvon, tällöin vaikuttaa koneparametriin määritelty arvo.
- F säilyy voimassa myös virtakatkoksen jälkeen

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.



13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje



Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmillä: katso "Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmistioptio Kosketustoiminnot)", Sivu 438.

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

Valmistelu

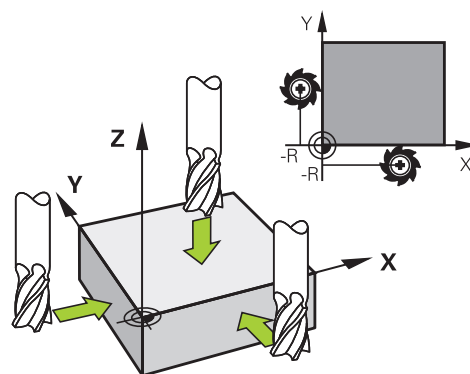
- Kiinnitä ja suuntaa työkappale
- Vaihda karaan tunnetun säteen omaava nollatyökalu
- Varmista, että näytöllä on TNC:n hetkellisasema

Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla



Suojatoimenpiteet

Jos työkappaleen pintaan ei saa tehdä kosketusta, täytyy työkappaleen päälle asettaa levy, jonka paksuus d on tunnettu. Tällöin peruspisteelle annetaan paksuuden d verran suurempi arvo.



- Valitse **KÄSIKÄYTTÖTAPA**



- Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta



- Valitse akseli

PERUSPISTEEN ASETUS Z=



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



Muiden akselien peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

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



TNC tallentaa akselinäppäinten avulla asetetun peruspisteen automaattisesti esiasetustaulukon riville 0.

Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää 13.4

Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla



Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos

- kone on varustettu kiertoakseleilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet koneistustason kääntötoiminnolla
- kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä
- olet tähän saakka työskennellyt vanhojen TNC-ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla
- haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin

Esiasetustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelyn nopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.

13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\table**. **PRESET.PR** on muokkaukelpoinen vain **käsi käytön** ja **elektronisen käsipyörän** käyttötavoilla, kun ohjelmanäppäintä **MUUTA ESIASETUS** on painettu.

Esiasetustaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Koneen valmistajan on kirjoitussuojaamat rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös kopioituissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioidun esiasetustaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:\table**.

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustyökierron avulla **käsi käytön** tai **elektronisen käsipyöräkäytön** käyttötavalla (katso kappaletta 14)
- Kosketustyökiertojen 400...402 ja 410...419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (katso seuraavaa kuvausta)



Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Varmista peruspisteen asetuksessa, että kääntöakselin asema täsmää vastaaviin 3D ROT -valikon arvoihin (riippuen koneparametrin asetuksesta). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nolaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT -valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

Rivi 0 esiasetustaulukossa on pääsääntöisesti kirjoitussuojattu. TNC tallentaa riville 0 aina sen peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut manuaalisesti joko akselinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä. Jos manuaalisesti asetettu peruspiste on aktiivinen, TNC näyttää tilan näytössä tekstiä **PR MAN(0)**

Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti



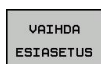
- ▶ Valitse **KÄSIKÄYTTÖTAPA**



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



- ▶ TNC avaa esiasetustaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville



- ▶ Valitse toiminto esasetuksen sisäänsyöttöä varten: TNC näyttää käytettävissä olevat sisäänsyöttövaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa. Sisäänsyöttövaihtoehtojen kuvaus: katso jäljempänä seuraavaa taulukkoa.



- ▶ Valitse esiasetustaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa esiasetusnumeroa)



- ▶ Tarvittaessa valitse esiasetustaulukon sarake (akseli), jota haluat muuttaa



- ▶ Valitse käytettävissä oleva sisäänsyöttövaihtoehto (katso seuraava taulukkoa)

Toiminto**Ohjelmanäppäin**

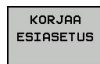
Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman tallennus suoraan uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä.



Halutun arvon osoitus työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan



Valmiiksi taulukkoon tallennetun peruspisteen inkrementaalinen siirto: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi



13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Toiminto

Ohjelmanäppäin

Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä toimintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akselien arvot, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi

MUOKKAA
NYKYISTÄ
KENTTÄÄ

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.

PERUS-
MUUNTO
SIIRTO

Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akselille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi

TALLENNA
ESIASETUS

Esiasetustaulukon muokkaus

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Valitse esiasetusmäärittelyjen toiminnot	
Valinnan Perusmuunto/akselikorjaus näyttö	
Esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleenasetus: TNC tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin (2.ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)	

13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta käsi käyttötavalla



Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron ja mittakertoimen.

Koordinaattimuunnos, jonka olet ohjelmoinut työkierrolla 19, Koneistustason kääntö tai PLANE-toiminnolla pysyy sitä vastoin aktivoituna.



- Valitse **KÄSIKÄYTTÖTAPA**



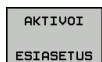
- Ota näytölle esiasetustaulukko



- Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai



- valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvasta ENT-näppäimellä.



- Peruspisteen aktivointi



- Vahvasta peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja - mikäli määritetty - peruskäännön.



- Esiasetustaulukon lopetus

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan

Jotta voisit aktivoida peruspisteen esiasetustaulukosta ohjelmanajan aikana, tarvitset työkierron 247. Työkierrossa 247 määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).

13.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Yleiskuvaus

Käsitettävällä on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierröt:



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		431
Todellisen säteen kalibrointi		432
Peruskäännön määrittäminen suoralla		436
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		438
Nurkan asetus peruspisteeksi		439
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		440
Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta		Katso työkiertojen käsikirjaa

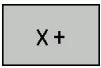
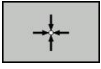
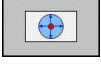
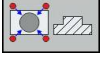


Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

13.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot

Manuaalisissa kosketusjärjestelmän työkiertoissa näytetään ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit valita kosketussuunnan tai kosketusrutiineja. Ohjelmanäppäinten näyttö riippuu kustakin työkierrosta:

Ohjelma-näppäin	Toiminto
	Kosketussuunnan valinta
	Hetkellisarvon vastaanotto
	Automaattinen kosketus reikään (sisäympyrä)
	Automaattinen kosketus reikään (ulkoympyrä)

Automaattinen kosketusrutiini reikään ja kaulaan



Kun käytät toimintoa ympyränkaaren automaattiseen koskettamiseen, TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän automaattisesti kuhunkin kosketusasemaan. Huomioi tällöin, että asemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.

Jos käytät kosketusrutiinia reiän tai kaulan automaattiseen koskettamiseen, TNC avaa lomakkeen, jossa on tarvittavat sisäänsyöttökentät.

Sisäänsyöttökentät lomakkeissa Kaulan mittaus ja Reiän mittaus

Sisäänsyöttökenttä	Toiminto
Kaulan halkaisija? tai Reiän halkaisija?	Kosketuselementin halkaisija (valinnainen rei'illä)
Varmuusetäisyys?	Etäisyys kosketuselementtiin tasossa
Varmuuskorkeus inkr.?	Kosketuspään paikoitus karan akselin suunnassa (lähtee hetkellisasemasta)
Lähtökulma?	Ensimmäisen korkeustoimenpiteen kulma (0° = pääakselin positiivinen suunta, ts. kara-akselin Z suuntaan X+). Kaikki muut kosketuskulmat määrittyvät kosketuspisteiden lukumäärän mukaan.
Kosketuspisteiden lukumäärä?	Kosketustoimenpiteiden lukumäärä (3 - 8)
Avautumiskulma?	Täysiympyrän (360°) tai kaarisegmentin kosketus (avautumiskulma $< 360^\circ$)

3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio 13.5 Kosketustoiminnot)

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).

13.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)**Kosketusjärjestelmän työkierron valinta**

- Valitse käsi käyttötapa tai elektroninen käsi pyörä käyttötapa



- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: Katso yleiskuvaustaulukko.



- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. KOSKETUS ASEMA, jolloin TNC esittää näytöllä vastaavaa valikkoa.



Kun valitset manuaalisen kosketustoiminnon, TNC avaa lomakkeen, jossa näytetään kaikkia tarvittavia tietoja. Lomakkeiden sisältö riippuu kulloinkin valitusta toiminnosta.

Joihinkin kenttiin voit syöttää myös arvoja. Käytä nuolinäppäimiä, vaihtaaksesi haluamaasi sisäänsyöttökenttään. Voi paikoittaa kursorin vain muokattavissa olevaan kenttään. Kentät, joita ei voi muokata, näytetään harmaana.

3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio 13.5 Kosketustoiminnot)

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierroksen, se näyttää ohjelmanäppäintä KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierroksen sen hetkiset arvot.

Kun tallennat mittaus tulokset, TNC luo tekstitiedoston TCHPRMAN.TXT. Jos et ole määritellyt koneparametrissa **fn16DefaultPath** mitään hakemistopolkua, TNC sijoittaa tiedoston TCHPRMAN.TXT päähakemistoon **TNC:**.



Jos painat ohjelmanäppäintä KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON, tiedosto TCHPRMAN.TXT ei saa olla valittuna käytettävällä **Ohjelmointi** Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausarvot yksinomaan tiedostoon TCHPRMAN.TXT. Jos toteutat useampia kosketustyökierroja peräjäälkeen ja haluat tallentaa niiden mittausarvot, täytyy tiedoston TCHPRMAN.TXT sisältö tallentaa kosketustyökierrosten välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston TCHPRMAN.TXT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.

13.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

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", Sivun 429.

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.

3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio 13.5 Kosketustoiminnot)

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 nollapistetauluktoon", Sivu 428.

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.

13.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

13.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Johdanto

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.



Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmitessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

Kun paina kalibroitimenpiteen jälkeen ohjelmanäppäintä OK, 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 pituuskalibrointi ja sädekalibrointiä:

- Valitse ohjelmanäppäin KOSKETUSTOIMINTO.



- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina TS KALIBR.
- Valitse kalibrointityökierto.

TNC:n kalibrointityökierrat

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	431
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrointirengas avulla	432
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen tapin tai kalibrointituurnan avulla	432
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrointikuulan avulla	432

3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio 13.6 Kosketustoiminnot)

Todellisen pituuden kalibrointi

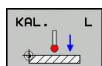


HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

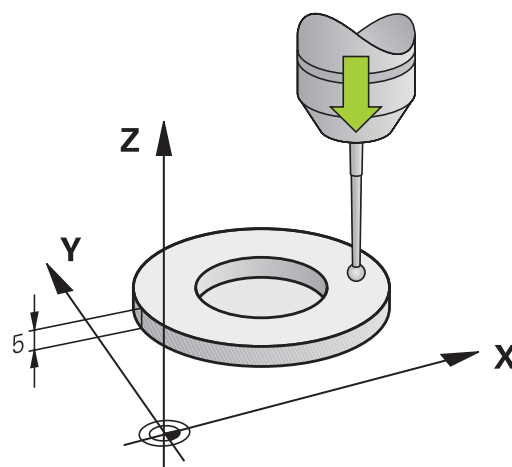


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: $Z=0$.



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. P. TNC avaa valikkoikkunan, jossa on neljä sisäänkytöskenttiä.
- Pituusperuste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä OK arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä LOPPU kalibrointitoiminnon päättämiseksi.



13.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

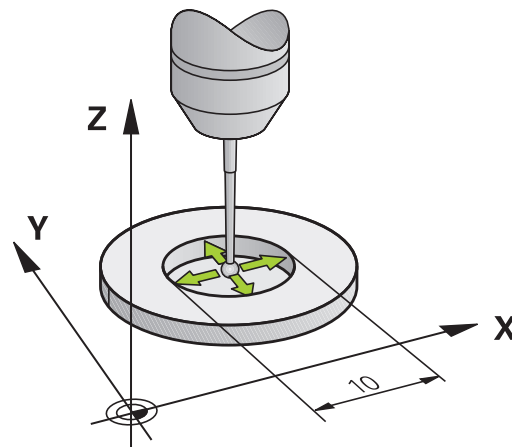
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiihtymän kompensointi



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Voit määrittää keskipistesiihtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä. Kun suoritat ulkopuolisen kalibroinnin, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskeisesti kalibrintikuulan tai kalibrintituurnan yläpuolelle. Huomioi tällöin, että kosketusasemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.



Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC määrittää kalibrintirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrintivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääriteltä valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibrintitoiminto määrittää kosketusjärjestelmän akselin ja karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän kääntömittauksen avulla (kääntö 180°) ja kompensoi sen laskennallisesti.

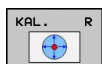
3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio 13.6 Kosketustoiminnot)

Kalibroitirutiini 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 keskipistesiihtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibroitirenkaan avulla:

- ▶ Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle



- ▶ Kalibroititoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R.
- ▶ Syötä sisään asetusrenkaan halkaisija.
- ▶ Syötä sisään varmuusetaisyys.
- ▶ Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiihtymän.
- ▶ Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä OK arvon vastaanottamiseksi.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä LOPPU kalibroititoiminnon päättämiseksi.

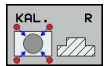


Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiihtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

13.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibroitirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä kalibrointituurnan yläpuolelle.



- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R.
- Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- Syötä sisään varmuusetaisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiiirtymän.
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä OK arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä LOPPU kalibrointitoiminnon päättämiseksi.



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

Kalibrointi arvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO.



Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.



Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

TAULUKON EDITOINTI								OHJELMAN TESTAUS	
NO.	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_ANG	F	FMAX	DIST		
1	TS120	0	0	0	500	+2000	10		
2	TS120	0	0	0	500	+2000	10		

Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot) 13.7

13.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Johdanto



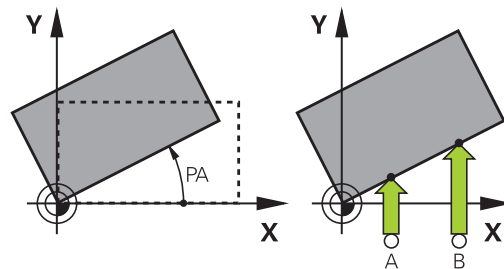
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön” avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

TNC tallentaa peruskäännön työkaluakseleista riippuen esiasetustaulukon sarakkeisiin SPA, SPB tai SPC.

Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestyksellä ei ole mitään merkitystä. 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.

13.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Peruskäännön määrittäminen



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran kosketussuunnan valinta: Valitse akseli ohjelmanäppäimillä
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. TNC laskee peruskäännön ja näyttää kulmaa dialogin **Kiertokulma** takana.
- ▶ Aktivoi peruskääntö: Paina ohjelmanäppäintä ASETA PERUSKÄÄNTÖ
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisään syöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä PERUSK. ESIASETUSTAULUKKON tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon.

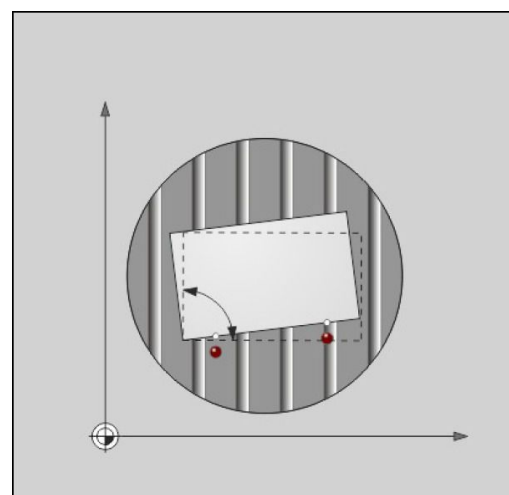
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla

- ▶ 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.

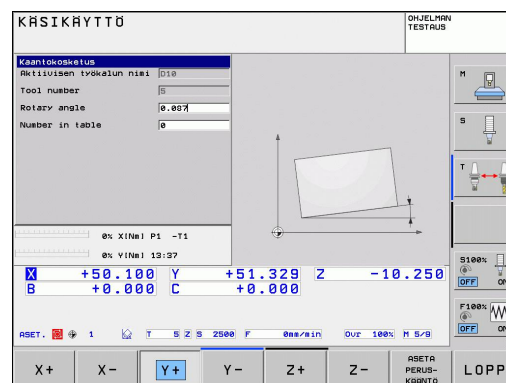


Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot) 13.7

Peruskäännön näyttö

Kun valitset toiminnon KOSKETUS KIERTO, TNC näyttää aktiivisen peruskäännön kulman dialogissa **Kiertokulma**. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (PAIK.NÄYT. TILA).

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.



Peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Syötä sisään kiertokulma "0", vastaanota ohjelmanäppäimellä ASETA PERUSKÄÄNTÖ.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä

13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Yleiskuvaus

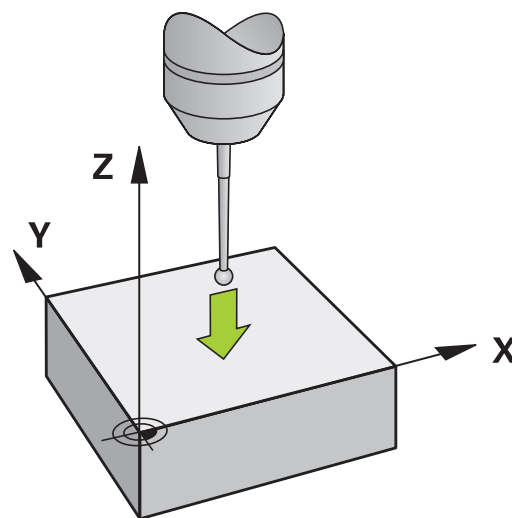
Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	438
	Nurkan asetus peruspisteeksi	439
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	440
	Keskiakseli peruspisteeksi	440

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 nollapistetaulukko", Sivu 428
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



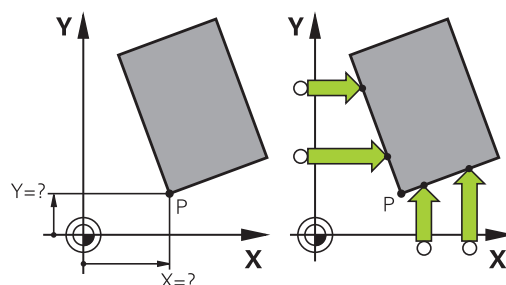
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio 13.8 Kosketustoiminnot)

Nurkka peruspisteeksi



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ensimmäisellä työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle toisella työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä valikkoikkunaan peruspisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä ASETA PERUSPISTE taikatso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiertoista esiasetustaulukkoon", Sivu 429
- ▶ 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 kosketustoiminnoilla (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.

13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Ympyrän keskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

Sisäympyrä:

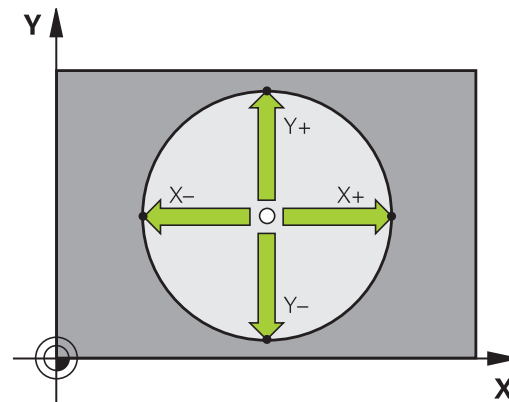
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC.
- Valitse kosketussuunta tai automaattisen kosketusrutiinin ohjelmanäppäin.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa ympyränkaaren sisäseinämää valitussa suunnassa. Jos et käytä automaattista kosketusrutiinia, tämä toimenpide on toistettava. Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä ARVIOI.
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoonkatso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan", Sivu 428 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 429)
- 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.

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio 13.8 Kosketustoiminnot)

Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella.
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Jos et käytä automaattista kosketusrutiinia, tämä toimenpide on toistettava. Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä ARVIOI.
- **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 428 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 429)
- 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.

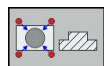
Valitse kosketustoiminto reikien/ympyräkaulojen leikkauspistettä varten:



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC.



