

Manual op	eration		Programm	ing
	V	+15	000	TIME
	Y	-30	000	
	Z	+2.	000	
	С	+0.	000	_
	В	+0.	000	
			_	
ACTL.	T 0 Z S 0	F Gas/sin Our	100x M 5	
	тоц	H PRESET INCR	E- 3D ROT	TOOL
M S	F PROE	IE TABLE MEN 3		TABLE
PGM MGT ERR	APP	FK 22		789
CALC MOD HELP		- R 7		4 5 6
				123
0.15		TOOL TOOL SPEC POA		D · 7↓

# HEIDENHAIN

TNC 320

Käyttäjän käsikirja

HEIDENHAINselväkielidialogi

NC-ohjelmisto 340 551-06 340 554-06

Suomi (fi) 6/2014

# TNC:n käyttöelementit

#### Käyttöelementit kuvaruudulla

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

#### Konekäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Käsikäyttö
0	Elektroninen käsipyörä
	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
	Ohjelman yksittäislauseajo
<b>E</b>	Jatkuva ohjelmanajo

## Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
$\Rightarrow$	Ohjelmointi
$\overline{\bullet}$	Ohjelman testaus

### Ohjelmien/tiedostojen hallinta, TNC-toiminnot

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

#### Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
+ +	Kirkaskentän siirto
сото	Lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta

# Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo



#### Työkierrot, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Näppäin	Toiminto
TOUCH PROBE	Kosketusjärjestelmän työkiertojen määrittely
CYCL DEF CYCL CALL	Työkiertojen määrittely ja kutsu
LBL LBL SET CALL	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen sisäänsyöttö ja kutsu
STOP	Ohjelmakeskeytyksen sisäänsyöttö ohjelmassa

### Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
TOOL DEF	Työkalutietojen määrittely ohjelmassa
TOOL	Työkalutietojen kutsu

### Rataliikkeiden ohjelmointi

Näppäin	Toiminto
APPR DEP	Muotoon ajo/muodon jättö
FK	Vapaa muodon ohjelmointi FK
LAP	Suora
¢	Ympyräkeskipiste/Napapiste napakoordinaatteja varten
2°	Ympyrärata keskipisteen ympäri
CR	Ympyrärata säteen avulla
CTP	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä
CHF o: c	Viiste/nurkan pyöristys

#### Erikoistoiminnot

Näppäin	Toiminto
SPEC FCT	Erikoistoimintojen näyttö
Ê	Seuraavan kohdan valinta Iomakkeessa
	Dialogkenttä tai näyttöpainike eteen/taakse

# Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänsyöttö, editointi

Näppäin	Toiminto
<b>XV</b>	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänsyöttö ohjelmaan
09	Numerot
• -/+	Desimaalipiste/etumerkin vaihto
ΡΙ	Napakoordinaattien sisäänsyöttö/ inkrementaaliarvot
Q	Q-parametriohjelmointi/Q-parametritila
	Hetkellisaseman, taskulaskinarvojen vastaanotto
NO	Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto
ENT	Sisäänsyötön vahvistus ja dialogin jatkaminen
	Lauseen sulkeminen, sisäänsyötön päättäminen
CE	Lukuarvon sisäänsyötön peruutus tai TNC:n virheilmoituksen poisto
	Dialogin keskeytys, ohjelmanosan poisto

# TNC:n käyttöelementit

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

# Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Alla on luettelo tässä käsikirjassa käytettävistä ohjesymboleista.



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

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

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



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

# TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.	
TNC 320	340551-06	
TNC 320 Ohjelmointiasema	340554-06	

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

Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

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

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

Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

Ota yhteys koneen valmistajaan, mikäli haluat tarkempia tietoja koneellasi ohjattavista yksittäisistä toiminnoista.

Monet koneiden valmistajat ja HEIDENHAIN tarjoavat asiakkailleen TNC:n ohjelmointikursseja. Niihin osallistuminen on suositeltavaa, jotta TNC-toimintojen käyttäminen olisi aina mahdollisimman tehokasta.



Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 679 220-xx

# TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

#### Ohjelmaoptiot

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

#### Laiteoptiot

		1. Lisäakseli neljälle akselille ja karalle
	-	2. Lisäakseli viidelle akselille ja karalle
Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08	3)	
Pyöröpöytäkoneistus		Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
		Syöttöarvo yksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset		Koneistustason kääntö
Interpolaatio	•	Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)
HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18	)	
	-	Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
Ohjelmisto-optio Lisädialogikielet (O	otion	umero #41)
Lisädialogikielet		slovenia
		norja
		norja slovakia
	i.	norja slovakia latvia
		norja slovakia latvia korea
		norja slovakia latvia korea eesti
	:	norja slovakia latvia korea eesti turkki
	:	norja slovakia latvia korea eesti turkki romania
		norja slovakia latvia korea eesti turkki romania liettua

### 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 TNCohjauksesi sisältää ohjelmistopäivityksen.



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

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

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

#### 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

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

#### **Uudet toiminnot**

#### Uudet toiminnot 34055x-06

Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi ("Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 ", Sivu 314).

Taulukoiden kirjoittaminen ja lukeminen on mahdollista vapaasti määriteltävillä taulukoilla ("Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 337).

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 376).

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

Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi" ("Keskiakseli peruspisteeksi ", Sivu 414).

Uusi toiminto nurkan pyöristykseen ("Nurkkien pyöristys: M197", Sivu 320).

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

## TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

#### Muuttuneet toiminnot 34055x-06

Työkaluntaulukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32 ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 140).

Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu ("3D-kosketusjärjestelmän käyttö ", Sivu 395).

Työkierroissa voidaan toiminnolla PREDEF nyt vastaanotttaa etukäteen määritelty arvo työkiertoparametrille (katso työkiertoohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa).

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

Työkierrossa 257 Ympyräkaulan jyrsintä 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 408)

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320	39
2	Johdanto	59
3	Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta	75
4	Ohjelmointi: Ohjelmointiapu	.111
5	Ohjelmointi: Työkalut	. 135
6	Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi	163
7	Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot	215
8	Ohjelmointi: Q-parametri	.231
9	Ohjelmointi: Lisätoiminnot	.301
10	Ohjelmointi: Erikoistoiminnot	321
11	Ohjelmointi: monen akselin koneistus	343
12	Käsikäyttö ja asetus	.371
13	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen	425
14	Ohjelman testaus ja ohjelmanajo	.431
15	MOD-toiminnot	457
16	Taulukot ja yleiskuvaus	.479

1	Ensi	immäiset vaiheet ohjauksella TNC 320	
	1.1	Yleiskuvaus	
	1.2	Koneen kytkentä päälle	
		Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen	
	1.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi	
		Oikean käyttötavan valinta	41
		TNC:n tärkeimmät käyttöelementit	
		Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta	42
		Aihion määrittely	43
		Ohjelman rakenne	
		Yksinkertaisen muodon ohjelmointi	
		Työkierto-ohjelman laadinta	
	1.4	Ensimmäisen osan graafinen testaus	
		Oikean käyttötavan valinta	
		Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten	
		Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella	51
		Näytönosituksen ja näkymän valinta	51
		Ohjelmatestin käynnistys	
	1.5	Työkalujen asetus	53
		Oikean käyttötavan valinta	53
		Työkalujen valmistelu ja mittaus	53
		Työkalutaulukko TOOL.T	54
		Paikkataulukko TOOL_P.TCH	
	1.6	Työkappaleen asetus	
		Oikean käyttötavan valinta	
		Työkappaleen kiinnitys	
		Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä	
	1.7	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi	
		Oikean käyttötavan valinta	
		Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa	
		Ohjelman käynnistys	

2	Johdanto			
	2.1	TNC 320	60	
		Ohjelmointi: HEIDENHAIN dialogi ja DIN/ISO	60	
		Yhteensopivuus	60	
	2.2	Kuvaruutu ja käyttökenttä	61	
		Näyttöruutu		
		Näyttöaueen osituksen asetus		
		Käyttöpaneeli	62	
	2.3	Käyttötavat	63	
		Käsikäyttö ja sähköinen käsipvörä	63	
		Paikoitus käsin sisäänsyöttäen		
		Ohjelmointi	63	
		Ohjelman testaus	64	
		Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo	64	
	2.4	Tilan näytöt	65	
		"Yleinen" tilan näyttö	65	
		Täydentävät tilan näytöt	66	
	2.5	Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta	72	
		3D-kosketusjärjestelmät		
		Elektroniset käsipyörät HR	73	

3	Ohje	elmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta	75
	3.1	Perusteet	76
		Mittauslaitteet ja referenssimerkit	
		Perusjärjestelmä	
		Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä	77
		Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa	77
		Polaariset koordinaatit	
		Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat	79
		Peruspisteen valinta	
	3.2	Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö	81
		NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa	
		Aihion määrittely: BLK FORM	81
		Uuden koneistusohjelman avaaminen	82
		Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla	
		Hetkellisaseman vastaanotto	85
		Ohjelman muokkaus	86
		TNC:n hakutoiminnot	89
	3.3	Tiedostonvallinta: perusteet	91
		Tiedostot	91
		Tietojen varmuustallennus	