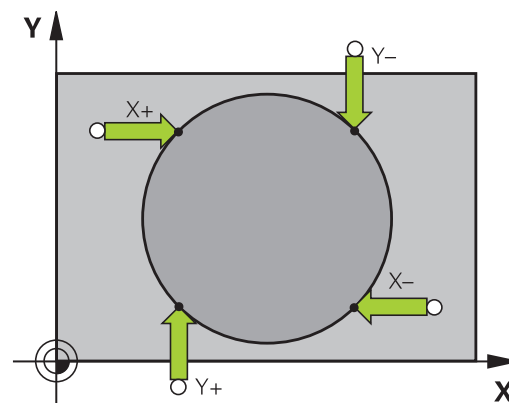
- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: määrittele ohjelmanäppäimellä.



- 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 määrittelyyn tarvittavat reiät on käyty läpi.



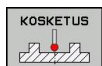
13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Aseta peruspiste useamman reiän leikkauspisteeseen:

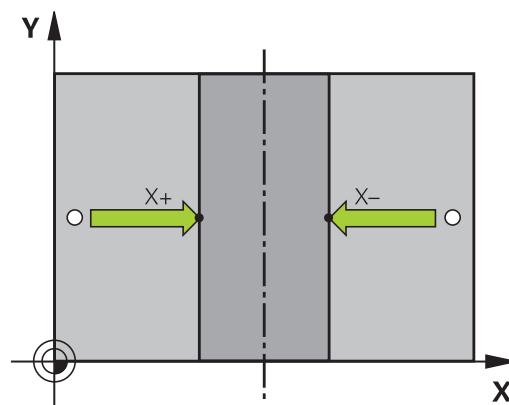
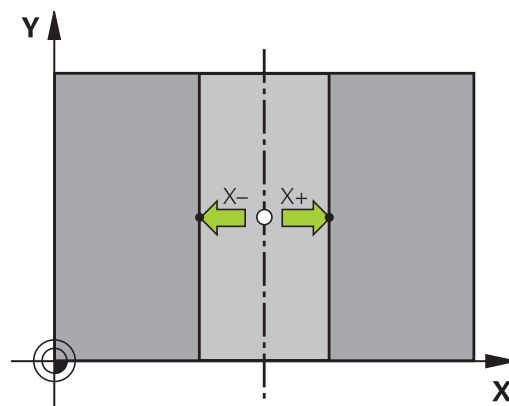


- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle.
- ▶ Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: määrittele ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisesti ympyränkaareen.
- ▶ Toista toimenpiteet muille elementeille.
- ▶ Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä ARVIOI.
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoonkatso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon", Sivu 428 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 429)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.

Keskiakseli peruspisteeksi



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä valikkoikkunaan peruspisteen koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä PERUSP. ASETUS tai kirjoita arvo taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon", Sivu 428 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 429.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.



Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio 13.8 Kosketustoiminnot)

Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Käsi­käyt­­tö­ta­va­lla ja elek­tronisen käsi­pyö­ran käyt­­tö­ta­va­lla voit käyt­­tää kos­ketus­jär­jes­tel­mää myös työ­kappaleen yksin­kertai­siin mit­taus­toimen­piteisiin. Moni­mut­kaisia mit­taus­tehtäviä varten on käyt­­tävissä 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 käynnistys­painiketta

TNC näyt­­tää kos­ketus­pisteen koordinaatteja perus­pisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

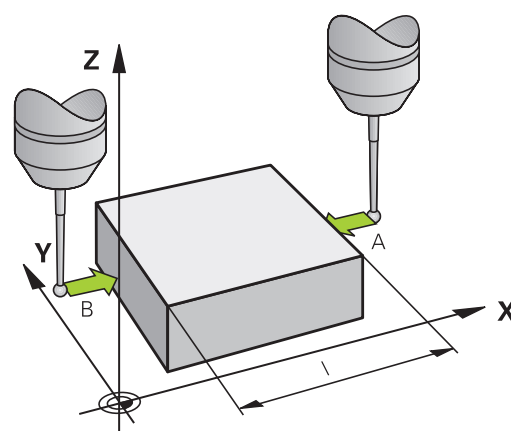
Nurkkapisteen koordinaattien määrit­­ty­mis­ty­so: katso "Nurkka perus­pisteeksi ", Siv­u 439. TNC näyt­­tää kos­ketus­pisteen koordinaatteja perus­pisteenä.

13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Työkalun mittojen määrittäminen



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- ▶ Peruspiste: Syötä sisään „0”
- ▶ Päättä dialogi: Paina näppäintä END
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- ▶ Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ▶ Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- ▶ Päättä dialogi: Paina näppäintä END

Kulman mittaus

3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

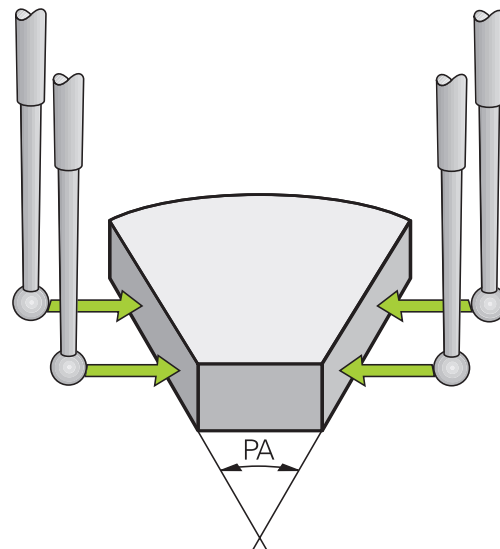
Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot) 13.8

Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

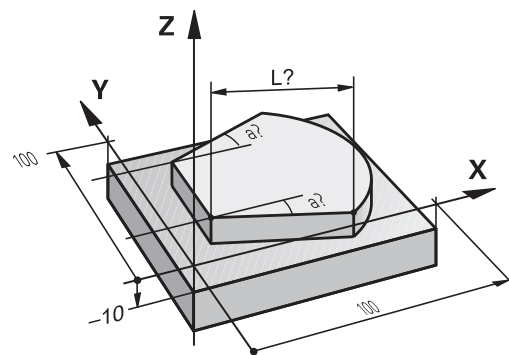


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivü 435
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.



Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat myöhemmässä vaiheessa palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön arvon takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö ensimmäiselle sivulle katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivü 435
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTOavulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.

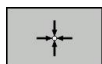
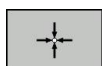


13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

Jos koneessasi ei ole elektronista 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (Poikkeus: kalibrointitoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta.

3D-kosketusjärjestelmässä automaattisesti lähetettävän elektronisen signaalin asemesta **kosketustoiminnon** vastaanottava kytkentäsignaali laukaistaan tässä manuaalisesti näppäimen painalluksella. Toimi tällöin seuraavasti:



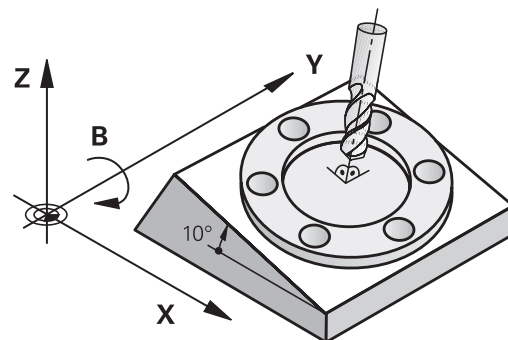
- ▶ Valitse haluamasi kosketustoiminto ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Aja mekaaninen kosketuspää ensimmäiseen asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa
- ▶ Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton ohjelmanäppäintä, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- ▶ Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa.
- ▶ Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton ohjelmanäppäintä, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- ▶ Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla.
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan", Sivu 428 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 429)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

13.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käyttö, työskentelytavat



Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitseeko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



TNC tukee koneistustason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon 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", Sivu 450
- Ohjattu kääntö, työkierto **19 KONEISTUSTASO** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)", Sivu 351

TNC-toiminnot „koneistustason kääntöä“ varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin koneistustaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.

13.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Pääsääntöisesti TNC erottaa koneistustason käännössä kaksi konetyyppiä:

■ **Kone kääntöpöydällä**

- Sinun täytyy asettaa työkalupale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpöytä, esim. L-lauseella
- Muutettavan työkaluakselin sijainti **ei** muutu koneen kiinteän koordinaatiston suhteen. Jos käännät pöytää – siis työkalupalletta – esim. 90°, koordinaatisto **ei** käänny mukana. Jos painat akselisuunnanäppäintä Z+ käsikäyttötavalla, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan Z+.
- Koordinaatiston muunnoksen laskennassa TNC huomioi kunkin kääntöpöydän mekaaniset siirrot – niin sanotut „translatoriset“ osat.

■ **Kone kääntöpäällä**

- Sinun täytyy asettaa työkalu haluttuun koneistusasemaan paikoittamalla kääntöpää, esim. L-lauseella.
- Käännetyn (siirretyn) työkaluakselin sijainti muuttuu koneen koordinaatiston suhteen: Kun käännät koneen kääntöpäätä – siis työkalua – esim. B-akselilla +90°, koordinaatisto kääntyy sen mukana. Jos painat akselisuunnanäppäintä Z+ käsikäyttötavalla, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan X+
- Koordinaatiston muunnoksen laskennassa TNC huomioi kääntöpään ehdottomat mekaaniset siirrot („translatoriset“ osat) ja sellaiset siirrot, jotka aiheutuvat työkalun käännöstä (3D työkalun pituuskorjaus)



TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla

TNC aktivoi automaattisesti käännetyn koneistustason, jos tämä toiminto oli aktivoituna ohjauksen poiskytkennän yhteydessä. Sen jälkeen TNC siirtää akseleita käännetyissä 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 450.



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että toiminto "Koneistustason kääntö" on voimassa käsikäyttötavalla ja valikon kenttään syötetty kiertoakselin hetkelliskulma vastaa kääntöakselin todellista kulmaa.

"Koneistustason käännön" peruutus ennen referenssipisteen yliajoa. Huomioi tällöin, että törmäystä ei tapahdu. Aja tarvittaessa työkalu ennen sitä vapaaksi.

Paikoitusnäyttö käännetyissä järjestelmässä

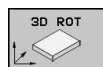
Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

Rajoitukset koneistustason käännössä

- Peruskäännön kosketustoiminto ei ole käytettävissä, jos olet aktivoinut koneistustason kääntötoiminnon käsikäyttötavalla
- Toiminto „Hetkellisaseman vastaanotto” on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.
- PLC-paikoitukset (koneen valmistajan määrittelemät) eivät ole sallittuja

13.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Manuaalisen käännön aktivointi



- Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.
- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsi käyttö**
- Manuaalisen käännön aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä AKTIVOI.
- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla haluamaksi kiertoakselin kohdalle

- Syötä sisään kääntökulma

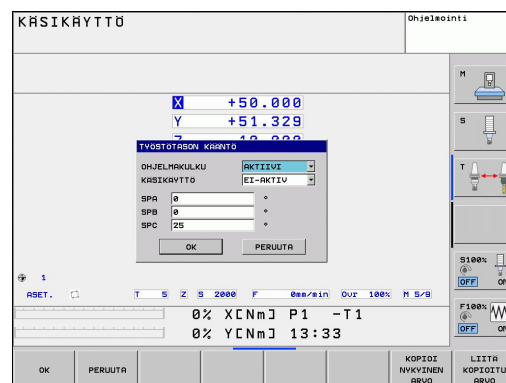


- Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda **koneistustason käännön** valikolla haluamasi käyttötapaa asetukseen Ei aktiivinen.

Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akselien mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia .

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajon käyttötapaa varten, valikolla sisäänsyötetty kääntökulma on voimassa suoritettavan koneistusohjelman ensimmäisestä lauseesta lähtien. Kun käytät koneistusohjelmassa työkiertoa **19 KONEISTUSTASO** tai **PLANE**-toimintoa, tässä määritellyt kulman arvot ovat voimassa. Valikolla sisäänsyötetyt kulman arvot jätetään huomiotta ja korvataan kutsutuilla arvoilla.



Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) 13.9

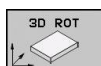
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:



Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käsi­käytöllä tai elektronisella käsi­käytöllä voit tämän toimin­non avulla ajaa akseleita ulkoisia suuntanäppäimiä tai käsi­pyörää käyttäen siihen suuntaan, johon työkaluakseli kyseisellä hetkellä osoittaa. Käytä tätä toimintoa, kun

- haluat vapauttaa työkalun ohjelman keskeytyksen aikana viiden akselin ohjelmassa työkaluakselin suuntaisesti
- kun haluat suorittaa koneistuksen asetetulla työkalulla manuaalisesti käsi­pyörää tai ulkoisia suuntanäppäimiä käyttäen



- Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.



- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsi­käyttö**



- Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TK-AKSELI.



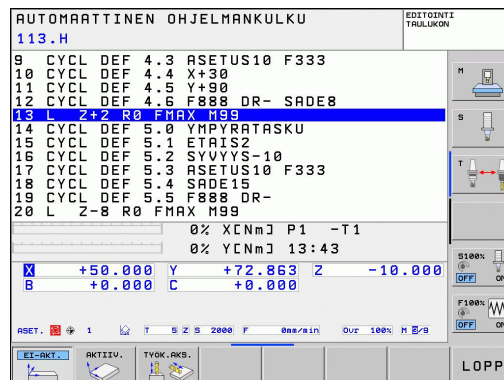
- Lopeta sisään­syöttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohtaan **Käsi­käyttö** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun toiminto **Liike työkaluakselin suunnassa** on aktiivinen, tilan näyttö antaa esiin symbolin



Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelmanajan ja liikutat akseleita manuaalisesti.



13.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

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 akselien X, Y ja Z peruspisteen asetuksen yhteydessä kiertoakselien koordinaatit yhteen (3D-ROT-valikolla) määrittelemiesi kääntökulmien kanssa. Jos koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, tällöin TNC testaa, ovatko kiertoakselit arvoissa 0° (hetkellisasemat). Jos asemat eivät täsmää yhteen, TNC antaa virheilmoituksen.
- **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**

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa (Paikoitus käsin sisäänsyöttäen). Voit syöttää sisään lyhyen ohjelman HEIDENHAIN-selväkielimuodossa tai DIN/ISO-koodeilla ja suorittaa sen välittömästi. Myös TNC:n työkiertoja voidaan kutsua. Ohjelma tallennetaan tiedostoon \$MDI. Paikoituksella käsin sisäänsyöttäen on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen



Rajoitus

Seuraavat toiminnot eivät ole käytettävissä MDI-käyttötavalla:

- Vapaa muodon ohjelmointi FK
- Ohjelmanosatoistot
- Aliohjelmatekniikka
- Ratakorjaukset
- Ohjelmointigrafiikka
- Ohjelman kutsu koodilla **PGM CALL**
- Ohjelmankulkugrafiikka



- ▶ Valitse sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa. Ohjelmoi tiedosto \$MDI tarpeidesi mukaan



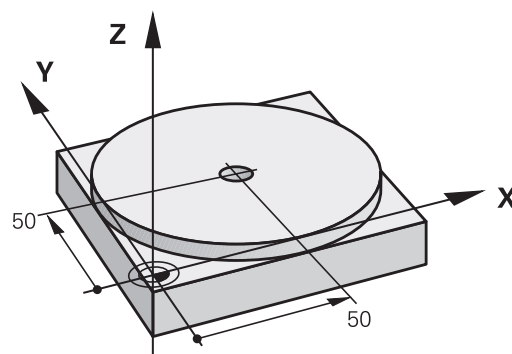
- ▶ Käynnistä ohjelmanajo: Ulkoinen käynnistysnäppäin (START)

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 varmuusetäisyyden 5 mm verran työkappaleesta. Sen jälkeen tehdään reikä työkierrolla **200 PORAUS**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z, Karan kierrosluku 2000 r/min
2 L Z+200 R0 F MAX	Työkalun vapautus (F MAX = pikaliike)
3 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Työkalun paikoitus porausreiän yläpuolelle syöttöarvolla F MAX, kara päälle
4 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely PORAUS
Q200=5 ;VARMUUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-15 ;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	Poraussyöttöarvo
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	Odotusaika jokaisen irtatumisliikkeen jälkeen sekunneissa
Q203=-10 ;KOORD. YLÄPINTA	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=20 ;2. VARMUUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
5 CYCL CALL	Työkierron kutsu PORAUS
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo
7 END PGM \$MDI MM	Ohjelman loppu

Suoratoiminto: katso "Suora L", Sivu 183, Työkierto PORAUS: katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 200 PORAUS.

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Esimerkki 2: Työkappaleen viiston pinnan tasaus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

- Toteuta peruskääntö 3D-kosketusjärjestelmällä, katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa "Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla", kappale "Työkappaleen vinon aseman kompensointi".
- Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö



- Valitse käyttötapa: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen



- Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo, esim.

L C+2.561 F50



- Lopeta tietojen sisäänsyöttö



- Paina ulkoista käynnistyspainiketta: Viistous poistetaan pyöröpöytää kiertämällä.

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI

Tiedostoa \$MDI käytetään yleensä lyhytaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:



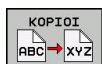
- Valitse käyttötapa: Ohjelman tallennus/editointi



- Kutsu tiedostonhallinta: Näppäin PGM MGT (Ohjelmanhallinta)



- Merkitse tiedosto \$MDI



- Valitse "Tiedoston kopiointi": Ohjelmanäppäin KOPIOI

KOHDETIEDOSTO =

- Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston \$MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan, esim. **BOHRUNG**.



- Suorita kopiointi



- Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin LOPPU

Lisätietoja: katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi", Sivu 102.

15

**Ohjelman testaus
ja ohjelmanajo**

15.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Käyttö

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC simuloi koneistuksen graafisesti Ohjelmanäppäinten avulla valitaan

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus
- 3D-viivagrafiikka

TNC-grafiikka vastaa työkappaleen kuvausta, kun se koneistetaan lieriömallisella työkalulla. Aktiivisen työkalutaulukon avulla voidaan valita koneistuksen esittäminen sädejiyrsimellä. Sitä varten syötä sisään työkalutaulukossa R

TNC ei näytä grafiikkaa, jos

- esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu



Grafiikassa TNC ei esitä **TOOL CALL**-lauseessa ohjelmoitua säteen suuntaista työvaraa **DR**.

Graafista simulointia voi käyttää vain ohjelmanosille tai ohjelmille, jotka sisältävät kiertoakselin liikkeitä. Grafiikkaa ei mahdollisesti näytetä oikein.

Nopeus Ohjelman testauksen asetus



Viimeksi asetettu nopeus on voimassa niin pitkään (myös virransyötön katkeamisen jälkeen), kunnes uusi arvo asetetaan.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointigrafiikan:

Toiminnot

Ohjelmanäppäin

Ohjelman tstaus samalla nopeudella, jolla se toteutetaan (ohjelmoidut syöttöarvot huomioidaan)



Testausnopeuden suurentaminen askelittain



Testausnopeuden pienentäminen askelittain



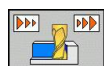
Ohjelman testaus suurimmalla mahdollisella nopeudella (perusasetus)



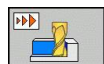
Voit asettaa myös simulointinopeuden, ennen kuin aloitat ohjelmat toteutuksen:



- Jatka ohjelmanäppäinpalkkia



- Valitse simulointinopeuden asetukset



- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. testausnopeuden suurennus askelittain

15.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)

Yleiskuvaus: näkymät

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

Näytä	Ohjelmanäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	

Rajoitukset ohjelmanajon aikana



Koneistusta ei voi esittää graafisella simulaatiolla samanaikaisesti, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla. Esimerkki: Suuren työkappaleen koko ahiopinnan rivijyrsintä. TNC ei jatka grafiikan suorittamista ja antaa grafiikkaikkunassa tekstiviestin **ERROR**. Tällöin kuitenkin koneistusta jatketaan normaalisti.

TNC ei esitä moniakselikoneistuksen ohjelmankulkugrafiikkaa graafisesti toteutuksen aikana. Tällöin grafiikkaikkunaan ilmestyy virheilmoitus **Akselia ei voi esittää**.