3.4	Työskentely tiedostonhallinnalla	
	Hakemistot	
	Polut	94
	Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot	
	Tiedostonhallinnan kutsu	
	Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta	97
	Uuden hakemiston laadinta	
	Uuden tiedoston laadinta	
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	
	Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon	
	Taulukon kopiointi	
	Hakemiston kopiointi	
	Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta	
	Tiedoston poisto	
	Hakemiston poisto	
	Tiedostojen merkintä	
	Tiedoston uusi nimi	104
	Tiedoston järjestely	
	Lisätoiminnot	
	Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä	106
	TNC verkkoon	
	USB-laitteet TNC:llä	

4	Ohje	elmointi: Ohjelmointiapu	111
	4.1	Aakkosnäppäimistö	
		Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä	
	4.2	Kommenttien lisäys	113
		Käyttö	
		Kommentit ohkelman laadinnan aikana	
		Kommenttien lisäys jälkikäteen	
		Kommentti omana lauseena	113
		Toiminnot kommenttien muokkauksessa	114
	4.3	Ohjelmien selitykset	115
		Määritelmä käyttömahdollisuus	115
		Kuvausikkunan näyttölaktiivisen ikkunan vaihto	115
		Selityslauseen lisäys ohielmaikkunaan (vasemmalla)	
		Lauseiden valinta selitysikkunassa	
	4.4	Taskulaskin	
		Käyttö	116
	4.5	Ohjelmointigrafiikka	
		Supritus shielmaintigrafiikan kanasa/ilman	110
		Ristikkoviivoion nävttö	
			119

4.6	Virheilmoitukset	121
	Virheen näyttö	121
	Virheikkunan avaus	121
	Virheikkunan sulku	121
	Yksityiskohtaiset virheilmoitukset	122
	Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO	122
	Virheen poisto	123
	Virhepöytäkirja	123
	Näppäilypöytäkirja	124
	Ohjetekstit	125
	Huoltotiedostojen tallennus	125
	TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen	126
4.7	Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide	127
	Käyttö	127
	Työskentely TNCguide-järjestelmällä	128
	Nykyisten ohjetiedostojen lataus	132

5	Ohjelmointi: Työkalut			
	5.1	Työkalukohtaiset määrittelyt	136	
		Syöttöarvo F	136	
		Karan kierrosluku S	137	
	5.2	Työkalutiedot	138	
		Työkalukorjauksen edellytys	138	
		Työkalun numero, Työkalun nimi		
		Työkalun pituus L	138	
		Työkalun säde		
		Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot		
		Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan	139	
		Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon	140	
		Työkalutaulukoiden tuonti		
		Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten	149	
		Työkalutietojen kutsuminen	152	
		Työkalunvaihto	154	
		Työkalun käyttötestaus	157	
	5.3	Työkalukorjaus	159	
		Johdanto		
		Työkalun pituuskorjaus	159	
		Työkalun sädekorjaus	160	

6	Ohje	elmointi: Muotojen ohjelmointi	163
	6.1	Työkalun liikkeet	164
		Ratatoiminnot	164
		Vapaa muodon ohjelmointi FK	164
		Lisätoiminnot M	164
		Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot	165
		Ohjelmointi Q-parametreilla	165
	6.2	Ratatoimintojen perusteet	166
		Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle	166
	6.3	Muotoon ajo ja muodon jättö	170
		Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle	170
		Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä	171
		Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT	173
		Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN	173
		Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT	174
		Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: AP LCT	PR 175
		Puodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT	175
		Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN	176
		Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT	177
		Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DE	P
			177
	6.4	Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit	178
		Ratatoimintojen yleiskuvaus	178
		Suora L	179
		Viisteen lisäys kahden suoran väliin	180
		Nurkan pyöristys RND	181
		Ympyräkeskipiste CC	182
		Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC	183
		Ympyrärata CR kiinteällä säteellä	184
		Ympyrärata CT tangentiaalisella liitynnällä	186
		Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste	187
		Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike	188
		Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä	189

6.5	Rataliikkeet – polaarikoordinaatit	
	Yleiskuvaus	
	Polaarikoordinaattien origo: Napa CC	
	Suora LP	
	Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri	
	Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä	
	Kierukkalinja (ruuvikierre)	
	Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla	
	Esimerkki: Kierukkarata	
6.6	Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK	
	Perusteet	
	FK-ohjelmoinnin grafiikka	
	FK-dialogin avaus	
	Napapiste FK-ohjelmointia varten	
	Suorat vapaalla ohjelmoinnilla	
	Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla	
	Sisäänsyöttömahdollisuudet	
	Apupisteet	
	Suhteelliset vertaukset	
	Esimerkki: FK-ohjelmointi 1	
	Esimerkki: FK-ohjelmointi 2	
	Esimerkki: FK-ohjelmointi 3	

7	Ohje	elmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot	215
	7.1	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä	216
		Label-merkki	216
	7.2	Aliohjelmat	217
		Työvaiheet	217
		Ohjelmointiohjeet	217
		Aliohjelman ohjelmointi	
		Aliohjelman kutsu	218
	7.3	Ohjelmanosatoistot	219
		Label LBL	219
		Työvaiheet	219
		Ohjelmointiohjeet	219
		Ohjelmanosatoiston ohjelmointi	219
		Ohjelmanosatoiston kutsu	220
	7.4	Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana	221
		Työvaiheet	
		Ohjelmointiohjeet	221
		Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana	
	7.5	Ketjuttaminen	223
		Ketjutustavat	223
		Ketjutussyvyys	
		Aliohjelma aliohjelmassa	224
		Ohjelmanosatoistojen toistaminen	225
		Aliohjelman toistaminen	
	7.6	Ohjelmointiesimerkki	227
		Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla	
		Esimerkki: Reikäryhmät	228
		Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla	229

8	Ohje	elmointi: Q-parametri	231
	8.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus	232
		Ohielmointiohieet	
		Q-parametritoimintojen kutsuminen	
	<b>Q 2</b>	Osanarhaat - O-paramatri lukuarvon asamasta	225
	0.2	Osapemeet – Q-parametri lukuai von asemesta	
		Käyttö	235
	8.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla	
		Käyttö	236
		Yleiskuvaus	
		Peruslaskutoimitusten ohjelmointi	237
	8.4	Kulmatoiminnot (trigonometria)	238
		Määritolmät	220
		Kulmatoimintoien ohielmointi.	
_	0.5		
	8.5	Ympyralaskennat	239
		Käyttö	239
	8.6	Jos/niin-haarautuminen Ω-parametrien avulla	
		Käyttö	240
		Ehdottomat hypyt	240
		Jos/niin-haarojen ohjelmointi	240
		Käytettävät lyhenteet ja käsitteet	241
	8.7	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus	
		Toimenniteet	242
_			
	8.8	Lisätoiminnot	244
		Yleiskuvaus	244
		FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus	245
		FN 16: F-PRINT: Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	249
		FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku	
		FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen	
		FN 20. VVALLFON. N.C.II Ja FLC.II SYLKIOHOINU	262 264
		FN 37: EXPORT	

8.9	Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa	
	Johdanto	
	Transaktio	
	SQL-käskylauseiden ohjelmointi	
	Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus	
	SQL BIND	
	SQL SELECT	270
	SQL FETCH	
	SQL UPDATE	
	SQL INSERT	273
	SQL COMMIT	274
	SQL ROLLBACK	274
8.10	Kaavan suora sisäänsyöttö	275
		275
		275 דדנ
		277 סדנ
	SISBAITSYOLLOESITTELKKI	270
8.11	Merkkijonoparametrit	279
	Merkkijonon käsittelyn toiminnot	279
	Merkkijonoparametrin osoitus	
	Jonoparametrien ketjutus	
	Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin	
	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista	
	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	283
	Merkkijonoparametrien testaus	
	Merkkijonoparametrin pituuden määritys	
	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	
	Koneparametrien lukeminen	

8.12	Esivaratut Q-parametrit	290
	Arvot PLC:stä: Q100 Q107	290
	Aktiivinen työkalun säde: Q108	
	Työkaluakseli: Q109	
	Karan tila: Q110	291
	Jäähdytysnesteen syöttö: Q111	291
	Limityskerroin: Q112	
	Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113	
	Työkalun pituus: Q114	291
	Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana	
	Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130	
	Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille	
	Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)	293
8.13	Ohjelmointiesimerkki	295
	Esimerkki: Ellipsi	
	Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä	297
	Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä	299

9	Ohje	elmointi: Lisätoiminnot	301
	9.1	Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö	302
		Perusteet	302
	9.2	Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot	303
		Yleiskuvaus	303
	9.3	Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot	304
		Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92	304
		Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130	306
	9.4	Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten	307
		Pienten muotoaskelmien koneistus: M97	307
		Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98	308
		Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103	309
		Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136	310
		Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111	311
		Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120	312
		Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118	314
		Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140	316
		Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141	317
		Peruskäännön poisto: M143	318
		Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148	319
		Nurkkien pyöristys: M197	320