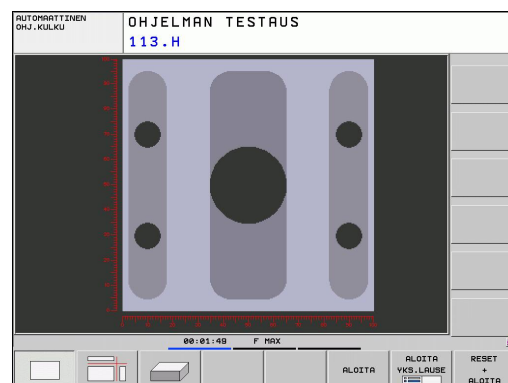
Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot) 15.1

Syväkuvaus

Graafinen simulaatio etenee nopeimmin tällä esitystavalla.



- ▶ Valitse monitasokuvaus ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Tämän grafiikan syvyys-suhteille pätee seuraavaa: Mikä syvempi, sitä tummempi

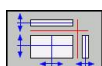
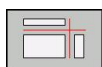


Esitys kolmessa tasossa

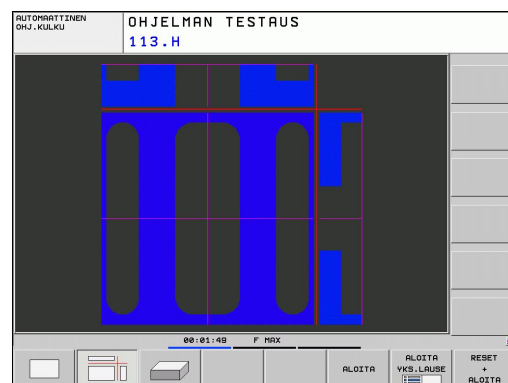
Esitys näytetään kahdella leikkauskuvalla, lähes samalla tavoin kuin teknisessä piirustuksessa. Grafiikan alla vasemmalla oleva symboli ilmaisee sitä, vastaako kuvaus projektiotapaa 1 vai projektiotapaa 2 standardin DIN 6, osa 1 mukaisesti (valittavissa parametrilla MP7310).

Kolmen tason esityksessä voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso "Osakuva suurennus".

Lisäksi voit siirtää leikkaustasoa ohjelmanäppäinten avulla:



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin työkalupaleen esittämiseksi 3 tasossa
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee leikkaustason siirtotoiminnot valinnan ohjelmanäppäin.
- ▶ Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä



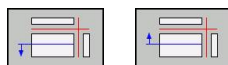
Toiminto

Ohjelmanäppäimet

Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle



Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse



Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas



Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkalupaleen keskellä ja työkaluakseli työkalupaleen yläreunassa.

15.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistyneet ohjelmointitoiminnot)

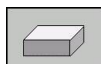
3D-kuvaus

TNC näyttää työkappaletta tila-avaruudessa.

3D-kuvausta voidaan ohjelmanäppäinten avulla kiertää pysty akselin ympäri ja kallistaa vaakaa akselin ympäri. Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa tämän toiminnon myös pitämällä hiiren oikeaa painiketta alhaalla.

Aihion ääri viivat voidaan näyttää graafisen simulaation alussa kehikkona.

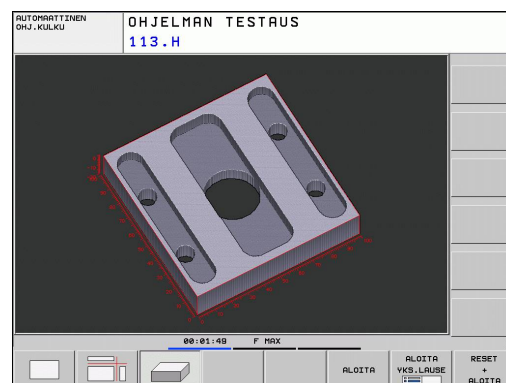
Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvaan suurennustoimintoja, katso "Osakuva suurennus".



- Valitse 3D-kuvaus ohjelmanäppäimellä.

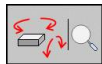


Tarkan erottelukyvyn 3D-grafiikka riippuu terän pituudesta (sarake **LCUTS** työkaluakselilla). Jos **LCUTS** on määritetty arvoon 0 (perusasetus), simulointi lasketaan äärettömällä terän pituudella, mikä johtaa pitkään laskenta-aikaan.



3D-kuvauksen kierto ja suurennus/pienennys

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa		
Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin		
Esityksen suurennus askelittain. Jos esitys on suurennettu, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .		
Esityksen pienennys askelittain. Jos esitys on pienennetty, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .		
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon		

Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa edellä kuvatut toiminnot myös hiiren avulla:

- Esitysgrafiikan kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Esitysgrafiikan siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää työkappaletta vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: Merkitse suorakulmainen zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin

15.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa ahioksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.

Toiminto	Ohjelma-näppäin
Koneistamattoman aihion näyttö viimeksi valitulla osakuvan suurennuksella	
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää koneistettua tai koneistamatonta työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	



Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM painettaessa TNC näyttää ahiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.

Työkalun näyttö

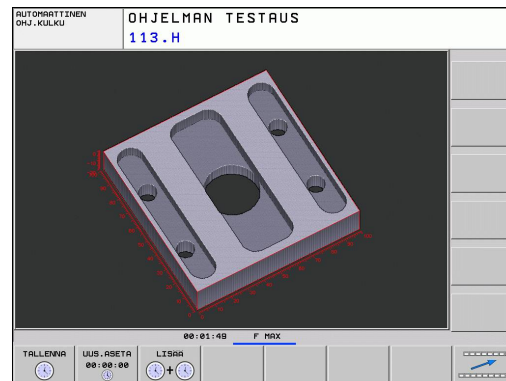
Yläkuvauksessa ja kolmen tason kuvauksessa voit näyttää työkalua simulaation aikana. TNC esittää työkalun sen halkaisijan mukaisesti, joka on määriteltä työkalutaulukossa.

Toiminto	Ohjelma-näppäin
Ei työkalun näyttöä simulaation aikana	
Työkalun näyttö simulaation aikana	

Koneistusajan määrittäminen

Ohjelmanajan käyttötavat

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.



Ohjelman testaus

Ajan näyttö, jonka TNC laskee syöttönopeudella toteutettaville työkalun liikkeille, TNC laskee mukaan odotusajat. TNC:n laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska TNC ei huomioi konekohtaisia asetusajoja (esim. työkalun vaihdot).

Ajanottotoiminnojen valinta



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



- ▶ Ajanottotoimintojen valinta



- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus

Ajanottotoiminnot

Ohjelma- näppäin

Näytetyn ajan tallennus



Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan näyttö



Näytetyn ajan poisto



TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi **BLK-FORM** -toiminto toteutetaan.

15.2 Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)

15.2 Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)

Käyttö

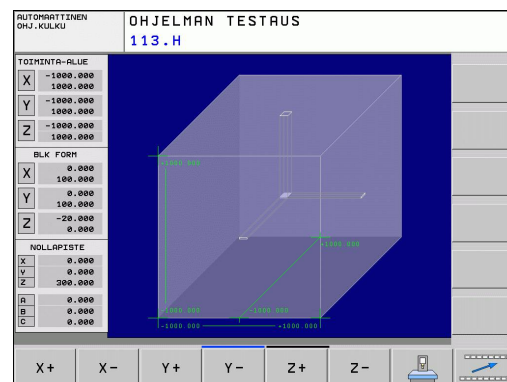
Ohjelman testauksen käyttötavalla voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta tällä käyttötavalla: Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **AIHIO TYÖSKENTELYTILASSA**.

Ohjelmanäppäimellä **Ohjelmarajavalvonta** (toinen ohjelmanäppäinpalkki) voit aktivoida tai peruuttaa tämän toiminnon.

Toinen läpinäkyvä neliö esittää aihiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM**. TNC ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä. Aihioneliö määrittelee sisäänsyöttökoordinaatiston, jonka nollapiste on isomman liikealueen neliön sisällä.

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdassa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Tosin kun aktivoit työskentelyalueen valvonnan, on aihiota siirrettävä „graafisesti“ niin, että aihio on työskentelyalueen sisällä. Käytä tätä varten taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.

Sitä vastoin ohjelman testauksen käyttötapaa varten voit aktivoida voimassa olevan peruspisteen (katso seuraavaa taulukkoa, viimeinen rivi).



Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen X-suuntaan	X +	X -
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Y-suuntaan	Y +	Y -
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Z-suuntaan	Z +	Z -
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen		
Valvontatoiminnon päälle- ja poiskytkentä	Ohj.rajan valvonta	

15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön

Yleiskuvaus

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta

Toiminnot	Ohjelma- näppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	
Ohjelman alkukohdan valinta	
Ohjelman loppukohdan valinta	

15.4 Ohjelman testaus

Käyttö

Ohjelman testauksen käytettävällä 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 tosiasiaassa suorittamia liikkeitä, esim.

- Työkalunvaihdon liikkeet, jotka koneen valmistaja on määritellyt työkalunvaihtomakroissa tai PLC:n kautta
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on määritellyt M-toimintomakroissa
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on toteuttanut PLC:n kautta

HEIDENHAIN suosittelee, että kaikille ohjelmille toteutetaan huolellinen sisäänajo silloinkin, kun ohjelman testaus ei anna virheilmoitusta eikä työkappaleessa esiinny näkyviä vaurioita.

TNC käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Koneistustason asema $X=0$, $Y=0$
- Työkaluakselilla 1 mm käskyllä **BLK FORM** määritellyn **MAX**-pisteen yläpuolella

Jos kutsut saman työkalun, TNC simuloi ohjelmaa edelleen jatkaen viimeksi ennen työkalukutsua ohjelmoidusta asemasta.

Jotta myös toteutuksen yhteydessä saataisiin aikaan yksiselitteinen työkalun käyttäytyminen, pitää työkalun vaihdon jälkeen ajaa periaatteessa sellaiseen asemaan, josta TNC voi paikoittua törmäysvapaasti koneistuksen aloituspisteeseen.



Koneen valmistaja voi määritellä ohjelman testauksen käytettävällä myös työkalun vaihdon makron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

15.4 Ohjelman testaus

Ohjelman testauksen suoritus

Aktiivisella keskustyoäkalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käyttötavalla Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso "Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)", Sivü 468.



- ▶ Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- ▶ Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä PGM MGT ja valitse tiedosto, jonka haluat testata tai
- ▶ Ohjelman alun valinta: Valitse näppäimellä GOTO rivi "0" ja vahvista näppäimellä ENT.

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminnot	Ohjelma- näppäin
Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus	RESET + ALOITA
Koko ohjelman testaus	ALOITA
Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin	ALOITA VKS. LAUSE
Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)	SEIS

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

- toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- käyttötavan vaihtaminen
- uuden ohjelman valitseminen

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.



Ohjelmanäppäimellä FMAX voit pienentää syöttönopeutta, kun haluat sisäänajaa NC-ohjelman. Syöttöarvon pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä. Sisäänsyöttämäsi arvo ei säily enää voimassa koneen pois-/päällekytkennän jälkeen. Jos haluat perustaa uudelleen syöttönopeuden maksimiarvot koneen päällekytkennän jälkeen, sinun täytyy syöttää vastaavat lukuarvot uudelleen sisään. 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 yksittäislauseajolle

Jos TNC havaitsee ohjelmanajon aikana virheen, se keskeyttää koneistuksen automaattisesti.

Ohjelmoidut keskeytykset

Keskeytykset voidaan määritellä suoraan koneistusohjelmassa. TNC keskeyttää ohjelmanajon heti, kun koneistusohjelma on toteutettu siihen lauseeseen saakka, joka sisältää yhden seuraavista sisäänsyötöistä:

- **STOPP** (lisätoiminnolla tai ilman)
- Lisätoiminto **M0**, **M2** tai **M30**
- Lisätoiminto **M6** (koneen valmistaja määrittelee)

Keskeytys ulkoisella SEIS-painikkeella

- ▶ Paina ulkoista SEIS-painiketta: Se lause, jota TNC parhaillaan suorittaa, kun näppäintä painetaan, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli 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 jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla, 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 käsikäyttötavalla.

Käyttöesimerkki: Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- ▶ Koneistuksen keskeytys
- ▶ Aja irti ulkoisilla suuntanäppäimillä: Paina ohjelmanäppäintä MANUAALISIIRTO.
- ▶ 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

Ei-vilkkuvalalla virheilmoituksella:

- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä CE
- ▶ Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Vilkkuvalla 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.

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 palettitiedostot on valittava ohjelmanajon käyttötavalla (Tila M). Jos ohjelma sisältää ennen esilauseajon loppua ohjelmoidun keskeytyksen, esilauseajo keskeytetään siinä kohdassa. Esilauseajon jatkamiseksi on painettava ulkoista KÄYNTIIN-painiketta. Esilauseajon jälkeen työkalu siirretään määritettyyn asemaan toiminnolla ASEMAAN AJO. Työkalun pituuskorjaus on voimassa vasta työkalukutsun ja sen jälkeisen paikoituslauseen jälkeen. Tämä pätee myös silloin, jos vain työkalun pituutta on muutettu.

The screenshot shows the 'AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU' (Automatic Program Run) screen. It displays various parameters for program 113.H, including tool data, coordinates, and status indicators. The 'LOPP' (End) button is highlighted, indicating the end of the program run.



Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkiirroissa kuvatut tulospaarametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Esilauseajoa ei saa muuttaa, jos koneistusohjelmassa työkalunvaihdon jälkeen:

- ohjelma käynnistetään FK-lauseessa
- Stretch-suodatin on aktiivinen
- käytetään palettikoneistusta
- ohjelma käynnistetään kierteistystyökierrolla (työkierto 17, 18, 19, 206, 207 ja 209) tai sen jälkeisellä ohjelmalauseella
- käytetään kosketustyökiertoja 0, 1 ja 3 ennen ohjelman käynnistystä

- Valitse sen hetkisen ohjelman ensimmäinen lause esilauseajon alkukohdaksi: Syötä sisään GOTO "0".



- Valitse esilauseajo: Paina ohjelmanäppäintä ESILAUSEAJO
- **Esiajolause N:** Syötä sisään lauseen numero N, johon esilauseajon tulee päättyä
- **Ohjelma:** Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa lause N sijaitsee
- **Toistot:** Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, joka esilauseajossa tulee huomioida, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella tai usein kutsuttavassa aliohjelmassa
- Käynnistä esilauseajo: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta
- Muotoon ajo (katso seuraavaa kappaletta)

Siirtyminen näppäimellä GOTO



Kun näppäimellä GOTO siirrytään lauseen numeroon, TNC tai PLC eivät suorita minkäänlaisia toimintoja, jotka varmistaisivat turvallisen siirtymisen.

Kun siirryt aliohjelmassa GOTO-näppäimellä lauseen numeroon:

- TNC lukee aliohkelman loppumerkin (**LBL 0**)
- TNC uudelleenasettaa toiminnon M126 (Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo)

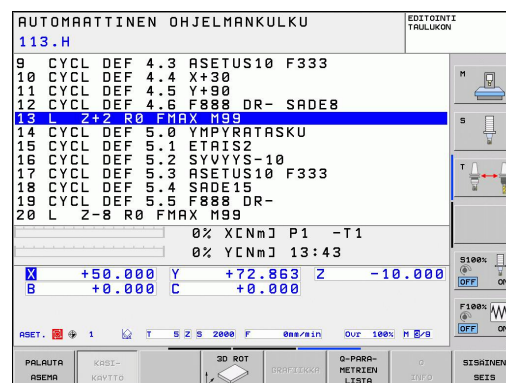
Tee tällaisissa tapauksissa siirtyminen pääsääntöisesti esilauseajon toiminnolla!

15.5 Ohjelmanajo

Paluuajo muotoon

Toiminnon ASEMAAN AJO avulla TNC ajaa työkalun työkappaleen muotoon seuraavissa tilanteissa:

- Paluuajo sen jälkeen, kun koneen akseleita on liikutettu keskeytyksessä, joka on toteutettu ilman sisäistä pysäytystä painamalla ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS.
 - Paluuajo toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N suoritettun esilauseajon jälkeen, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS
 - Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
- Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä ASEMAAN AJO
- Tarv. perusta uudelleen koneen tila
- Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista käynnistuspainiketta tai
- Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä MUOTOONAJA X, MUOTOONAJA Z jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä
- Jatka koneistusta: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta



15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

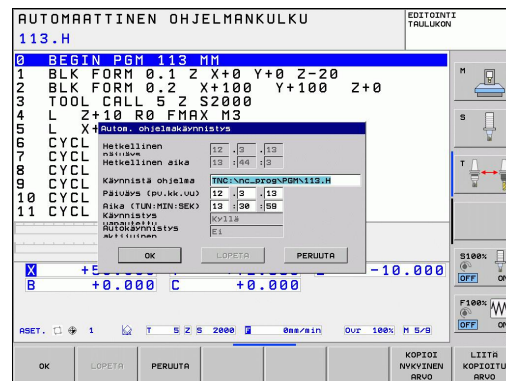


Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



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:



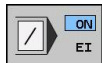
- ▶ Ota näytölle käynnistysajankohdan ikkuna (katso kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ **Aika (h:min:sek):** Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- ▶ **Päiväys (pv.kk.vvvv):** Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- ▶ Käynnistuksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä OK

15.7 Lauseiden ohitus

15.7 Lauseiden ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä „/“, voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohelmajossa:



- ▶ Ohjelmalauseita merkinnällä „/“ ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen PÄÄLLÄ



- ▶ Ohjelmalauseet merkinnällä „/“ suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen POIS



Tämä toiminto ei vaikuta **TOOL DEF**-lauseissa.
Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

Merkin „/“ lisäys

- ▶ Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, johon piilotusmerkki tulee lisätä



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin LISÄÄ

„/“-merkin poisto

- ▶ Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, jonka kohdalta piilotusmerkki poistetaan



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin POISTA

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa M1 on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa M1 ohjelmanajon käyttötavalla, TNC kytkee karan ja jäähdytyksen pois päältä.



- Ei ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytystä koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin POIS



- Ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytys koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLÄ

16

MOD-toiminnot

16.1 MOD-toiminto

16.1 MOD-toiminto

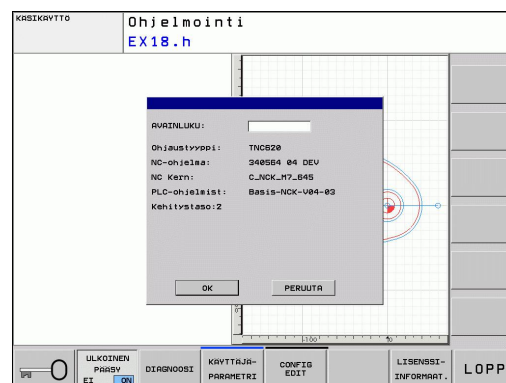
MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Lisäksi voit syöttää sisään avainlukuja mahdollistaaksesi pääsyn suojatulle alueelle.

MOD-toimintojen valinta

MOD-toimintojen ponnahdusikkunan avaus:



- 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

- MOD-toiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ tai näppäintä LOPPU.

MOD-toimintojen yleiskuvaus

Käytettävissä seuraavat toiminnot valitusta käyttötavasta riippumatta:

Avainluvun sisäänsyöttö

- Avainsanan sisäänsyöttö

Näytön asetukset

- Paikoitusnäytön valinta
- Mittayksikön asetus (mm/tuumaa) paikoitusnäyttöjä varten
- Ohjelmointikielen asetus MDI:tä varten
- Kellonajan näyttö
- Inforivin näyttö

Koneen asetukset

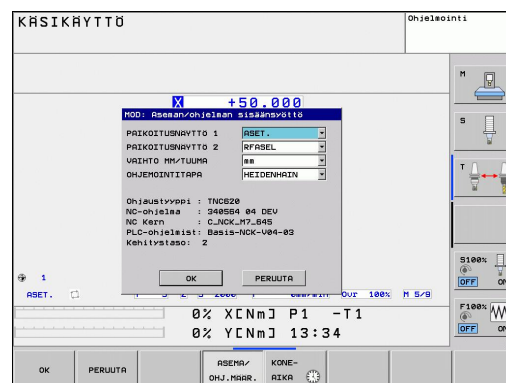
- Koneen kinematiikan valinta

Diagnoositoiminnot

- Profibus-diagnoosi
- Verkon tietoja
- HeROS-tietoja

Yleisiä tietoja

- Ohjelmistoversio
- FCL-informaatio
- Lisenssitiedot
- Koneajat



16.2 Paikoitusnäytön valinta

16.2 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöä voidaan muuttaa käsikäyttöä ja ohjelmanajon käyttötapoja varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

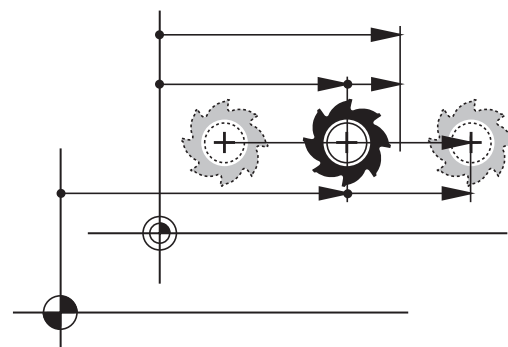
- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste

TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Asetusasema; TNC:n etukäteen määäämä 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; hetkellisaseman ja kohdeaseman ero	JÄLJ

Paikoitusnäytön 1 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö tilan näytössä.

Paikoitusnäytön 2 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä.



16.3 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan TNC:n koordinaattien näyttö joko millimetreinä tai tuumina.

- Metrijärjestelmän: esim. X = 15,789 (mm) MOD-toiminnon vaihto mm/tuuma = mm. Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmän: esim. X = 0,6216 (tuumaa) MOD-toiminnon vaihto mm/tuumaa = tuumaa. Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

Jos tuumanäyttö on voimassa, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.

16.4 Käyttöaikojen näyttö

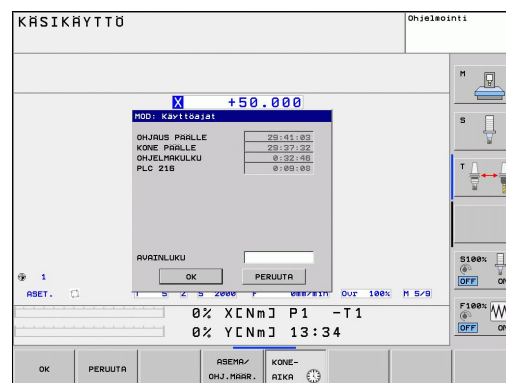
Käyttö

Ohjelmanäppäimellä KONEAIKA 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!



16.5 Ohjelmistonumerot

16.5 Ohjelmistonumerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toiminnon "Ohjelmistoversio" valinnan jälkeen TNC-kuvaruudulla:

- **Ohjaustyyppi:** Ohjauksen merkintä (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NC-ohjelmisto:** NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NCK:** NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **PLC-ohjelmisto:** PLC-ohjelmiston numero tai nimi (koneen valmistaja hallitsee)

MOD-toiminrossa "FCL-informaatio" TNC näyttää seuraavat tiedot:

- **Kehitystila (FCL=Feature Content Level):** Ohjaukseen asennettu kehitystila, katso "Kehitystila (päivitystoiminnot)", Sivu 11

16.6 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainluku
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa	555343

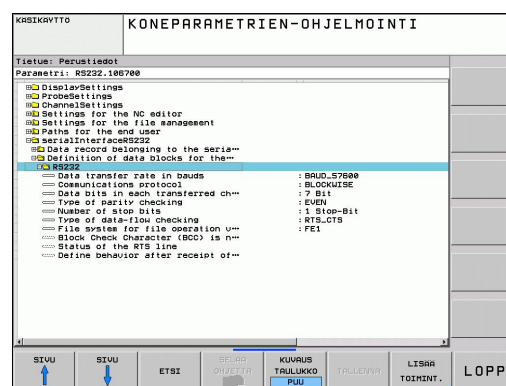
16.7 Tietoliitännän asetus

Sarjaliitântä TNC 620 -ohjauksella

TNC 620 hallitsee automaattisesti LSV2-tiedonsiirtoprotokollaa sarjajärjestelmässä tiedonsiirrossa. LSV2-protokolla on määritelty kiinteäksi eikä sitä voida muuttaa lukuunottamatta Baud-arvon asetus (koneparametri **baudRateLsv2**). Voit asettaa myös toisen tiedonsiirtotavan (liitântä). 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.

16.7 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 sarjaliitainta varten. Tätä koneparametria ei vaadita, jos mitään erityistä tiedostojärjestelmää ei tarvita.

- EXT: minimitiedostojärjestelmä tulostinta tai HEIDENHAINille vierasta tiedonsiirto-ohjelmistoa varten. Vastaa vanhempien TNC-ohjauksia käyttötappaa EXT1 ja EXT2.
- FE1: Tiedonsiirto PC-ohjelmiston TNCserver tai ulkoisen diskettiyksikön kautta.

Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver

Aseta käyttäjäparametreihin (**sarjaliitäntä RS232 / tietueiden määrittely sarjaportteja varten / RS232**) seuraavat asetukset:

Parametri	Valinta
Tiedonsiirtonopeus Baud-lukuna	Täytyy täsmätä TNCserverissä oleviin asetuksiin
Tiedonsiirtoprotokolla	LAUSEITTAINEN
Databitit jokaisessa siirrettävässä merkissä	7 bitti
Pariteettitarkastuksen tyyppi	EVEN
Pysäytysbittien lukumäärä	1 pysäytysbitti
Kättelytavan asetus	RTS_CTS
Tiedostojärjestelmä tiedostokäyttöä varten	FE1

16.7 Tietoliitännän asetus

Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem)



Käyttötavoilla FE2 ja FEX ei voi käyttää toimintoja "kaikkien ohjelmien sisäänluku", "annetun ohjelman sisäänluku" ja "hakemiston sisäänluku".

Ulkoinen laite	Käyttötapa	Symboli
PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN-diskettiyksikkö	FE1	
Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremoNT:tä	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>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

Järjestelmävaatimukset TNCremo varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Yksi vapaa sarjaliitäntäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- ▶ Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- ▶ Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

TNCremoNT:n käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

- ▶ Osoita <Käyntiin>, <Ohjelmat>, <HEIDENHAIN Sovellukset>, <TNCremo>

Kun käynnistät TNCremon ensimmäistä kertaa, TNCremo yrittää automaattisesti yhteydenottoa TNC:hen.

16.7 Tietoliitännän asetus

Tiedonsiirto välillä TNC ja TNCremoNT



Ennen kuin siirrät ohjelman TNC:stä PC:hen, varmista ehdottomasti, että hetkellisesti valittuna oleva TNC-ohjauksessa on myös tallennettu muistiin. TNC tallentaa muutokset automaattisesti, kun vaihdat käyttötapaa tai valitset tiedostonhallinnan näppäimellä PGM MGT.

Tarkasta, onko TNC liitetty tietokoneesi tai verkkoaseman oikeaan sarjaliitännäporttiin

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoNT:n, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. 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 TNCremoNT vastaanottaa tiedosto- ja hakemistorakenteet TNC:stä ja näyttää niitä pääikkunan **2** alaosassa
- ▶ Siirtääksesi tiedoston TNC:stä PC:hen valitse tiedosto hiiren avulla TNC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna PC-ikkunaan **1**
- ▶ Siirtääksesi tiedoston PC:stä TNC:hen valitse tiedosto hiiren avulla PC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna TNC-ikkunaan **2**

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa TNC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

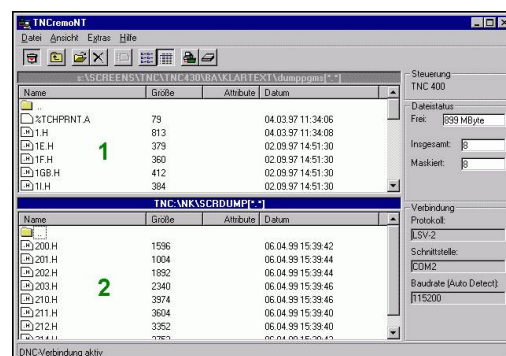
- ▶ Valitse <Muut>, <TNC-palvelin>. TNCremoNT käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen
- ▶ Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä PGM MGT, katso "Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä", Sivu 110 ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremoNT:n lopetus

Valitse valikolta <Tiedosto>, <Lopeta>.



Huomioi myös TNCremoNT:n sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.



16.8 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

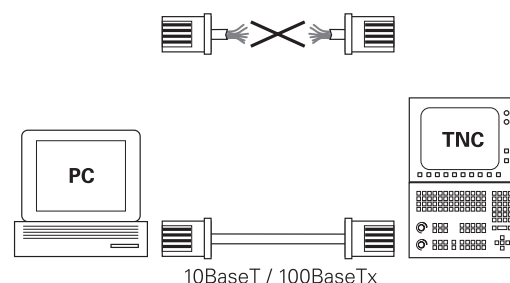
Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26, 100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektronikasta.

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)



16.8 Ethernet-liitäntä

Ohjauksen liittäminen verkkoon

Verkkokonfiguraation toimintakuvaus

- Valitse tiedostonhallinnassa (PGM MGT) ohjelmanäppäin **Verkko**

Toiminto

Ohjelma-
näppäin

Yhteyden perustaminen valittuun verkkoasemaan.
Yhteyden perustamisen jälkeen tulee Mount-sarakkeeseen hakamerkki vahvistukseksi.

KYTKE
LEVYASEMA

Verkkoaseman yhteyden katkaisu.

IRTIKYTKE
LEVYASEMA

Automount-toiminnon (= verkkoaseman automaattinen yhteydenotto ohjauksen käynnistyessä) aktivointi tai peruutus Toiminnon tilaa näytetään verkkoasemataulukon Auto-sarakkeessa olevalla hakamerkillä.

AUTOM.
KYTKENTÄ

Ping-toiminnolla testataan, onko yhteys tiettyyn verkossa olevaan laitteeseen käytettävissä. Osoite syötetään neljällä pisteen avulla erotetulla desimaaliluvulla (Dotted-Dezimal-Notation).

PING

TNC antaa näytölle yleiskuvausikkunan, joka sisältää aktiivista verkkoyhteyttä koskevat tiedot.

VERKKO-
INFO

Konfiguroi pääsyn verkkoasemaan. (valittavissa vasta MOD-avainluvun NET123 sisäänsyöttämisen jälkeen)

MAARITA
VERKKO-
YHTEYS

Avaa dialogi-ikkunan olemassa olevan verkkoyhteyden tietojen muokkaamista varten. (valittavissa vasta MOD-avainluvun NET123 sisäänsyöttämisen jälkeen)

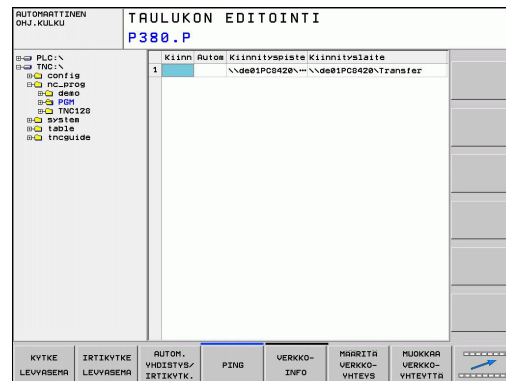
MUOKKAA
VERKKO-
YHTEYTTÄ

Konfiguroi ohjauksen verkko-osoitteen. (valittavissa vasta MOD-avainluvun NET123 sisäänsyöttämisen jälkeen)

KONFI-
GUROI
VERKKO

Poistaa olemassa olevan verkkoyhteyden. (valittavissa vasta MOD-avainluvun NET123 sisäänsyöttämisen jälkeen)

POISTA
VERKKO-
YHTEYS



Ohjauksen verkko-osoitteen konfigurointi

- Yhdistä TNC (liitäntä X26) verkkoon tai PC:hen
- Valitse tiedostonhallinnassa (PGM MGT) ohjelmanäppäin **Verkko**
- Paina MOD-näppäintä. Syötä sen jälkeen avainluku **NET123**.
- Paina ohjelmanäppäintä **VERKON KONFIGUROINTI** syöttääksesi sisään yleiset verkkoseman asetukset (katso kuvaa keskellä oikealla)
- Tämä avaa verkon konfiguroinnin dialogi-ikkunan

Asetus	Merkitys
HOSTNAME	Ohjaus ilmoittautuu tällä nimellä verkkoon. Kun käytät Hostname-palvelinta, täytyy tässä kohtaa määritellä isäntäkoneeksi Fully Qualified Hostname. Jos et syötä sisään mitään nimeä, TNC käyttää ns. nollavarmennusta.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Aseta alasvetovalikossa KYLLÄ , silloin ohjaus hakee automaattisesti verkko-osoitteen (IP-osoite), Subnet-maskin, oletusreitittimen ja mahdollisen lähetysosoitteen (Broadcast-Adresse) verkossa olevalta DHCP-palvelimelta. DHCP-palvelin tunnistaa ohjauksen istäntänimen yhteydessä. Yritysverkon on oltava alustettu tätä toimintoa varten. Lisätietoja saat yrityksesi verkkotukihenkilöltä.
IP-ADRESS	Ohjauksen verkko-osoite: IP-osoite syötetään neljään vierekkäiseen sisäänsyöttökenttään, joissa kussakin on kolme merkkipaikkaa. ENT-näppäimellä hypätään seuraavaan kenttään. Ohjauksen verkko-osoitteen saat yrityksesi verkkotukihenkilöltä.
SUBNET-MASK	Tällä erotetaan toisistaan verkon verkkotunnus ja isäntätunnus: Ohjauksen Subnet-maskin saa yrityksesi verkkotukihenkilöltä.
BROADCAST	Ohjauksen lähetysosoitetta tarvitaan vain, jos se poikkeaa standardiasetuksesta. Standardiasetus muodostuu verkkotunnuksesta ja isäntätunnuksesta, joiden kaikki bittiasetukset ovat 1
ROUTER	Verkko-osoitteen oletusreititin: Määrittely on annettava, jos verkko käsittää useampia alaverkkoja, jotka on keskenään yhteydessä reitittimen kautta.

16.8 Ethernet-liitäntä



Sisäänsyötetty verkkokonfiguraatio aktivoituu vastaa ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Kun olet päättänyt verkon konfiguroinnin näyttöpainikkeella tai ohjelmanäppäimellä OK, ohjaus suorittaa uudelleenkäynnistyksen antamasi vahvistuksen jälkeen.

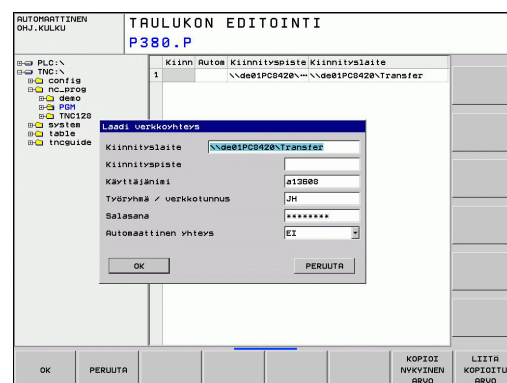
Verkkopääsyn konfigurointi muille laitteille (mount)



Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

Parametreja **username**, **workgroup** ja **password** ei tarvitse määritellä kaikissa Windows-käyttöjärjestelmissä.

- Yhdistä TNC (liitäntä X26) verkkoon tai PC:hen
- Valitse tiedostonhallinnassa (PGM MGT) ohjelmanäppäin **Verkko**
- Paina MOD-näppäintä. Syötä sen jälkeen avainluku **NET123**.
- Paina ohjelmanäppäintä **VERKKOYHTEYDEN MÄÄRITTELY**
- Tämä avaa verkon konfiguroinnin dialogi-ikkunan

**Asetus****Merkitys**

Mount-Device	■ Yhteys NFS:n kautta: Kiinnitettävän hakemiston nimi. Tämä käsittää laitteen verkko-osoitteen, kaksoispisteen, vinoviivan, hakemiston nimen. Verkko-osoitteen sisäänsyöttö neljällä pistein erotettavalla desimaaliluvulla (pistedesimaalimerkintä), esim. 160.1.180.4:/PC. Huomioi hakemistopolun määrittelyssä isot ja pienet kirjaimet ■ Yksittäisen Windows-tietokoneen yhdistäminen SMB:n kautta: Syötä tietokoneen verkkonimi ja vapautusnimi, esim. \\PC1791NT\\PC
Mount-Point	Laitenimi: Tässä määriteltyä laitenimeä näytetään ohjauksen ohjelmanhallinnassa kiinnitettyä verkkoa varten, esim. WORLD: (nimen tulee päättyä kaksoispisteeseen!)
Tiedosto-järjestelmä	Tiedostojärjestelmätyyppi: ■ NFS: Verkkotiedostojärjestelmä ■ SMB: Windows-verkko

Asetus	Merkitys
NFS-optio	rsize: Tietojen vastaanoton pakettikoko tavuina. rsize: Tietojen lähetyksen pakettikoko tavuina. time0: Aika kymmenesosasekunneissa, jonka jälkeen TNC toistaa palvelimelta vastaamatta jääneen etäkäyttökutsun (Remote Procedure Call). soft: Asetuksella KYLLÄ etäkäyttökutsua toistetaan, kunnes NFS-palvelin vastaa. Asetuksella EI kutsua ei toisteta
SMB-optio	Tiedostojärjestelmätyyppiä SMB koskeva valinta: Optiot syötetään ilman välilyöntejä vain pilkulla erotettuna. Huomioi isot ja pienet kirjaimet. Valinnat: ip: Windows-PC:n IP-osoite, jonka avulla ohjaus yhdistetään verkkoon username: Käyttäjänimi, jolla ohjaus ilmoittautuu workgroup: Työryhmä, jonka alla ohjauksen tulee ilmoittautua password: Salasana, jolla ohjaus ilmoittautuu (maks. 80 merkkiä) Muut SMB-optiot: Muiden Windows-verkkoon liittyvien valintojen sisäänsyöttömahdollisuus
Automaattinen yhteys	Automount (KYLLÄ tai EI): Tässä määritellään, tuleeko ohjauksen ottaa yhteys verkkoon heti käynnistymisen yhteydessä. Ei automaattisesti verkkoon liittynyt laite voidaan yhdistää verkkoon ohjelmanhallinnassa milloin tahansa.



Protokollaa koskeva määrittely puuttuu TNC 620-ohjauksessa, käytetään RFC 894:n mukaista tiedonsiirtoprotokollaa.

16.8 Ethernet-liitäntä

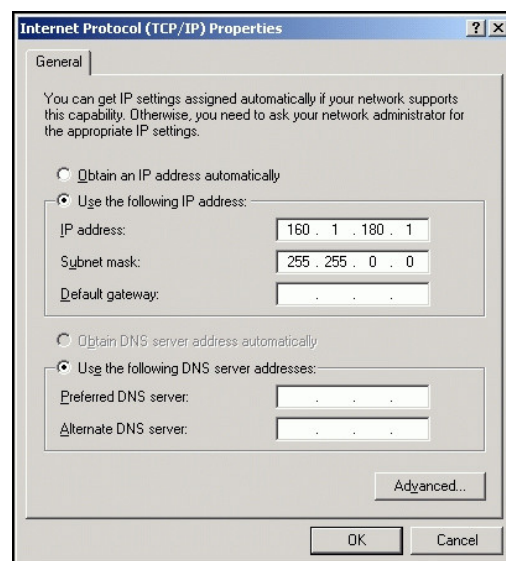
PC:n asetukset Windows 2000 -käyttöjärjestelmällä

**Edellytys:**

Verkkokortin tulee olla valmiiksi asennettu PC:hen ja toimintakykyinen

Jos PC, johon TNC yhdistetään, on jo valmiiksi asennettu yrityksesi paikallisverkkoon, tulee PC-verkko-osoitteen asetukset säilyttää ja tehdä sovitukset TNC:n verkko-osoitteen asetuksiin.