10	Ohje	Imointi: Erikoistoiminnot	
	10.1	Erikoistoimintojen yleiskuvaus	322
		Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko	
		Ohjelmamäärittelyjen valikko	
		Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	
		Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen	324
	10.2	Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W	
		Yleiskuvaus	
		FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY	326
		FUNCTION PARAXCOMP MOVE	326
		FUNCTION PARAXCOMP OFF	
		FUNCTION PARAXMODE	
		FUNCTION PARAXMODE OFF	
	10.3	Tiedostotoiminnot	
		Käyttö	329
		Tiedostokäytön määrittely	329
	10.4	Koordinaattimuunnosten määrittely	330
		Yleiskuvaus	
		TRANS DATUM AXIS	
		TRANS DATUM TABLE	
		TRANS DATUM RESET	
	10.5	Tekstitiedostojen luonti	
		Käyttö	
		Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen	
		Tekstin muokkaus	334
		Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen	
		Tekstilohkojen käsittely	335
		Tekstiosien etsintä	336

10.6	Vapaasti määriteltävät taulukot	. 337
	Perusteet	. 337
	Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely	. 337
	Taulukkomuodon muuttaminen	. 338
	VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä	. 339
	FN 26: TAPOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus	.340
	FN 27: TAPWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus	341
	FN 28: TAPREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku	. 342

11	Ohje	elmointi: monen akselin koneistus	343
	11.1	Moniakselikoneistuksen toiminnot	344
	11.2	PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)	345
		Johdanto	345
		PLANE-toiminnon määrittely	347
		Paikoitusnäyttö	347
		PLANE-toiminnon resetointi	348
		Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL	349
		Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED	351
		Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER	352
		Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR	354
		Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS	356
		Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE	358
		Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto)	359
		PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus	361
	11.3	Lisätoiminnot kiertoakseleille	366
		Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (ohjelmisto-optio 1)	366
		Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126	367
		Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94	368
		Kääntöakseleiden peruutus: M138	369

12	Käsi	käyttö ja asetus	371
	12.1	Päällekytkentä, poiskytkentä	372
		Päällekytkentä	
		Poiskytkentä	374
	12.2	Koneen akseleiden ajo	375
		Ohje	
		Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä	
		Paikoitus askelittain	375
		Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä	376
	12.3	Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M	386
		Käyttö	
		Arvojen sisäänsyöttö	
		Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen	
	12.4	Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää	
		Ohje	
		Valmistelu	388
		Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla	
		Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla	389
	12.5	3D-kosketusjärjestelmän käyttö	395
		Yleiskuvaus	
		Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot	
		Kosketusjärjestelmän työkierron valinta	
		Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista	399
		Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon	400
		Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon	401
	12.6	3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi	402
		Johdanto	
		Todellisen pituuden kalibrointi	403
		Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi	404
		Kalibrointiarvojen näyttö	406

12.7	Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä	407
	Johdanto	407
	Peruskäännön määritys	408
	Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon	408
	Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla	408
	Peruskäännön näyttö	409
	Peruskäännön peruutus	
12.8	Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä	410
	Yleiskuvaus	410
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	410
	Nurkka peruspisteeksi	411
	Ympyrän keskipiste peruspisteeksi	412
	Keskiakseli peruspisteeksi	414
	Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä	415
	Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla	418
12.9	Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)	419
	Käyttö, työskentelytavat	419
	Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla	421
	Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä	421
	Rajoitukset koneistustason käännössä	421
	Manuaalisen käännön aktivointi	422
	Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:	423
	Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä	424

13	Paiko	oitus käsin sisäänsyöttäen	425
	13.1	Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus	. 426
		Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen	. 426
		Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI	. 429

14	Ohje	lman testaus ja ohjelmanajo	431
	14.1	Grafiikka	432
		Käyttö	
		, Nopeus Ohjelman testauksen asetus	
		Yleiskuvaus: näkymät	
		Syväkuvaus	
		Esitys kolmessa tasossa	
		3D-kuvaus	
		Graafisen simulaation toisto	438
		Työkalun näyttö	438
		Koneistusajan määritys	439
	14.2	Aihion esitys työskentelytilassa	
		Käuttä	440
		Kayito	
	14.3	Toiminnot ohjelman näyttöön	441
		Yleiskuvaus	
	111	Objetmen testaus	443
	14.4		442
		Käyttö	
	14.5	Ohjelmanajo	
		Käyttö	445
		Koneistusohielman toteutus.	
		Koneistuksen keskevtvs	
		Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana	
		Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen	
		Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo)	
		Paluuajo muotoon	452
	14 6	Automaattinen ohielman käynnistys	453
	11.0		
		Käyttö	
	14.7	Lauseiden ohitus	
		Käyttö	
		, Merkin "/" lisäγs	
		"/"-merkin poisto	454
	44.0		
	14.8	valinnainen onjeimanajon pysäytys	
		Käyttö	455

15	MOD	D-toiminnot	457
	15.1	MOD-toiminto	458
		MOD-toimintojen valinta	
		Asetusten muuttaminen	458
		MOD-toimintojen lopetus	458
		MOD-toimintojen yleiskuvaus	459
	15.2	Paikoitusnäytön valinta	460
		Käyttö	460
	15.3	Mittajärjestelmän valinta	461
		Käyttö	461
	15.4	Käyttöaikojen näyttö	461
		Käyttö	461
_	45.5		
	15.5	Ohjelmistonumerot	462
		Käyttö	462
	15.6	Avainluvun sisäänsyöttö	462
		Käyttö	462
	15.7	Tietoliitännän asetus	463
		Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella	
		Käyttö	463
		RS-232-liitännän asetus	
		BAUD-arvon asetus (baudRate)	463
		Protokollan asetus (protocol)	
		Databittien asetus (baudBits)	
		Pariteetin tarkistus (parity)	464
		Pysäytysbitin asetus (stopBits)	
		Kättelyn asetus (flowControl)	
		Tiedostojärjestelmä tiedostokäytölle (fileSystem)	
		Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver	465
		Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem)	
		Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten	
15.8	Ethernet-liitäntä	469	
------	---	--------------------------	
	Johdanto	469	
	Liitäntämahdollisuudet	469	
	Ohjauksen liittäminen verkkoon	470	
15.9	Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS	475	
	Käyttö	475	
	Käyttö. Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle	475 475	
	Käyttö Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle Radiokanavan asetus	475 475 476	
	Käyttö Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle Radiokanavan asetus Lähetystehon asetus.	475 475 476 476	

16	Taulu	ıkot ja yleiskuvaus	479
	16.1	Konekohtaiset käyttäjäparametrit	
		Käyttö	480
	16.2	Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu	
		Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet	
		Oheislaite	491
		Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi	
	16.3	Tekniset tiedot	
	16.4	Yleiskuvaustaulukot	
		Konoistustväkiorrot	400
			499 ۵۵۵
	16.5	Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530	502
		Vertailu: Tekniset tiedot	502
		Vertailu: Tietoliitännät	502
		Vertailu: Tarvikkeet	503
		Vertailu: PC-ohjelmisto	503
		Vertailu: Konekohtaiset toiminnot	504
		Vertailu: Käyttäjätoiminnot	504
		Vertailu: Työkierrot	511
		Vertailu: Lisätoiminnot	514
		Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla	516
		Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan	516
		Vertailu: Erot ohjelmoinnissa	518
		Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus	
		Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö	
		Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus	521
		Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö	523
		Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö	523
		Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet	524
		Vertailu: Ero MDI-käytössä	528
		Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä	528



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 akseleiden ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

- Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle: TNC käynnistää käyttöjärjestelmän. Tämä vaihe voi kestää muutamia minuutteja. Sen jälkeen TNC näyttää kuvaruudun otsikkorivillä virtakatkoksen dialogia.
- CE
- Paina CE-näppäintä: TNC kääntää PLC-ohjelman.
- Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa hätäseiskytkimen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon käyttötavalle.
- Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista KÄYNTIINpainiketta. Jos koneessa on absoluuttinen pituusja kulma-anturi, referenssipisteisiin ajoa ei tapahdu.

TNC on nyt toimintavalmis ja asettuneena käyttötavalle Käsikäyttö.

- Referenssipisteiden yliajo: katso "Päällekytkentä", Sivu 372
- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivu 63



## 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 63

## TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

Toiminnot dialogiohjausta varten	Näppäin
Sisäänsyötön vahvistus ja seuraavan dialogikysymyksen aktivointi	ENT
Dialogikysymyksen ohitus	NO ENT
Dialogin lopetus ennenaikaisesti	
Dialogin lopetus, Isisäänsyötön hylkäys	DEL
Kuvaruudun ohjelmanäppäimet, joilla valitset toimintoja voimassa olevan käyttötilan mukaan	

- Ohjelmien laadinta ja muutos: katso "Ohjelman muokkaus", Sivu 86
- 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", Sivu 43)

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

- Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivu 94
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 81