- ▶ Valitse verkkoasetukset näppäilemällä <Käynnistä>, <Asetukset>, <Verkko- ja DFU-yhteydet>.
- ▶ Napsauta hiiren oikeanpuoleisella näppäimellä ensin symbolia <LAN-yhteys> ja sen jälkeen näytölle tulevassa valikossa symbolia Ominaisuudet
- ▶ Kaksoisnapsauta <Internet-protokolla (TCP/IP)> muuttaaksesi IP-asetuksia (katso kuvaa yllä oikealla)
- ▶ Ellei vielä aktivoituna, valitse <Käytä seuraavia IP-osoitteita>.
- ▶ Syötä sisäänsyöttökenttään <IP-osoite> sama IP-osoite, jonka määrittelit iTNC:n PC-kohtaisissa verkkoaseman asetuksissa, esim. 160.1.180.1
- ▶ Syötä sisäänsyöttökenttään <Aliverkon peite> lukusarja 255.255.0.0
- ▶ Vahvista asetukset painamalla <OK>.
- ▶ Tallenna verkkoaseman konfiguraatio painamalla <OK>, tarvittaessa käynnistä uudelleen Windows-järjestelmä



16.9 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

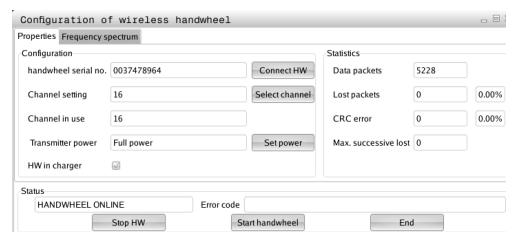
Käyttö

Ohjelmanäppäimellä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle

- ▶ Varmista, että käsipyörän säilytyspaikka on liitetty ohjauslaitteistoon
- ▶ Aseta radiokäsipyörä siihen käsipyörän säilytyspaikkaan, johon haluat käsipyörän osoittaa
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
 - ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Liitä HR**: TNC tallentaa asetetun radiokäsipyörän sarjanumeron ja näyttää sitä vasemmalla olevassa konfiguraatioikkunassa näyttöpainikkeen **Liitä HR** vieressä
 - ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

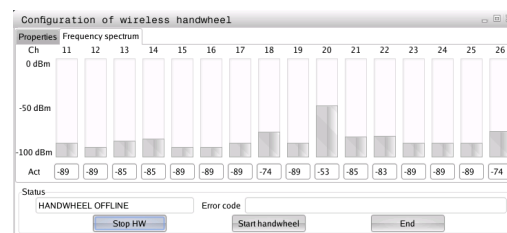
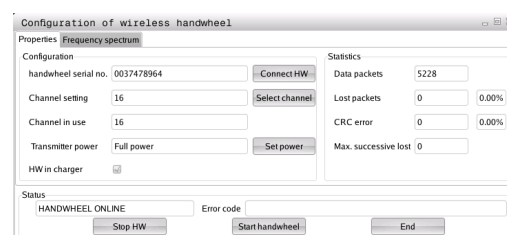


16.9 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

Radiokanavan asetus

Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**
 - Valitse välilehti **Taajuusspektri** hiiren napsautuksella
 - Napsauta näyttöpainiketta **Pysäytä HR**: TNC lopettaa radiokäsipyörän yhteyden ja määrittää todellisen taajuusspektrin kaikkia 16 kanavaa varten
 - Pane merkkeille sen kanavan numero, joka osoittaa vähäisintä radioliikennettä (pienin palkki)
 - Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
 - Valitse välilehti **Ominaisuudet** hiiren napsautuksella
 - Napsauta näyttöpainiketta **Valitse kanava**: TNC antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot. Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle TNC on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
 - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

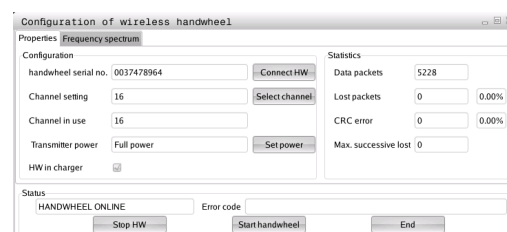


Lähetystehon asetus



Huomioi, että lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**
 - Napsauta näyttöpainiketta **Aseta teho**: TNC antaa näytölle kolme käytettävissä olevaa tehoasetusta. Valitse hiiren avulla haluamasi asetus
 - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**



Tilastot

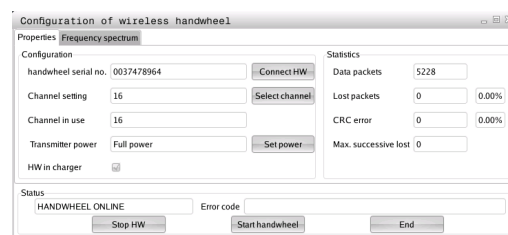
Kohdassa **Tilastot** TNC näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja. Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Hätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käyttöasteen sisällä toistuvasti arvoa, joka on suurempi kuin 2, niin silloin on olemassa kohonnut odottamattoman yhteyskatkoksen vaara. Korjaavana toimenpiteenä on tällöin lähetystehon suurentaminen, mutta mahdollista on myös vaihto pienempitaajuuksiselle kanavalle.

Yritä tällöin parantaa tiedonsiirron laatua valitsemalla toinen kanava (katso "Radiokanavan asetus", Sivu 504) tai suurentamalla lähetystehoa (katso "Lähetystehon asetus", Sivu 504).

Tilastotiedot voidaan ottaa näytölle seuraavasti:

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS: TNC näyttää konfiguraatiovalikkoa yhdessä tilastotietojen kanssa



17

**Taulukot ja
yleiskuvaus**

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Parametriarvojen sisäänsyöttö tehdään nk. **konfiguraatioeditorin** kautta.



Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä, mitkä koneparametrit ovat käytettävissä koneparametreina. Sen lisäksi koneen valmistaja voi asentaa koneeseen myös sellaisia koneparametreja, joita ei ole kuvattu koneparametreissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneparametrit on koottu yhteen konfiguraatioeditorissa olevaan parametriobjektien hakemistopuuhun. Jokainen parametriobjekti käsittää nimen (esim. **CfgDisplayLanguage**), jonka avulla sen alainen parametri voidaan liittää tiettyyn toimintoon. Parametriobjekti, jota kutsutaan myös entiteetiksi, on merkitty hakemistopuussa kansion symbolissa olevalla merkinnällä "E". Jotkut koneparametrit sisältävät yksiselitteistä tunnistamista varten avaintunnisteen, jonka mukaan parametri luokitellaan johonkin ryhmään (esim. X tarkoittaa X-akselia varten). Kukin ryhmäkansio käsittää avaintunnisteen ja se merkitään kansion symbolissa olevalla merkinnällä "K".



Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönosituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäyttöön.

Ei vielä aktiiviset parametrit ja objektit esitetään harmaalla kuvakkeella. Ne voit aktivoida ohjelmanäppäimillä LISÄTOIMINNOT ja LISÄÄ.

TNC pitää yllä jatkuvaa muutosluetteloa, johon tallennetaan jopa 20 muutosta konfiguraatietietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä LISÄTOIMINNOT ja HYLKÄÄ MUUTOS.

Konfiguraatioeditorin kutsu ja parametrien muuttaminen

- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- ▶ Paina näppäintä **MOD**
- ▶ Syötä sisään avainluku **123**.
- ▶ Parametrin muuttaminen
- ▶ Ohjelmanäppäimellä **LOPPU** päätetään konfiguraatioeditori.
- ▶ Vastaanota korjausarvot ohjelmanäppäimellä **TALLENNA**.

Parametripuun jokaisen rivin alussa TNC näyttää kuvaketta, joka antaa tähän riviin liittyvää lisätietoa. Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

-  Tiedostopolun haara olemassa, mutta se on kiinni
-  Tiedostopolun haara auki
-  Tyhjä objekti, mutta ei avattavissa
-  Alustettu koneparametri
-  Ei alustettu koneparametri (valinnainen)
-  Luettavissa mutta ei muokattavissa
-  Ei luettavissa eikä muokattavissa

Kansiosymbolilistassa tunnistettava konfiguraatio-objektin tyyppi:

-  Avain (ryhmän nimi)
-  Lista
-  Entiteetti tai parametriobjekti

Ohjetekstin näyttö

Näppäimellä **OHJE** voidaan jokaiselle parametriobjektille tai määreelle näyttää ohjetekstiä.

Jos ohjeteksti ei mahdu yhdelle sivulle (tällöin yläoikealla on esim. 1/2), voidaan toiselle sivulle selata painamalla ohjelmanäppäintä

OHJEEN SELAUS.

Näppäimen **OHJE** uusi painallus kytkee ohjetekstin uudelleen pois.

Ohjetekstin lisäksi näytetään lisätietoja, kuten esim. mittayksikkö, alustusarvo, valinta, jne. Jos valittu koneparametri vastaa TNC:ssä olevaa parametria, tällöin näytetään myös vastaavaa koneparametrin numeroa.

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametrilista

Parametriasetukset

Näytön asetus

Kuvaruudun näytön asetukset

Näytettävien akseleiden järjestys

[0] - [5]

Riippuu käytettävistä akseleista

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET

TODL

RFTODL

REFASET

JÄTTÖ

LOPPUM

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET

TODL

REFTODL

REFASET

JÄTTÖ

LOPPUM

Desimaalierotuspisteen määrittely paikoitusnäytössä

.

Syöttöarvon näyttö käsikäyttötavalla

at axis key: näytä syöttöarvo vain, kun akselisuuntanäppäintä painetaan

always minimum: syöttöarvon näyttö aina

Karan aseman näyttö paikoitusnäytössä

during closed loop: karan aseman näyttö vain, kun kara on asemansäädöllä

during closed loop and M5: karan aseman näyttö, kun kara on asemansäädöllä ja M5-koodilla

Ohjelmanäppäimen Esiasetustaulukko näyttö tai piilotus

True: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko ei näytetä

False: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko näytetään

Parametriasetukset

Näytön asetukset

Näyttöaskel yksittäisille akseleille

Kaikki käytettävissä olevien akselien lista

Paikoitusnäytön näyttöaksel millimetriä tai astetta

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (ohjelmisto-optio Display step)

0.00001 (ohjelmisto-optio Display step)

Paikoitusnäytön näyttöaskel tuumaa

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (ohjelmisto-optio Display step)

0.00001 (ohjelmisto-optio Display step)

Näyttöasetukset

Näyttöä varten voimassa olevien mittayksiköiden määrittely

Metri: käytä metrimitoitusta

Tuuma: käytä tuumamitoitusta

Näyttöasetukset

NC-ohjelmien ja työkiertonäyttöjen muoto

Määrittelymuoto HEIDENHAIN-dialogi ja DIN/ISO

HEIDENHAIN: ohjelman sisäänsyöttö MDI-käyttötavalla selväkielidialogissa

ISO: ohjelman sisäänsyöttö MDI-käyttötavalla DIN/ISO-muodossa

Työkiertojen esittely

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa

TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

Näyttöasetukset

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

True: virtakatkoksen ilmoituksen näyttö

False: ei virtakatkoksen ilmoituksen näyttöä

Näyttöasetukset

NC- ja PLC-dialogikielien asetus

NC-dialogikieli

ENGLISH (englanti)

GERMAN (saksa)

CZECH (tsekki)

FRENCH (ranska)

ITALIAN (italia)

SPANISH (espanja)

PORTUGUESE (portugali)

SWEDISH (ruotsi)

DANISH (tanska)

FINNISH (suomi)

DUTCH (hollanti)

POLISH (puola)

HUNGARIAN (unkari)

RUSSIAN (venäjä)

CHINESE (kiina)

CHINESE_TRAD (kiina perinteinen)

SLOVENIAN (slovenia)

ESTONIAN (eesti)

KOREAN (korea)

LATVIAN (latvia)

NORWEGIAN (norja)

ROMANIAN (romania)

SLOVAK (slovakia)

TURKISH (turkki)

LITHUANIAN (liettue)

PLC-dialogikieli

Katso NC-dialogikieli

PLC-virheilmoituskieli

Katso NC-dialogikieli

Ohjekieli

Katso NC-dialogikieli

Parametriasetukset

Näyttöasetukset

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

Virtakatkoksen viestin kuittaus

TRUE: ohjauksen käynnistymistä jatketaan vasta virtakatkoksen viestin kuittaamisen jälkeen

FALSE: virtakatkoksen viestiä ei näytetä

Työkiertojen esitys

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa

TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

Näyttöasetukset

Ohjelmointigrafiikan asetukset

Grafiikkanäytön tyyppi

High (laskentaintensiivinen): lineaari- ja kiertoakselien asemat huomioidaan ohjelmanajon grafiikassa (3D)

Low: vain lineaariakselien asemat huomioidaan ohjelmanajon grafiikassa (2,5D)

Disabled: ohjelmanajon grafiikka on pois toiminnasta

ProbeSettings

Kosketuskäyttötymisen konfiguraatio

Käsi käyttö: Peruskääntö huomioiden

TRUE: Aktiivisen peruskäännön huomiointi kosketuksella

FALSE: Kosketuksen yhteydessä aina ajo akselin suuntaisesti

Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnoilla

1 - 3: Kosketusten lukumäärä yhtä kosketusvaihetta kohti

Automaattikäyttö: Monikertamittauksen suoja-alue

0,002 ... 0,999 [mm]: Alue, jossa mittausarvon tulee olla monikertamittauksessa

Pyöreän mittausneulan konfiguraatio

Neulan keskipisteen koordinaatit

[0]: Neulan keskipisteen X-koordinaatit koneen nollapisteen suhteen

[1]: Neulan keskipisteen Y-koordinaatit koneen nollapisteen suhteen

[2]: Neulan keskipisteen Z-koordinaatit koneen nollapisteen suhteen

Varmuusetäisyys neulan päällä esipaikoitusta varten

0.001 - 99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suunnassa

Varmuusetäisyys neulan ympärillä esipaikoitusta varten

0.001 - 99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suhteen kohtisuorassa tasossa

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

CfgToolMeasurement

M-toiminto karan suuntausta varten

-1: karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella**0: toiminto ei aktiivinen****1 - 999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen**

Työkalun säteen mittauksen kosketussuunta

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (työkaluakselista riippuen)

etäisyys mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä.

0.001 - 99.9999 [mm]: neulan siirtymä työkalulle

Pikaliike kosketustyökierrossa

10 - 300 000 [mm/min]: pikaliike kosketustyökierrossa

Työkalun mittauksen kosketussyöttö

1 - 3 000 [mm/min]: työkalun mittauksen kosketussyöttö

Kosketussyöttöarvon laskenta

ConstantTolerance: kosketussyöttöarvon laskenta vakiotoleranssilla**VariableTolerance: kosketussyöttöarvon laskenta muuttuvalla toleranssilla****ConstantFeed: vakio kosketussyöttöarvo**

Suurin sallittu kehänopeus työkalun ulkokehällä

1 - 129 [m/min]: sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä

Suurin sallittu kierrosluku työkalun mittauksessa

0 - 1 000 [1/min]: suurin sallittu kierrosluku

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001 - 0.999 [mm]: ensimmäinen suurin sallittu mittavirhe

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001 - 0.999 [mm]: toinen suurin sallittu mittavirhe

Kosketusrutiinit

MultiDirections: kosketetaan useammista suunnista**SingleDirection: kosketetaan yhdestä suunnasta**

Parametriasetukset

ChannelSettings

CH_NC

Aktiivinen kinematiikka

Aktivoitava kinematiikka

Koneen kinematiikan luettelo

Geometriatoleranssit

Sallittu ympyrän säteen poikkeama

0.0001 - 0.016 [mm]: ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna kaaren alkupisteeseen

Koneistustyökiertojen konfiguraatio

Limityskerroin taskun jyrsinnässä

0.001 - 1.414: limityskerroin työkierrolle 4 TASKUN JYRSINTÄ ja työkierrolle 5 YMPYRÄTASKU

Virheilmoituksen „Spindel ?” näyttö, kun M3/M4 ei ole aktiivinen

on: virheilmoituksen tulostus**off: ei virheilmoituksen tulostusta**

Virheilmoituksen "Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö" näyttö

on: virheilmoituksen tulostus**off: ei virheilmoituksen tulostusta**

Saapumiskäyttäytyminen lieriövaipassa olevan uran seinään

LineNormal: saapuminen suoralla**CircleTangential: saapuminen ympyränkaarella**

M-toiminto karan suuntaukselle

-1: karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella**0: toiminto ei aktiivinen****1 - 999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen**

NC-ohjelman käyttäytymisen asetus

Koneistusajan nollaus ohjelman käynnistyttyä yhteydessä

True: koneistusaika nollataan**False: koneistusaikaa ei nollata**

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

Geometriasuodatin lineaarisen elementin poissuodattamiseksi

Venytysuodattimen tyyppi

- **Off: Ei aktiivista suodatinta**
- **ShortCut: Monikulmion yksittäisten pisteiden poisjätö**
- **Average: Geometriasuodatin tasaa nurkat**

Suodatettujen ja suodattamattomien muotojen maksimaalinen etäisyys

0 ... 10 [mm]: Poissuodatetut pisteet ovat tämän toleranssin sisällä tulosliikkeelle

Suodattamalla aikaansaadun liikkeen maksimipituus

0 ... 1000 [mm]: Pituus, jonka matkalla geometriasuodatus vaikuttaa

NC-editorin asetukset

Varmuustiedostojen luonti

TRUE: Varmuuskopiotiedoston luonti NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen
FALSE: Ei varmuuskopiotiedoston luontia NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen

Kursorin käyttäytyminen rivien poiston jälkeen

TRUE: Poiston jälkeen kursori jää edeltävälle riville (iTNC-käyttäytymismalli)
FALSE: Poiston jälkeen kursori jää seuraavalle riville

Kursorin käyttäytyminen ensimmäisellä ja viimeisellä rivillä

TRUE: pyöristyskursori sallittu ohjelman alussa/lopussa
FALSE: pyöristyskursori ei sallittu ohjelman alussa/lopussa

Rivien katkaisu monirivisillä lauseilla

ALL: aina kaikkien rivien täydellinen esitys
ACT: vain aktiivisen lauseen rivien täydellinen esitys
NO: rivien täydellinen näyttö vain, kun lausetta on muokattu

Ohjeen aktivointi

TRUE: apukuvat periaatteessa aina sisäänsyötön näytön aikana
FALSE: apukuvien näyttö vain, 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

Parametriasetukset**100 - 9999: ohjelman pituus, jonka mukaan geometria tulee tarkistaa**

DIN/ISO-ohjelmointi: lauseiden numeroiden askelväli

0 - 250: askelväli, jolla DIN/ISO-lauseet luodaan ohjelmassa

Rivinumero, johon saakka etsitään samaa syntaktielementtiä

**500 - 9999: kursorin kohdalla olevan elementin etsintä nuolinäppäimen avulla ylöspäin/
alaspäin**

Loppukäyttäjän polkumäärittelyt

Lista levyasemista ja/tai hakemistoista

TNC näyttää tässä esitetyt levyasemat ja hakemistot tiedostonhallinnassa

FN 16 -tulostuspolku toteutusta varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

FN 16 -tulostuspolku ohjelmoinnin ja ohjelman testauksen käyttötapaa varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

Asetukset tiedostonhallintaa varten

Sidonnaisten tiedostojen näyttö

MANUAL: sidonnaiset tiedostot näytetään**AUTOMATIC: sidonnaisia tiedostoja ei näytetä**

Maailmanaika (Greenwich Time)

ikaero maailmanaikaan nähden [h]

-12 - 13: aikasiirto tunneissa Greenwich-aikaan nähden

Sarjaliitântä: katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 491

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		
Pistoliitin	Sijoittelu	Muhvi	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	Väri	Muhvi
1	ei varattu	1		1	1	1	1	valko/ ruskea	1
2	RXD	2	keltainen	3	3	3	3	keltainen	2
3	TXD	3	vihreä	2	2	2	2	vihreä	3
4	DTR	4	ruskea	20	20	20	20	ruskea	8
5	Signaali GND	5	punainen	7	7	7	7	punainen	7
6	DSR	6	sininen	6	6	6	6		6
7	RTS	7	harmaa	4	4	4	4	harmaa	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ei varattu	9					8	violetti	20
Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Tiedonsiirtoliitännöjen 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

17.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden 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-liitäntä RJ45-muhvi

Maksimi kaapelin pituus:

- Suojaamaton: 100 m
- Suojattu: 400 m

Pinni	Signaali	Kuvaus
1	TX+	Lähtevä tieto
2	TX–	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaa	
5	vapaa	
6	REC–	Saapuva tieto
7	vapaa	
8	vapaa	

17.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- Standardi
- Akselioptio
- 1 Ohjelmaoptio 1
- 2 Ohjelmaoptio 2
- x Ohjelmisto-optio, paitsi ohjelmisto-optio 1 ja ohjelmisto-optio 2

Käyttäjätöiminnot

Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara □ Lisäakseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ Lisäakseli 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 - x 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
3D-kuvaus (ohjelmisto-optio)	2 Eriyisen rekyyliön liikeohjaus 2 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla 2 Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla 2 Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Pyöröpyöräkoneistus (ohjelmisto-optio 1)	1 Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla 1 Syöttöarvo yksikössä mm/min
Muotoelementit	■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata ■ Ympyrän keskipiste ■ Ympyrän säde ■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata ■ Nurkan pyöritys
Muotoon ajo ja muodon jättö	■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan

Käyttäjätoiminnot	
	■ kaarta pitkin
Vapaa muodon ohjelmointi FK	x Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahyppy	■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoisto ■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaukseen tasausistukalla ja ilman ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta - x Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten - x Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrshintään - x Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys - x Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrshintään - x Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrshintään - x Pistojonot kaarilla ja suorilla - x Muodon suuntainen muototasku - x Muotorailo - x Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	■ Siirto, kierto, peilaus ■ Mittakerroin (akselikohtainen) 1 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■ Matemaattiset toiminnot =, +, −, *, /, sin α, cos α, neliöjuurilaskenta ■ Loogiset yhdistelyt (=, □, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, aⁿ, eⁿ, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajausta ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet	■ Taskulaskin ■ Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista ■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla ■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa ■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa
Teach-in (opettelu)	■ Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testigrafiikka Esitystavat	- x Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana - x Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka - x Osakuvan suurennus

Käyttäjätoiminnot

Ohjelmointigrafiikka	■	Ohjelmoinnin käytännöllä piirretään sisään syötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan.
Koneistusgrafiikka Esiytstavat	x	Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	■	Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käytännöllä
	■	Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajan käyttötaoilla
Paluuajo muotoon	■	Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten
	■	Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
Nollapistetaulukon avulla	■	Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä
Kosketusjärjestelmän työkierrot	x	Kosketusjärjestelmän kalibrointi
	x	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	x	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	x	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	x	Työkierrot automaattista työkalun mittauksa varten

Tekniset tiedot

Komponentit	■ Käyttöpaneeli ■ LCD-värinäyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■ 2 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla ■ ... 0,01 µm lineaariakseleilla (optiolla #23) ■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla ■ ... 0,000 01° kulma-akseleilla (optiolla #23)
Sisäänsyöttöalue	■ Maksimi 999 999 999 mm tai 999 999 999°
Interpolaatio	■ Suora neljällä akselilla ■ Ympyrä kahdella akselilla ■ Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu ■ Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	■ 1.5 ms
Akseliohjaus	■ Asemansäätöyksikkö: Paikointusmittalaitteen signaalijaksot/1024 ■ Asemansäädön työkiertoaika: 3 ms ■ Kierroslukusäädön työkiertoaika: 200 µs
Liikepituus	■ Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan kierrosluku	■ Maksimi 100 000 r/min (analoginen kierroslukuarvo)
Virheen kompensatio	■ Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, vällys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen ■ tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	■ V.24 / RS-232-C maks. 115 kBaudia ■ Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla ■ Ethernet-liitäntä 100 Base T n. 0 ... 40 MBaudia (riippuen tiedostotyyppistä ja verkkokuormituksesta) ■ 3 x USB 2.0
Ympäristön lämpötila	■ Käyttö: 0°C ... +45°C ■ Varastointi: -30°C ... +70°C

Lisälaitteet**Elektroniset käsipyörät**

- Kannettava radiokäsipyörä HR 550 FS näytöllä tai
- HR 520 kannettava käsipyörä näytöllä tai
- HR 420 kannettava käsipyörä näytöllä tai
- HR 410 kannettava käsipyörä tai
- HR 130 sisäänrakennettu käsipyörä tai
- enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää HR 150 käsipyöräadapterin HRA 110 kautta

Kosketusjärjestelmät

- TS 220: kytkevä 3D-järjestelmä kaapeliliitännällä tai
- TS 440: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TS 444: paristoton kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TS 640: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TS 740: erittäin tarkka kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TT 140: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen
- TT 449: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen infrapunaliitännällä

Laiteoptiot

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

Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)**Pyöröpöytäkoneistus**

- Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset

- Koneistustason kääntö

Interpolaatio

- Ympyrä kolmella akselilla käännetyin koneistustason kanssa (tilakaari)

Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)**3D-koneistus**

- Erityisen rekyyliön liikeohjaus
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
- Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen

Interpolaatio

- Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Ohjelmisto-optio Kosketustoiminto (Optionumero #17)**Kosketusjärjestelmän työkierrot**

- Työkappaleen vinon asennon kompensointi käsikäytöllä
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä
- Peruspisteen asetus käsikäytöllä
- Peruspisteen asetus automaattikäytöllä
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkalujen automaattinen mittaus

HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)

- Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)**Vapaa muodon ohjelmointi FK**

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

Koneistustyökierrot

- Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241)
- Sisä- ja ulkokierteiden jysintä (työkierrot 262 - 265, 267)
- Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257)
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintä (työkierrot 230 - 232)
- Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211, 253, 254)
- Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221)
- Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen (työkierrot 20 - 25)
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot (Optionumero #20)**Testaus- ja koneistusgrafiikka**

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Ohjelmisto-optio 3 (Optionumero #21)**Työkalukorjaus**

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

3D-koneistus

- M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

Näyttöaskel (Optionumero #23)**Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel**

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

Näyttöaskel (Optionumero #23)**Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel**

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

Ohjelmisto-optio Lisädialogikielet (Optionumero #41)**Lisädialogikielet**

- slovenia
- norja
- slovakia
- latvia
- korea
- eesti
- turkki
- romania
- liettua

Ohjelmisto-optio KinematicsOpt (Optionumero #48)**Kosketusjärjestelmän
työkierrot koneen kinematiikan
automaattista testaus ja
optimointia varten**

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

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC (Optionumero #141)**Akselikytkentöjen kompensatio**

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP:n kompensatio

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

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

Ohjelmisto-optio Load Adaptive Control LAC (Optionumero #143)**Säätöparametrien dynaaminen
mukautus**

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

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

Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt

Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (5,4: pilkkua edeltävät ja pilkun jälkeiset paikat) [mm]
Työkalun numerot	0 ... 32 767,9 (5,1)
Työkalun nimet	16 merkkiä, TOOL CALL -kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien " " väliin. Sallitut erikoimerkit: #, \$, %, &, -
Delta-arvot työkalukorjaukselle	-99,9999 ... +99,9999 (2,4) [mm]
Karan kierrosluvut	0 ... 99 999,999 (5,3) [r/min]
Syöttöarvot	0 ... 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/hammas] tai [mm/r]
Viiveaika työkierrossa 9	0 ... 3 600,000 (4,3) [s]
Kierteen nousu eri työkierroissa	-99,9999 ... +99,9999 (2,4) [mm]
Karan suuntauksen kulma	0 ... 360,0000 (3,4) [°]
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 ... 360,0000 (3,4) [°]
Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten	-5 400,0000 ... 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollapistenumerot työkierrossa 7	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (4,0)
Q-parametritoiminnot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (9,6)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9.99999999 ... +9.99999999 (1,8)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyä varten	0 ... 999 (5,0)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä (" ")
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 ... 65 534 (5,0)
Virheen numero Q-parametritoiminnoilla FN14	0 ... 1 199 (4,0)

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 akseliakohtaisesti	■	
27	Lieriövaippa		■
28	Lieriövaippauran jysintä		■
29	Lieriövaipan askel		■
32	Toleranssi	■	
200	Poraus		■
201	Kalvinta		■
202	Väljennys		■
203	Yleisporaus		■
204	Takaupotus		■
205	Yleissyväporaus		■
206	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■
207	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■
208	Porausjysintä		■
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■
220	Pistejono ympyränkaarella	■	
221	Pistejono suoralla	■	
230	Rivijysintä		■
231	Normaalipinta		■
232	Tason jysintä		■
240	Keskiöporaus		■

17.4 Yleiskuvaustaulukot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
241	Huuliporaus		■
247	Peruspisteen asetus	■	
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■
253	Uran jysintä		■
254	Pyöröura		■
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■
262	Kierteen jysintä		■
263	Upotuskierre jysintä		■
264	Reikäkierre jysintä		■
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■
267	Ulkokierteen jysintä		■

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	307
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	483
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta/paluu lauseeseen 1		■	307
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		307
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS		■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS		■	307
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		307
M9	Jäähdytysneste POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste EIN	■		307
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M2		■	307
M89	Vapaa lisätoiminto tai työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrasta)	■	■	Työkiertojen käsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	■		308
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	■		308
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		376
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	311
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	312
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen		■	158
M102	M101-koodin peruutus		■	

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	158
M108	M107-koodin peruutus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)		■		315
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		■		
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		374
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajan aikana		■		318
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)		■		316
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo		■		375
M127	M126-koodin peruutus			■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)		■		377
M129	M128-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		310
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		380
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		320
M143	Peruskäännön poisto		■		322
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:		■		381
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti		■		321
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:		■		323
M149	M148-koodin uudelleenasetus			■	

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Akselit	Enintään 6	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel::		
■ Lineaariakselit	■ 0,1µm, 0,01 µm optiolla 23	■ 0,1 µm
■ Kiertoakselit	■ 0,001°, 0,00001° optiolla 23	■ 0,0001°
Suurtaajuuskaran ja vääntö-/lineaarimoottoreiden säätöpiiri	Optiolla 49	Optiolla 49
Näyttö	15,1 tuuman litteä värinäyttö (TFT)	15,1 tuuman litteä värinäyttö, valinnaisesti 19 tuumaa, TFT
Muistimedia NC-, PLC-ohjelmille ja järjestelmätiedostoille	CompactFlash-muistikortti	Kiintolevy
Ohjelmamuisti NC-ohjelmille	2 Gtavua	>21 Gtavua
Lauseenkäsittelyaika	1.5 ms	0.5 ms
Käyttöjärjestelmä HeROS	Kyllä	Kyllä
Käyttöjärjestelmä Windows XP	Ei	Lisävaruste
Interpolaatio		
■ Suora	■ 5 akselia	■ 5 akselia
■ Ympyrä	■ 3 akselia	■ 3 akselia
■ Ruuviviiva	■ Kyllä	■ Kyllä
■ Spline	■ Ei	■ Kyllä, optiolla 9
Laitteisto	Kompakti käyttöpöydässä tai modulaarinen kytkinkaapissa	Modulaarinen kytkinkaapissa

Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sarjaliitäntä RS-232-C	X	X
Sarjaliitäntä RS-422	-	X
USB-liitäntä	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Vertailu: Tarvikkeet

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Elektroniset käsipyörät		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 ja HRA 110	■ X	■ X
Kosketusjärjestelmät		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Teollisuus-PC IPC 61xx	–	X

Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmointiaseman ohjelmisto	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoNT tiedonsiirtoon ja TNCbackup tietojen varmistukseen	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoPlus -tiedonsiirto-ohjelmisto Live Screen -näytöllä	Käytettävissä	Käytettävissä
RemoTools SDK 1.2: Toimintokirjasto omien sovellusten kehittämiseen yhteydenpidolle HEIDENHAIN-ohjausten kanssa	Rajoitetusti 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

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Konekohtaiset toiminnot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Liikealueen vaihto	Toiminto ei 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 ei 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 620	iTNC 530
Ohjelman sisäänsyöttö		
■ HEIDENHAIN-selväkielidialogissa	■ X	■ X
■ DIN/ISO-ohjelmoinnissa	■ X	■ X
■ smarT.NC-ohjauksella	■ –	■ X
■ ASCII-editorilla	■ X, suoraan muokkauskelpoinen	■ X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Paikoitusmäärittelyt		
■ Suorien ja kaarien asetusasema suorakulmaisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Suorien ja kaarien asetusasema polaarisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisenä	■ X	■ X
■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma	■ X	■ X
■ Viimeisen työkaluaseman asetus napapisteeksi (tyhjä CC-lause)	■ X (virheilmoitus, jos napapisteen vastaanotto ei ole yksiselitteinen)	■ X
■ Pintanormaalivektorit (LN)	■ X	■ X
■ Spline-lauseet (SPL)	■ –	■ X, optiolla 09

Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530 17.5

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Työkalukorjaus		
■ Koneistustasossa ja työkalun pituus	■ X	■ X
■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla	■ X, optiolla #21	■ X
■ Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus	■ X, optiolla #09	■ X, optiolla 09
Työkalutaulukko		
■ Työkalutietojen keskitetty tallennus	■ X	■ X
■ Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä	■ X	■ X
■ Työkalutyypin joustava hallinta	■ X	■ –
■ Valintakelpoisten työkalujen suodatettu näyttö	■ X	■ –
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ –
■ Sarakenimet	■ Osittain dialogilla _	■ Osittain dialogilla -
■ Kopiointitoiminto: työkalutietojen kohdennettu ylikirjoitus	■ X	■ X
■ Kaavaesitys	■ Vaihto näytönoitusuksen näppäimellä	■ Vaihto ohjelmanäppäimellä
■ Työkalutaulukon vaihto ohjausten TNC 620 ja iTNC 530 välillä	■ X	■ Ei mahdollinen
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Työkalukäyttötiedoston luonti, käyttökelpoisuuden tarkastus	X	X
Lastuamisarvotaulukot: Automaattinen kierrosluku- ja syöttöarvolaskenta tallennettuihin teknologiataulukoihin liittyen	–	X
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

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Vakio lastuamisnopeus työkalun keskipisteen radan tai teräpalan kärjen mukaan	X	X
Rinnakkaiskäyttö: Ohjelman laadinta, kun samanaikaisesti toteutetaan toista ohjelmaa	X	X
Laskinakseleiden ohjelmointi	X	X
Koneistustason kääntö (työkierto 19, PLANE-toiminto)	X, optio #08	X, optio #08
Pyöröpöytäkoneistus:		
■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla		
■ Lieriövaippa (työkierto 27)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippaura (työkierto 28)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippauuma (työkierto 29)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaipan ulkomuoto (työkierto 39)	■ –	■ X, optio #08
■ Syöttöarvo yksikössä mm/min tai r/min	■ X, optio #08	■ X, optio #08
Liike työkaluakselin suunnassa		
■ Käsikäyttö (3D-ROT-valikko)	■ X	■ X, FCL2-toiminto
■ Ohjelmakeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Käsipyörän päälletallennus	■ X	■ X, optio #44
Muotoon ajo ja muodon jättö suoraa tai ympyränkaarta pitkin	X	X
Syöttöarvomäärittely:		
■ F (mm/min), pikaliike FMAX	■ X	■ X
■ FU (Kierrossyöttöarvo mm/r)	■ X	■ X
■ FZ (Hammassyöttöarvo)	■ X	■ X
■ FT (Liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
■ FMAXT (aktiivisella pikaliikepotentiometrillä: liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
Vapaa muodon ohjelmointi FK		
■ NC-mitoituksesta poikkeavien työkappaleiden ohjelmointi	■ X, optio #19	■ X
■ FK-ohjelmien konvertointi selväkielidialogin mukaan	■ –	■ X
Ohjelmahyppy:		
■ Label-numeroiden maksimilukumäärä	■ 9999	■ 1000
■ Aliohjelmat	■ X	■ X
■ Aliohjelmien ketjutussyvyys	■ 20	■ 6
■ Ohjelmanosatoistot	■ X	■ X
■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana	■ X	■ X

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Q-parametriohjelmointi:		
■ Matemaattiset standrdifunktiot	■ 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
■ Toiminnolla FN16 tiedoston ulkoinen tallennus	■ –	■ X
■ FN16 -formatointi: tasaus vasemmalla, tasaus oikealla, merkkijonopituudet	■ –	■ X
■ Toiminnolla FN16 kirjoitus LOG-tiedostoon	■ X	■ –
■ Parametrisäällön näyttö lisätilänäytössä	■ X	■ –
■ Parametrisäällön näyttö ohjelmoinnissa (Q-INFO)	■ X	■ X
■ SQL -toiminnot taulukoiden lukemista ja kirjoittamista varten	■ X	■ –

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Grafiikkatuki		
■ Ohjelmointigrafiikka 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-toiminto	■ –	■ X
■ Ristikkoviivojen näyttö taustalla	■ X	■ –
■ 3D-viivagrafiikka	■ –	■ X
■ Testausgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ –	■ X
■ Työkalun näyttö	■ X, optiolla #09	■ X
■ Simulointinopeuden asetus	■ X, optiolla #09	■ X
■ Leikkuuviivan 3 tason koordinaatit	■ –	■ X
■ Laajennetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Aihion kehysten näyttö	■ X, optiolla #09	■ X
■ Tasokuvauksen syvyysarvon esitys hiiren kohdalla	■ –	■ X
■ Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Työkalunvaihtomakron huomiointi	■ –	■ X
■ Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ –	■ X

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Nollapistetaulukot: tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	X	X
Esiasetustaulukot: peruspisteiden hallinta	X	X
Paletin hallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ X, optio #22	■ X
■ Työkalusuunnattu koneistus	■ –	■ X
■ Paletin esiasetustaulukot: paletin hallinnan peruspisteet	■ –	■ X
Paluuajo muotoon		
■ Lauseen esiajolla	■ X	■ X
■ Ohjelman keskeytyksen jälkeen	■ X	■ X
Automaattikäynnistystoiminto	X	X
Teach-In: tallentaa hetkellisasemat NC-ohjelmaan	X	X
Laajennettu tiedostonhallinta		
■ Useampien hakemistojen ja alihakemistojen määrittely	■ X	■ X
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ X
■ Hiiren käyttö	■ X	■ X
■ Kohdehakemisto valitaan ohjelmanäppäimellä	■ X	■ X
Ohjelmoinnin apuvälineet:		
■ Työkierto-ohjelmoinnin apukuvat	■ X, poistettavissa konfigurointitietojen avulla	■ X
■ Animoitut 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

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
CAM-grafiikkatuki:		
■ Muotojen vastaanotto DXF-tiedoista	■ –	■ X, optio #42
■ Koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedoista	■ –	■ 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
■ 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
■ Pistetaulukkoisen määrittely ja käsittely	■ X	■ X
■ Yksinkertainen muotokaava CONTOUR DEF	■ X	■ X
Suurien muottityökalujen valmistustoiminnot:		
■ Globaalit ohjelmanasetukset GS	■ –	■ X, optio #44
■ Laajennettu M128: FUNCTION TCPM	■ X	■ X

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Tilanäytöt:		
■ asemat, karan kierrosluku, syöttöarvo	■ X	■ X
■ Paikointusnäytön suurempi esitys, käsikäyttö	■ X	■ X
■ Lisätilanäytöt, kaavakkeen esitys	■ X	■ X
■ Käsipyöräliikkeen näyttö käsipyöräkeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Loppumatkan näyttö käännettyssä järjestelmässä	■ –	■ X
■ Q-parametrin sisällön dynaaminen näyttö, määriteltävät numeroalueet	■ X	■ –
■ OEM-kohtaisen lisätilanäytöt Pythonin kautta	■ X	■ X
■ Jäljellä olevan suoritusajan graafinen näyttö	■ –	■ X
Käyttöliittymän yksilöllinen väriasetus	–	X

Vertailu: Työkierrot

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
1, Syväporaus	X	X
2, Kierteen poraus	X	X
3, Uran 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 #08	X, optio #08
20, Muototiedot	X, optio #19	X
21, Esiporaus	X, optio #19	X
22, Rouhinta:	X, optio #19	X
■ Parametri Q401, syöttökerroin	■ –	■ X
■ Parametri Q404, jälkirouhintamenettely	■ –	■ X
23, Syvyysilitys	X, optio #19	X
24, Sivusilitys	X, optio #19	X

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
25, Muotorailo	X, optio #19	X
26, Akselikohtainen mittakerroin	X	X
27, Muotovaippa	X, optio #08	X, optio #08
28, Lieriövaippa	X, optio #08	X, optio #08
29, Lieriövaipan uuma	X, optio #08	X, optio #08
30, 3D-tietojen käsittely	–	X
32, Toleranssi HSC-tavalla ja TA	X	X
39, Lieriövaipan ulkomuoto	–	X, optio #08
200, Poraus	X	X
201, Kalvinta	X, optio #19	X
202, Väljennys	X, optio #19	X
203, Yleisporaus	X, optio #19	X
204, Takaupotus	X, optio #19	X
205, Yleissyväporaus	X, optio #19	X
206, Kierteen poraus tasausistukalla uusi	X	X
207, Kierteen poraus ilman tasausistukkaa uusi	X	X
208, Porausjyrsintä	X, optio #19	X
209, Kierteen poraus lastunkatkolla	X, optio #19	X
210, Heiluriura	X, optio #19	X
211, Pyöreä ura	X, optio #19	X
212, Suorakulmataskun silitys	X, optio #19	X
213, Suorakulmakaulan silitys	X, optio #19	X
214, Ympyrätaskun silitys	X, optio #19	X
215, Ympyräkaulan silitys	X, optio #19	X
220, Reikäkuvio ympyrä	X, optio #19	X
221, Reikäkuvio suora	X, optio #19	X
225, Kaiverrus	X	X
230, Rivijyrsintä	X, optio #19	X
231, Normaalipinta	X, optio #19	X
232, Tasojyrsintä	X, optio #19	X
240, Keskiöporaus	X, optio #19	X
241, Huulen syväporaus	X, optio #19	X
247, Peruspisteen asetus	X	X
251, Suorakulmatasku täydentävä	X, optio #19	X
252, Ympyrätasku täydentävä	X, optio #19	X
253, Ura täydentävä	X, optio #19	X
254, Pyöröura täydentävä	X, optio #19	X
256, Suorakulmakaula, täydellinen	X, optio #19	X
257, Ympyräkaula, täydellinen	X, optio #19	X
262, Kierteen jyrsintä	X, optio #19	X

Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530 17.5

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
263, Upotuskierteen jysintä	X, optio #19	X
264, Reikäkierteen jysintä	X, optio #19	X
265, Kierukkareikäkierteen jysintä	X, optio #19	X
267, Ulkokierteen jysintä	X, optio #19	X
270, Muotorailon tiedot työkierron 25 menettelyasetuksia varten	–	X
275, Pyörrejysintä	–	X
276, Muotorailo 3D	–	X
290, Interpolaatiosorvaus	–	X, optio #96

17.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Lisätoiminnot

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta/paluu lauseeseen 1	X	X
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	X	X
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään		
M05	Kara SEIS		
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/Kara SEIS	X	X
M08	Jäähdytys PÄÄLLE	X	X
M09	Jäähdytysneste POIS		
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		
M30	Sama toiminto kuin M02	X	X
M89	Vapaa lisätoiminto tai työkierron kutsu, modaalinen (koneesta riippuva toiminto)	X	X
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 620)	–	X
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	X	X
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	X	X
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	X	X
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	X	X
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	X	X
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	X	X
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen	X	X
M102	M101		
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	–	X
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella	–	X
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella		
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa	X	X
M108	M107-koodin peruutus		
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	X	X
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		
M111	M109/M110-koodin peruutus		
M112	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin	– (suositeltu: työkierto 32)	X
M113	M112-koodin peruutus		

Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530 17.5

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M114	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseilla	– (suositeltu: M128, TCPM)	X, optio #08
M115	M114-koodin peruutus		
M116	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min	X, optio #08	X, optio #08
M117	M116-koodin peruutus		
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	X, optio #21	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X, optio #21	X
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparametrin avulla)	X
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	X	X
M127	M126-koodin peruutus		
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	X, optio #09	X, optio #09
M129	M128-koodin peruutus		
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	X	X
M134	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita	–	X
M135	M134-koodin peruutus		
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros	X	X
M137	M136-koodin peruutus		
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	X	X
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	X	X
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	X	X
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	–	X
M143	Peruskäännön poisto	X	X
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa	X, optio #09	X, optio #09
M145	M144-koodin peruutus		
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä	X	X
M149	M148-koodin uudelleenasetus		
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	– (mahdollinen FN 17:n avulla)	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	–
M200 -M204	Laserleikkaustoiminnot	–	X

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X, optio #17	X
Todellisen säteen kalibrointi	X, optio #17	X
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	X, optio #17	X
Nurkan asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon	X, optio #17	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukon	X, optio #17	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
0, Perustasot	X, optio #17	X
1, Peruspiste polaarinen	X, optio #17	X
2, Kosk.järj. kalibrointi	–	X
3, Mittaus	X, optio #17	X
4, 3D-mittaus	–	X
9, Kosk.järj. kalibrointi pituussuuntaan	–	X
30, TT Kalibrointi	X, optio #17	X
31, Työkalun pituuden mittaus	X, optio #17	X
32, Työkalun säteen mittaus	X, optio #17	X
33, Työkalun pituuden ja säteen mittaus	X, optio #17	X
400, Peruskääntö	X, optio #17	X
401, Peruskääntö kahden reiän avulla	X, optio #17	X
402, Peruskääntö kahden kaulan avulla	X, optio #17	X
403, Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla	X, optio #17	X
404, Peruskäännön asetus	X, optio #17	X
405, Työkappaleen vinon aseman oikaisu C-askelin avulla	X, optio #17	X
408, Peruspiste uran keskellä	X, optio #17	X
409, Peruspiste uuman keskellä	X, optio #17	X
410, Peruspiste suorakulman sisäpuolella	X, optio #17	X

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
411, Peruspiste suorakulman ulkopuolella	X, optio #17	X
412, Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella	X, optio #17	X
413, Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella	X, optio #17	X
414, Peruspiste ulkonurkassa	X, optio #17	X
415, Peruspiste sisänurkassa	X, optio #17	X
416, Peruspiste reikäympyrän keskellä	X, optio #17	X
417, Peruspiste kosketusakseli	X, optio #17	X
418, Peruspiste neljän reiän keskipistessä	X, optio #17	X
419, Peruspiste yksittäisellä akselilla	X, optio #17	X
420, Kulman mittaus	X, optio #17	X
421, Reiän mittaus	X, optio #17	X
422, Ympyrän mittaus ulkopuolella	X, optio #17	X
423, Suorakulman mittaus sisäpuolella	X, optio #17	X
424, Suorakulman mittaus ulkopuolella	X, optio #17	X
425, Leveyden mittaus sisäpuolella	X, optio #17	X
426, Mittaus uuman ulkopuolella	X, optio #17	X
427, Väljennys	X, optio #17	X
430, Reikäympyrän mittaus	X, optio #17	X
431, Tason mittaus	X, optio #17	X
440, Akselisiirron mittaus	–	X
441, Nopea kosketus (TNC 620-ohjauksessa osittain mahdollinen kosketusjärjestelmätaulukon avulla)	–	X
450, Kinematiikan tallennus	X, optio #48	X, optio #48
451, Kinematiikan mittaus	X, optio #48	X, optio #48
452, Esiasetuksen kompensatio	X, optio #48	X, optio #48
460, Kosk.järj. kalibrointi kuulalla	X, optio #17	X
461, Kosk.järj. pituuden kalibrointi	X, optio #17	X
462, Kalibrointi renkaassa	X, optio #17	X
463, Kalibrointi kaulalla	X, optio #17	X
480, TT Kalibrointi	X, optio #17	X
481, Työkalun pituuden mittaus/testaus	X, optio #17	X
482, Työkalun säteen mittaus/testaus	X, optio #17	X
483, Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	X, optio #17	X
484, Infrapuna-TT:n kalibrointi	X, optio #17	X

17.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Käyttötavan vaihto, jos lausetta editoidaan suoraan	Ei ole 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

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Nollapistetaulukko:		
■ Lajittelutoiminto arvojen mukaan akselin sisällä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Taulukon uudelleenasetus	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Ei-saatavissa olevan akselin piilotus	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Luettelo/Lomake-näkymän vaihto	■ Vaihto Split-Screen-näppäimellä	■ Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla
■ Yksittäisen rivin lisäys	■ Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti	■ Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin
■ Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Viimeksi kosketusjärjestelmällä mitatun paikoitusaseman tallennus näppäimellä	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Vapaa muodon ohjelmointi FK:		
■ Yhdensuuntaisakselien ohjelmointi	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla, vaihto toiminnolla FUNCTION PARAXMODE	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla yhdensuuntaisakselilla
■ Suhteellisten vertausten automaattinen korjaus	■ Muotoaliohjelmien suhteellisia vertauksia ei korjata automaattisesti	■ Kaikkien suhteellisten vertausten automaattinen korjaus
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

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Hakutoiminto:		
■ Viimeksi etsittyjen sanojen lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Aktiivisen lauseen elementtien näyttö	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikki käytettävissä olevien NC-lauseiden lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Hakutoiminnon käynnistys kursorin osoittamassa tilassa nuolinäppäimillä ylös/alas	Toimii enintään 9999 lauseella, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien 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 620	iTNC 530
Testaus lauseeseen N saakka	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Koneistusajan laskenta	Koneistusaika lasketaan mukaan jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla	Koneistusaika aloitetaan nolasta jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely on erilainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Zoomaustoiminto	Jokainen leikkaustaso on valittavissa yksittäisen ohjelmanäppäimen avulla	Leikkaustaso valittavissa kolmen pikanäppäimen avulla
Konekohtaiset lisätoiminnot M	Ohjaus virheilmoituksiin, jos ei integroitu PLC:hen	Jätetään huomiotta ohjelman testauksessa
Työkalutaulukon näyttö/muokkaus	Toiminto käytettävissä ohjelmanäppäimellä	Toiminto ei käytettävissä

Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Manuaaliset kosketustyökierrot käännetyssä koneitustasossa (3D ROT: aktiivinen)	Manuaalisia kosketustyökiertoja käytetään käännetyssä koneitustasossa vain, jos 3D-ROT on asetettu aktiiviseksi käyttötapoja Käsikäyttö ja Automaatti varten.	Manuaalisia kosketustyökiertoja voidaan käyttää käännetyssä koneitustasossa vain, jos 3D-ROT on asetettu aktiiviseksi käyttötapaa Käsikäyttö varten.
Askelmittatoiminto	Askelmitta voidaan määritellä erikseen lineaari- ja kiertoakseleille.	Askelmitta koskee yhdessä vain lineaari- ja kiertoakseleita.

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
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.
Menettelytavat esiasetuksessa (Preset)	Esiasetuksen asettaminen kiertoakselille vaikuttaa akselikorjausten menettelyyn. Tämä korjaus vaikuttaa myös kinematiikan laskennassa ja koneistustason käännössä. Koneparametrilla CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis määritellään, tulee akselikorjaus laskea sisäisesti nollaan asetuksenn jälkeen vai ei. Siitä riippumatta akselikorjauksella on aina seuraavat vaikutukset: ■ Akselikorjaus vaikuttaa aina kyseessä olevan akselin asetusarvon näyttöön (akselikorjaus vähennetään todellisesta akseliarvosta). ■ Jos kiertoakselin koordinaatti ohjelmoidaan L-lauseessa, niin akselikorjaus lisätään ohjelmoituun koordinaattiin	Koneparametrilla määritellyt kiertoakselien akselikorjaukset eivät vaikuta akseliasetuksiin, jotka on määritelty tason käännön toiminnossa. Koneparametrin MP7500 bitillä 3 määritellään se, huomioidaanko hetkellinen kiertoakselin asetus koneen nollapisteen suhteen, vai lähdetäänkö liikkeelle ensimmäisen kiertoakselin (yleensä C-akseli) 0°-asemasta.
Esiasetustaulukoiden käsittely:		
■ Esiasetustaulukoiden muokkaus ohjelmointikäyttötavalla ■ Liikealueriippuva esiasetustaulukko	■ Mahdollinen ■ Ei käytettävissä	■ Ei mahdollinen ■ Käytettävissä
Syöttönopeusrajoitusten määrittely	Syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille määriteltävissä erikseen	Vain yksi syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille

Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Mekaanisten kosketuspäiden paikoitusarvojen vastaanotto	Hetkellisaseman tallennus ohjelmanäppäimellä	Hetkellisaseman tallennus laitenäppäimellä
Kosketustoimintojen valikolta poistuminen	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä LOPPU	Mahdollinen ohjelmanäppäimellä LOPPU ja laitenäppäimellä END
Esiasetustaulukon lopetus	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä TAKAISIN/LOPPU	Milloin tahansa laitenäppäimellä END
Työkalutaulukon TOOL.T ja paikkataulukon tool_p.tch moninkertainen muokaus	Viimeksi poistuttaessa valittuna ollut ohjelmanäppäinpalkki on aktiivinen	Kiinteästi määriteltyä ohjelmanäppäinpalkkia (ohjelmanäppäinpalkki 1) näytetään

Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely ei ole samanlainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Käyttötavan vaihto sen jälkeen, kun koneistus on keskeytetty vaihtamalla yksittäislausekäytölle ja päätetty ohjelmanäppäimellä SISÄINEN SEIS	Vaihdettaessa takaisin toteutuskäyttötavalle: virheilmoitus Esillä olevaa lausetta ei valittu. Keskeytyskohdan valinta on suoritettava esilauseajolla	Käyttötavan vaihto sallittu, modaalinen informaatio tallennetaan, koneistusta voidaan jatkaa NC-käynnistyksellä
Siirtyminen FK-lauseisiin GOTO-näppäimellä sen mukaan, mihin saakka ne on toteutettu ennen käyttötavan vaihtoa	Virheilmoitus FK-ohjelmointi: määrittelemätön käynnistysasema	Siirtyminen sallittu
Lauseen esiajo:		
■ Menettely koneen tilan uudelleenperustamisen jälkeen	■ Muotoon paluuajon valikko on valittava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO	■ Takaisintulovalikko on valittu automaattisesti
■ Paikoituksen lopetus takaisintulolla	■ Asemaanajotapa on lopetettava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO asemaan saapumisen jälkeen	■ Paikotustila lopetetaan automaattisesti aseman saavuttamisen jälkeen
■ Näytönosituksen vaihto takaisintulolla	■ Mahdollinen vain, jos takaisintuloasemaan on jo valmiiksi saavuttu	■ Mahdollinen kaikissa käyttötiloissa
Virheilmoitukset	Virheilmoitukset pysyvät voimassa myös virheen poistamisen jälkeen ja on kuitattava erikseen	Virheilmoitukset kuitataan osittain automaattisesti virheen poistamisen jälkeen

17.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet

**Huomautus, tarkasta siirtoliikkeet!**

Vanhemmissa TNC-ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksen TNC 620 -ohjauksella!

Sisäänaja ohjelmat ehdottomasti tarvittavaa huolellisuutta ja varovaisuutta noudattaen!

Seuraavassa on luettelo tunnetuista eroista. Tämä luettelo ei ole täydellinen eikä anna aihetta vastuuvaatimuksille!

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla	Vaikuttaa aktiivisessa koordinaatistossa, siis mahdollisesti kierretty tai käännetty, tai koneen kiinteässä koordinaatistossa riippuen käsikäytön 3DROT-valikossa tehdyistä asetuksista	Vaikuttaa koneen kiinteässä koordinaatistossa
Muotoonajo/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)	Akseli-kohtainen 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 määriteltä 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 -lausetta iTNC ei anna virheilmoitusta, vaan laskee poistumisliikkeen viimeisen voimassa olevan muotoelementin mukaan.

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Q-parametrien vaikutus	Q60 ... Q99 (tai QS60 ... QS99) vaikuttavat aina periaatteessa paikallisesti.	Q60 ... Q99 (tai QS60 ... QS99) vaikuttavat koneparametrin MP7251 mukaan muunnetuissa työkierto-ohjelmissa (.cyc) paikallisesti tai yleisesti. Ketjutetut kutsut voivat johtaa ongelmiin
Työkalun sädekorjauksen automaattinen peruutus	■ Lause koodilla R0 ■ DEP-lause ■ END PGM	■ Lause koodilla R0 ■ DEP-lause ■ PGM CALL ■ Työkierron 10 KIERTO ohjelmointi ■ Ohjelmanvalinta
NC-lauseet koodilla M91	Ei työkalun sädekorjauksen laskentaa	Työkalun sädekorjauksen laskenta
Työkalun muotokorjaus	Työkalun muotokorjausta ei tueta, koska tämä ohjelmointitapa käsitetään tiukasti akseliarvo-ohjelmoinniksi ja periaatteessa on lähdettävä siitä, että akselit eivät muodosta suorakulmaista koordinaatistoa	Työkalun muotokorjaus on tuettu
Jatkuva lauseajo pistetaulukoilla	Työkalu paikoitetaan seuraavan koneistettavan aseman kautta	Työkalu paikoitetaan viimeisen valmiiksi koneistetun aseman kautta
Tyhjä CC -lause (napapisteen tallennus edellisestä työkaluasemasta) NC-ohjelmassa	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen tulee sisältää koneistustason molemmat koordinaatit	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen ei tarvitse sisältää koneistustason molempia koordinaatteja. Voi olla ongelmallinen RND - tai CHF -lauseissa
Akselikohtaisesti skaalattu RND -lause	RND -lause skaalataan, tulos on ellipsi	Virheilmoitus annetaan
Reaktio, jos RND - tai CHF -lauseen edessä tai takana on muotoelementti pituudella 0	Virheilmoitus annetaan	Virheilmoitus annetaan, jos RND - tai CHF -lauseen edessä on muotoelementti pituudella 0 Muotoelementti pituudella 0 jätetään huomiotta, jos RND - tai CHF -lauseen takana on muotoelementti pituudella 0.

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ympyrä ohjelmointi napakoordinaateilla	Inkrementtaalisella kiertokulmalla IPA ja kiertosuunnalla DR on oltava sama etumerkki. Muuten annetaan virheilmoitus	Kiertosuunnan etumerkkiä käytetään, jos DR ja IPA on määritelty 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 muotoistamiseen
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 tilakaassa	Virheilmoitus annetaan	Ei rajoituksia
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Määriteltävien muotoparametrien lukumäärä	■ Enintään 16384 lausetta enintään 12 osamuodossa	■ Enintään 8192 muotoelementtiä jopa 12 osamuodossa, ei rajoituksia osamuodolle
■ Koneistustason määrittely	■ Työkaluakseli TOOL CALL -lauseessa määrittelee koneistustason	■ Ensimmäisen osamuodon ensimmäisen liikelauseen akselit määrittelevät koneistustason
■ Paikoitusasema SL-työkierron lopussa	■ Loppuasema = Varmuuskorkeus viimeksi ennen työkierron kutsua määritellyn aseman kautta	■ Konfiguroitavissa koneparametrilla MP7420, josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
- Käyttäytyminen saarekkeissa, jotka eivät ole taskun sisällä - Määrätoimenpiteet SL-työkierroissa monimutkaisilla muotokaavoilla - Sädekorjaus aktiivinen käskyllä CYCL CALL - Akselinsuuntainen liikelaue muotoaliohjelmassa - Lisätoiminnot M muotoaliohjelmassa M110 (syöttöarvon pienennys sisänurkissa)	- Ei voi määritellä monimutkaisilla muotokaavoilla - Aidot määrätoimenpiteet suoritettavissa - Virheilmoitus annetaan - Virheilmoitus annetaan - Virheilmoitus annetaan - Toiminto ei vaikuta SL-työkiertojen sisällä	- Voidaan määritellä rajoitetusti monimutkaisilla muotokaavoilla - Aidot määrätoimenpiteet ovat suoritettavissa vain rajoitetusti - Sädekorjaus poistetaan, ohjelma suoritetaan - Ohjelma suoritetaan - M-toiminnot jätetään huomiotta - Toiminto vaikuttaa myös SL-työkiertojen sisällä
SLII-muotorailon työkierto 25: APPR-/DEP -lauseet muodon määrittelyssä	Ei sallittu, suljettujen muotojen päättävä koneistus mahdollinen	APPR-/DEP -lauseet sallittu muotoelementteinä
Lieriövaippakoneistus yleinen:		
- Muodon kuvaus - Siirtomäärittely lieriövaipalla - Siirtomäärittely peruskäännöllä - Ympyräohjelmointi koodilla C/CC APPR-/DEP-lauseet muotomäärittelyllä	- Neutraali X/Y-koordinaateilla - Neutraali X/Y-nollapistesiirrolla - Toiminto käytettävissä - Toiminto käytettävissä - Toiminto ei käytettävissä	- Koneesta riippuva olemassa olevilla fysikaalisilla kiertoakseleilla - Koneesta riippuva nollapistesiirto kiertoakseleilla - Toiminto ei käytettävissä - Toiminto ei käytettävissä - Toiminto käytettävissä
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 28:		
- Uran täydellinen tasausrouhinta - Toleranssi määriteltävissä	- Toiminto käytettävissä - Toiminto käytettävissä	- Toiminto ei 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

17.5 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
PLANE-toiminto:		
■ TABLE ROT/COORD ROT ei määriteltä ■ Kone on konfiguroitu akselikulmaan ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE AXIAL -käsken jälkeen ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE SPATIAL -käsken jälkeen, jos kone on ohjelmoitu tilakulmaan	■ Käytetään konfiguroitua asetusta ■ Kaikkia PLANE-toimintoja voidaan käyttää ■ Virheilmoitus annetaan ■ Virheilmoitus annetaan	■ COORD ROT -käskeyä käytetään ■ Vain PLANE AXIAL suoritetaan ■ Inkrementaalinen tilakulma tulkitaan absoluuttiarvoksi ■ Inkrementaalinen akselikulma tulkitaan absoluuttiarvoksi
Työkierto-ohjelmoinnin erikoistoiminnot:		
■ FN17 ■ FN18	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa ■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa ■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäyttölaitteessa DL huomioidaan TOOL CALL -lauseesta sekä työkalun pituus L ja DL työkalutaulukosta.	Paikoitusnäyttölaitteessa huomioidaan työkalun pituus L ja DL työkalutaulukosta.

Vertailu: Ero MDI-käytössä

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Yhteenliitettyjen lauseiden käsittely	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Modaalisesti vaikuttavien toimintojen tallennus	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Demo-versio	Ohjelmia yli 100 NC-lauseella ei voi valita, virheilmoitus annetaan.	Ohjelmat voidaan valita, enintään 100 NC-lauseetta esitetään, muut lauseet leikataan pois esityksestä
Demo-versio	Jos PGM CALL -käskyllä ketjuttamisessa saadaan enemmän kuin 100 NC-lauseetta, testigrafiikka ei näytä kuvaa, virheilmoitus annetaan.	Ketjutetut ohjelmat voidaan simuloida.
NC-ohjelmien kopiointi	Kopiointi Windows Explorerilla hakemistoon/hakemistosta TNC:\ .	Kopioinnin on tapahduttava TNC:remon tai ohjelmointiaseman tiedostonhallinnan kautta.
Ohjelmanäppäinpalkin vaihto	Palkin napsautus siirtää palkkia oikealle tai palkkia vasemmalle	Napsautus haluttuun palkkiin aktivoi sen

Hakemisto

3

3D-korjaus.....	387
Delta-arvot.....	389
normeerattu vektori.....	388
otsajyrsintä.....	390
työkalumuodot.....	389
työkalun suuntausta.....	389
varsijyrsintä.....	391
3D-kosketusjärjestelmät	
Kalibroida.....	430
Kytkevä.....	430
3D-kuvaus.....	464

A

Aakkosnäppäimistö.....	116
ACC.....	329
Aihion määrittely.....	86
Aliohjelma.....	221
ASCII-tiedostot.....	338
Automaattinen ohjelman käynnistys	481
Automaattinen työkalun mittaus....	147
Avainluvut.....	490
Avoimet muotonurkat M98.....	312

B

BAUD-arvon asetus....	
491, 492, 492, 492, 492, 493, 493	

C

CAM-ohjelmointi.....	387

D

Dialogi.....	87

E

Esiasetustaulukko.....	429
Kosketustulosten vastaanotto	429
Esiasetustaulukot.....	417
Esilauseajo.....	478
virtakatkoksen jälkeen.....	478
Esitys kolmessa tasossa.....	463
Ethernet-liitäntä.....	497
Johdanto.....	497
Liitäntämahdollisuudet.....	497
Verkkoaseman yhdistäminen ja	
irroitus.....	112

F

FCL.....	490
FCL-toiminto.....	11
FK-ohjelmointi.....	201, 201
dialogin avaus.....	205
grafiikka.....	203
perusteet.....	201
sisäänsyöttömahdollisuudet...	208

apupisteet.....	211
loppupisteet.....	208
muotoelementtien suunta ja	
pituus.....	208
suhteelliset vertaukset....	212
suljetut muodot.....	210
ympyrätiedot.....	209
suorat.....	206
ympyräradat.....	207
FN14: ERROR: Virheilmoituksen	
tulostus.....	249, 249
FN16: F-PRINT: Tekstien formatoitu	
tulostus.....	253, 253
FN18: SYSREAD:	
Järjestelmätietojen luku...	257, 257
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	266, 266
FN20: WAIT FOR: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	266
FN23: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän	
laskenta kolmen pisteen avulla.	243
FN24: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän	
laskenta neljän pisteen avulla...	243
FN26: TABOPEN: vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus...	345
FN27: TABWRITE: vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus....	346,
346,	346
FN28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku....	347,
347	
FN29: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	268
FN37: EXPORT.....	268

G

Graafinen simulaatio.....	466
työkalun näyttö.....	466
Grafiikka.....	460
näkymät.....	462
ohjelmoinnissa.....	122
osakuva suurenus.....	124

H

Hakemisto.....	98, 102
kopiointi.....	104
poisto.....	106
Hakemistot	
laadinta.....	102
Hakutoiminto.....	93
Hetkellisaseman vastaanotto.....	89

I

Indeksoidut työkalutiedot.....	151
iTNC 530.....	64
Kääntöakselit.....	377

K

Karan kierrosluvun muuttaminen....	415
Karan kierrosluvun sisäänsyöttö....	156
Käsiyörä.....	404
Käsiyöräpaikoituksen	
päällekkäistallennus	
M118.....	318
Katso kosketusjärjestelmän	
työkiertojen	käsikirjaa.
Käyttäjäparametrit	
konekohtaiset.....	508
Käyttöajat.....	489
Käyttöpaneeli.....	66
Käyttötavat.....	67
Kehitystila.....	11
Ketjuttaminen.....	227
Kiertoakseli.....	374
matkaoptimoitu ajo: M126.....	375
näytön rajausta M94.....	376
Kierukkainterpolointi.....	197
Kierukkalinja.....	197
Kiintolevy.....	95
Kommenttien lisäys.....	117
Koneen akseleiden ajo.....	403
askelittain.....	403
käsiyörällä.....	404
ulkoisilla suuntanäppäimillä....	403
Koneistuksen keskeytys.....	475
Koneistusajan määrittely.....	467
Koneistustason kääntö....	351, 447
manuaalinen.....	447
Koneparametrien lukeminen....	291
Koordinaattimuunnokset.....	335
Kosketusarvojen kirjoitus	
esiasetustaulukko.....	429
Kosketusarvojen kirjoitus	
nollapistetaulukko.....	428
Kosketusjärjestelmän valvonta.	321
Kosketustoimintojen käyttö	
mekaanisilla kosketuspäillä tai	
mittakelloilla.....	446
Kosketustyökierrot.....	423
Käsiyörätapa.....	423
Kulmatoiminnot.....	242

L

Lause	
lisääminen, muuttaminen.....	91
poisto.....	91
Lisäakselit.....	81, 81
Lisätoiminnot.....	306
karaa ja jäähdytysnestettä	
varten.....	307
kiertoakseleille.....	374
ohjelmanajan valvontaa varten....	307

ratakäyttäytymistä varten.....	311
sisäänsyöttö.....	306
Lisätoiminnot	
koordinaattimäärittelyä varten..	308
Lomakenäkymä.....	344
Look ahead.....	316

M

M91, M92.....	308
Merkkijonoparametrit.....	283
Mittayksikön valinta.....	86
MOD-toiminnot	
valinta.....	486
MOD-toiminto.....	486
lopetus.....	486
yleiskuvaus.....	487
Moniakselikoneistus.....	382
M-toiminnot	
katso Lisätoiminnot.....	306
Muodon jättö.....	174
Muotoon ajo.....	174
Näyttöalueen ositus.....	66
Näyttöruutu.....	65

N

NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	266, 266
NC-virheilmoitukset.....	125
Nollapistesiirto.....	335
koordinaattimäärittely.....	335
peruutus.....	337
Nollapistesiirto nollapistetaulukon	
kautta.....	336
Nollapistetaulukko.....	428
Kosketustulosten vastaanotto	428
Nurkan pyöritys.....	185
Nurkkien pyöritys M197.....	324

O

Ohjeita virheilmoituksilla.....	125
Ohjejärjestelmä.....	131
Ohjelma.....	85
muokkaus.....	90
rakenne.....	85
selitykset.....	119
uuden avaaminen.....	86
Ohjelmamäärittelyt.....	327
Ohjelmanajo.....	473
esilauseajo.....	478
jatkatseminen keskeytyksen jälkeen..	476
keskeytys.....	475
lauseiden ohitus.....	482
suoritus.....	474
yleiskuvaus.....	473
Ohjelman kutsu	
mielivaltainen ohjelma	
aliohjelmana.....	225

Ohjelmanosatoisto.....	223
Ohjelmanosien kopiointi.....	92, 92
Ohjelman testaus.....	469
ohjelman testaus	
nopeuden asetus.....	461
Ohjelman testaus	
suoritus.....	472
yleiskuvaus.....	469
Ohjelmien selitykset.....	119
Ohjelmistonumero.....	490
Ohjelmointigrafiikka.....	203
Ohjetiedostojen lataus.....	136
Optionumero.....	490
Osaperheet.....	239
Pääakselit.....	81, 81
Päällekytkentä.....	400

P

Paikallisten Q-parametrien	
määrittely.....	238
Paikkataulukko.....	153
Paikoittuminen	
käännettyssä koneistustasossa....	310
Paikoitus.....	454
käännettyssä koneistustasossa....	381
käsinsisäänsyöttäen.....	454
Palettitaulukko.....	394
käyttö.....	394
koordinaattien vastaanotto.....	394
koordinaattisen vastaanotto....	394
toteutus.....	396
valinta ja poistuminen.....	396
Paluuajo muotoon.....	480
Parametriojelmointi:Katso Q-	
parametrien ohjelmointi.....	236
Parametriojelmointi:Siehe Q-	
parametriojelmointi.....	283
Paraxcomp.....	330
Paraxmode.....	330
Perusjärjestelmä.....	81, 81
Peruskääntö.....	436
määrittäminen käsikäyttötavalla.....	436
Peruspisteen asetus.....	416
ilman 3D-kosketusjärjestelmää....	416
Peruspisteen asetus käsin.....	438
halutulla akselilla.....	438
Keskiakseli peruspisteeksi.....	442
Nurkka peruspisteeksi.....	439
Ympyrän keskipiste	
peruspisteeksi.....	440
Peruspisteen hallinta.....	417
Peruspisteen valinta.....	84
Perusteet.....	80
Pikaliike.....	140
Pintanormaalivektori....	

360, 373, 387, 388	
PLANE-toiminto.....	351
akselikulman määrittely.....	365
automaattinen sisäänkääntö.....	367
Euler-kulman määrittely.....	358
inkrementaalinen määrittely....	364
paikoitusmenettelyn asetus....	367
pistemäärittely.....	362
projektiokulman määrittely.....	357
puskujyrsintä.....	372
resetointi.....	354
tilakulman määrittely.....	355
vaihtoehtoisten	
kääntömahdollisuuksien valinta....	370
vektorin määrittely.....	360
Poiskytkentä.....	402
Polaarikoordinaatit	
ohjelmointi.....	194
Polaariset koordinaatit.....	82
perusteet.....	82
Polku.....	98
Programm-Verwaltung: Katso	
tiedostonhallintaa.....	95
Puskujyrsintä käännetyssä tasossa.	
372	

Q

Q-parametri.....	236
Arvojen siirto PLC	
hen.....	266, 268
formatoitu tulostus.....	253
paikallinen parametri QL.....	236
tarkastus.....	246
vienti.....	268
yleinen parametri QR.....	236
Q-parametriojelmointi.....	236, 283
Jos/niin-haarautuminen.....	244
kulmatoiminnot.....	242
lisätoiminnot.....	248
Matemaattiset perustoiminnot....	240
ohjelmointiohjeet....	
237, 284, 285, 286, 288, 290	
ympyrälaskennat.....	243
Q-parametrit.....	283
esivaratut.....	294

R

Radiokäsipyörä.....	407
kanavan asetus.....	504
käsipyörän säilytyspaikan osoitus..	503
konfigurointi.....	503
lähetys asetus.....	504
tilastotiedot.....	505
Rataliikkeet.....	182
polaarikoordinaatit.....	194

suora.....	195	Tiedonsiirtoliitännät		Työkalutaulukko.....	144
yleiskuvaus.....	194	liittimien sijoittelu.....	518	muokkaus, poistuminen.....	148
ympyrärata napapisteen CC		Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien		muokkaustoiminnot.....	151
ympäri.....	196	sijoittelu.....	518	sisäänsyöttömahdollisuudet...	144
ympyrärata tangentiaalisella		Tiedonsiirtonopeus....		Työkalutiedot.....	142
liitynnällä.....	196	491, 492, 492, 492, 492, 493, 493		Delta-arvot.....	143
suorakulmaiset koordinaatit....	182	-		indeksointi.....	151
suora.....	183	-tiedonsiirto-ohjelmisto.....	495	kutsuminen.....	156
yleiskuvaus.....	182	Tiedon tulostus kuvaruudulla....	256	sisäänsyöttö ohjelmaan.....	143
ympyrärata keskipisteen		Tiedosto		sisäänsyöttö taulukkoon.....	144
ympäri CC.....	187	laadinta.....	102	Työkappaleen asemat.....	83
ympyrärata kiinteällä säteellä..	188	Tiedostonhallinta.....	95, 98	Työkappaleen mittaus.....	443
ympyrärata tangentiaalisella		hakemistot.....	98	Työkappaleen vinon aseman	
liitynnällä.....	190	kopiointi.....	104	kompensointi	
Ratatoiminnot.....	168	laadinta.....	102	mittaamalla suoran kaksi	
perusteet.....	168	kutsu.....	100	pistettä.....	435
esipaikotus.....	172	taulukon kopiointi.....	104	Työskentelytilan valvonta..	468, 472
ympyrät ja ympyränkaaret	171	tiedosto		U	
Referenssipisteiden yliajo.....	400	laadinta.....	102	Ulkoinen tiedonsiirto	
Sädekorjaus.....	164	tiedostojen merkintä.....	107	iTNC 530.....	110
sisäänsyöttö.....	165	tiedostojen ylikirjoitus.....	103	USB-laitteiden liittäminen/	
ulkonurkat, sisänurkat.....	166	tiedoston kopiointi.....	102	irrottaminen.....	113
S		tiedoston poisto.....	106	V	
Satz.....	91	tiedoston suojaus.....	109	Verkkoliitäntä.....	112
Selväkielidialogi.....	87	tiedoston uusi nimi.....	108, 108	Versionumerot.....	490
Sisäänpistoliikkeiden		tiedoston valinta.....	101	Vetäytyminen muodosta.....	320
syöttöarvokerroin M103.....	313	tiedostotyyppi.....	95	Viiste.....	184
Sisältöperusteiset ohjeet.....	131	toiminnon yleiskuvaus.....	99	Virheilmoitukset.....	125, 125
Sonderfunktionen.....	326	ulkoinen tiedonsiirto.....	110	ohjeita.....	125
SPEC FCT.....	326	Tiedostotoiminnot.....	334	Virtuaalinen työkaluakseli.....	319
SQL-käskylauseet.....	269	Tietojen varmuustallennus.....	97	Y	
Sulkumerkkilaskenta.....	279	Tietoliitäntä.....	491	Yleisten Q-parametrien määrittely...	238
Suora.....	183, 195	asetus.....	491	Ympyräkeskipiste.....	186
Syöttöarvo.....	414	Tilanäyttö.....	100	Ympyrälaskennat.....	243
kiertoakseleilla, M116.....	374	Tilan näyttö.....	69, 69	Ympyrärata....	
muuttaminen.....	415	täydentävät.....	70	187, 188, 190, 196, 196	
sisäänsyöttömahdollisuudet....	88	yleinen.....	69		
Syöttöarvo yksikössä millimetri/		TNCguide.....	131		
karan kierros M136.....	314	TNCremo.....	495		
Syväkuvaus.....	463	TNCremoNT.....	495		
Tärinänvaimennus.....	329	Toimintovertailu.....	532		
T		TRANS DATUM.....	335		
Tarvikkeet.....	76	Trigonometria.....	242		
Taskulaskin.....	120	T-vektori.....	388		
Taulukkokäyttö.....	269	Työkalukorjaus.....	163		
Täysympyrä.....	187	kolmiulotteinen.....	387		
TCPM.....	382	pituus.....	163		
peruutus.....	386	säde.....	164		
Teach In.....	89, 183	Työkalun käyttötestaus.....	161		
Tekstimuuttajat.....	283	Työkalunkäyttötiedosto.....	161		
Tekstin korvaus.....	94	Työkalun liikkeiden ohjelmointi...	87		
Tekstitiedosto.....	338	Työkalun mittaus.....	147		
avaaminen ja poistuminen.....	338	Työkalun nimi.....	142		
poistotoiminnot.....	339	Työkalun numero.....	142		
tekstiosien etsintä.....	341	Työkalun pituus.....	142		
		Työkalun säde.....	142		
		Työkalunvaihto.....	158		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

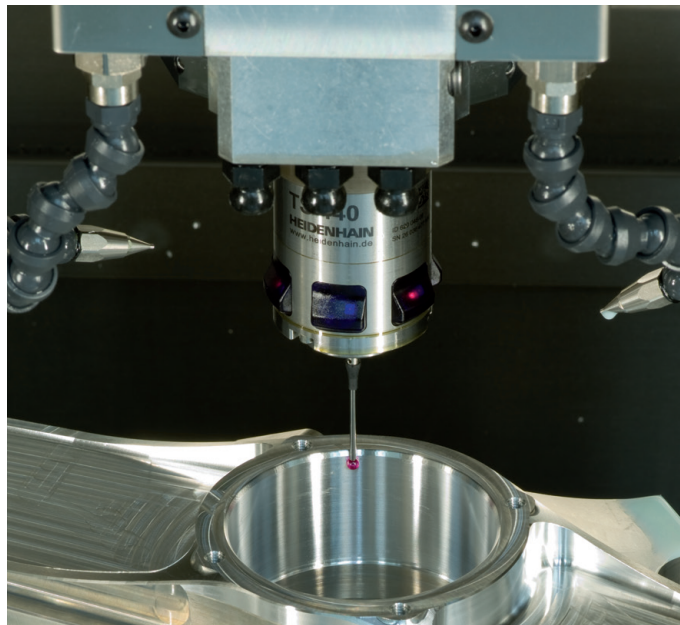
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunatiedonsiirto

TS 640, TS 740 Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunatiedonsiirto

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