## 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

|--|

- 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 82



### Ohjelman rakenne

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

# Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

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

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

Muoto-ohjelmointi: katso "Työkalun liikkeet", Sivu 164

#### Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkiertoohjelmissa

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

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

L

LP

APPR DEP

- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT.
- Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ? vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- Syöttöarvo F=? vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (FMAX).
- Lisätoiminto M? vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä X ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20
- Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -20. Vahvista ENTnäppäimellä.
- Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ? vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- Syöttöarvo F=? vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (FMAX).
- Lisätoiminto M? vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- Työkalun ajo syvyyteen: Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -5. Vahvista näppäimellä ENT.
- Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ? vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- Syöttöarvo F=? Syötä sisään paikoitussyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.
- Lisätoiminto M ? Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. M13, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- Muotoon ajo: Paina näppäintä APPR/DEP: TNC antaa näytölle ohjelmanäppäinpalkin muotoon ajon ja muodosta poistumisen toiminnoilla.



Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

1.3

## 1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi



CHF

APPR DEP

DEP CT

- 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 paikoitussyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.
- Lisätoiminto M ? Jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. M9, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

1

- 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

LP

- Täydellinen esimerkki NC-lauseilla: katso "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 187
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 81
- Muotoon ajo/muodon jättö: katso " Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 170
- Muotojen ohjelmointi: katso "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 178
- Ohjelmoitavat syöttötavat: katso "Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla", Sivu 83
- Työkalun sädekorjaus: katso "Työkalun sädekorjaus", Sivu 160
- Lisätoiminnot M: katso "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ", Sivu 303

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 CALL
- Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä ENT, ALAKA 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 ►



SPEC FCT

> миото ONEIST

PATTER DEF

PISTE

+

CYCL

CYCLE CALL

PAT

CYCL DEF

- 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.





1

- 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**

L

0 BEGIN PGM C200 MM	٨	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0	) Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+10	0 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S450	00	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 PORA	JUS	Työkierron määrittely
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-20	;SYVYYS	
Q206=250	;F SYVYYSASETUS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10	;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13		Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 FND PGM C200 MM		

- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 81
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus

## 1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus

### Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan testata vain ohjelman testauksen käyttötavalla:



 Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle Ohjelman testaus

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 63
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 442



### Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

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

1		
	PGM	
	r aivi	
	MGT	
	wicht	
1		

VALITSE

TYYPPI

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.
- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI: TNC näyttää ohjelmanäppäinvalikon näytettävän tiedostotyypin valintaa varten.

♠

- Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI: TNC näyttää kaikkia tallennettuja tiedostoja oikeanpuoleisessa ikkunassa.
- ▶ Kirkankentän siirto vasemmalle hakemistoihin
- ► Kirkaskentän siirto hakemistoon TNC:\
- ▶ Kirkankentän siirto oikealle tiedostoihin
- Kirkaskentän siirto tiedostoon TOOL.T (aktiivinen työkalutaulukko), vahvistus näppäimellä ENT: TOOL.T sisältää tilan S ja siksi se on aktiivinen ohjelman testausta varten.
- Paina näppäintä END: Tiedostonhallinnan lopetus

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 140
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 442

1

### 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 94

#### Näytönosituksen ja näkymän valinta



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



- Paina ohjelmanäppäintä OHJELMA + GRAFIIKKA: TNC esittää näytön vasemmanpuoleisessa osassa ohjelmaa ja oikeanpuoleisessa osassa aihiota.
- Valitse haluamasi näkymä ohjelmanäppäimen avulla

- Syväkuvauksen näyttö
- Näytön esitys 3 tasossa
- 3D-kuvauksen näyttö

- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka", Sivu 432
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 442

**1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus** 

## Ohjelmatestin käynnistys



- Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNNISTÄ: TNC simuloi aktiivisen ohjelman, ohjelmoituun keskeytykseen tai ohjelman loppuun saakka.
- Simuloinnin ollessa käynnissä voit vaihtaa näkymää ohjelmanäppäinten avulla.
- Paina ohjelmanäppäintä SEIS: TNC keskeyttää ohjelmatestin.
- Paina ohjelmanäppäintä ALOITA: TNC aloittaa ohjelmatestin keskeytyksen jälkeen.

- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 442
- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka", Sivu 432
- Testausnopeuden asetus: katso "Nopeus Ohjelman testauksen asetus", Sivu 433

## 1.5 Työkalujen asetus

## Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla Käsikäyttö:

- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle Käsikäyttö

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 63



## Työkalujen valmistelu ja mittaus

- Tarvittavien työkalujen kiinnitys kuhunkin kiinnitysistukkaan
- Mittaus ulkoisella työkalun esiasetuslaitteella: Mittaa työkalut, merkitse muistiin pituus ja säde tai siirrä tiedot suoraan siirtoohjelman kautta koneelle.
- Mittaus koneella: Lataa työkalut työkalunvaihtajaan Sivu 55

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:

- TYÖKALU-TAULUKKO
- 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

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 63
- Työskentely työkalutaulukon avulla: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 140



## Paikkataulukko TOOL\_P.TCH



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Syöttääksesi tiedot paikkataulukkoon TOOL\_P.TCH toimi seuraavasti:



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

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 63
- Työskentely paikkataulukon avulla: katso "Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", Sivu 149



1.6 Työkappaleen asetus

## 1.6 Työkappaleen asetus

### Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla Käsikäyttö tai Sähköinen käsipyörä.



 Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle Käsikäyttö

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

Käsikäyttö: katso "Koneen akseleiden ajo", Sivu 375

### 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.

## Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä

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



- 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 kosketus-järjestelmä 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

ASETA PERUS-

PISTE

 Peruspisteen asetus: katso "Peruskäännon asetus 3Djärjestelmällä ", Sivu 410

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

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 63
- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivu 445

## Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa



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

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

 Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivu 94

### Ohjelman käynnistys



 Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivu 445



1



# Johdanto

2

## 2.1 TNC 320

HEIDENHAIN TNC -ohjaukset ovat verstaskäyttöön tarkoitettuja rataohjauksia, joilla ohjelmoidaan tavanomaisia jyrsintä- ja poraustehtäviä helposti ymmärrettävän selväkielidialogin avulla suoraan koneelle. Ne on suunniteltu käytettäväksi jyrsin- ja porakoneissa sekä koneistuskeskuksissa enintään 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 320 ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, TNC merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERRORlauseiksi.



katso "Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530", Sivu 502. Huomioi tässä yhteydessä myös iTNC 530 -ohjauksen ja TNC 640 -ohjauksen eroja esittelevät tarkemmat kuvaukset. TNC 320

## 2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

## Näyttöruutu

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

1 Otsikkorivi

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

2 Ohjelmanäppäimet

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

- 3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet
- 4 Ohjelmanäppäinpalkin vaihto
- 5 Näyttöalueen osituksen asettaminen
- 6 Näytön vaihtonäppäin kone- ja ohjelmointikäyttötapoja varten
- 7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten
- 8 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajan ohjelmanäppäinten vaihtoa varten
- 9 USB-liitäntä



## 2 Johdanto

## 2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

### Näyttöaueen 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 320 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 Ohjelmointidialogin 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 HEIDENHAINstandardikäyttöpaneelia. Katso koneen käyttöohjekirjaa! Ulkoiset näppäimet, kuten esim. NC-

käynnistysnäppäin tai NC-pysäytysnäppäin, esitellään koneen käsikirjassa.



## 2.3 Käyttötavat

## Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä

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

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

# Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

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

## Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

### Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten





PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖ \$mdi.h	LLÄ			Ohjelmoj	nti
BEGIN PGH SHOT HM           1 PLANE AXIAL 8+30 MOVE DISTO FMAX           2 L           3 Z+100 R0           4 H19           5 R00 PSE 40 0 00000000000000000000000000000000	Übersi RFASEL	Cht PGM LBL X +50.0 Y +51.3 Z -150.0	CYC   M   PO 800 A 829 B 800 C	5 TOOL TT + +0.000 +0.000 +0.000	M P
5 CYCL DEF 13.0 CALENDARI 5 CYCL DEF 13.1 KULHARO 7 L Z+200 R0 FMAX 8 L X+200 R0 F100 M3 9 M30 10 TOOL COLL 40 Z 52000	T : L DL-TAB DL-PGM	5 D10 +50.0000 +0.0000 +0.0000	R DR-TAB DR-PGM	+5.0000 +0.0000 +0.0000	s
11 FN 17: SYSURITE ID 80 NR1 =+5 12 CVCL DEF 200 PORAUS 0200=+2 ;VARHUUSETAISYVS 0201=-20 ;SYUVYS 0206=+150 ;SYUVYSA, SYOTTOARVO	٩		н5 Ф Ф	M9	$\begin{array}{c} T \xrightarrow{\Lambda} & \longrightarrow \xrightarrow{\Lambda} \\ \hline T  & \hline T  & \hline \end{array}$
0202=+5 ;ASETUSSYVYYS 0210=+0 ;ODDTUSAIKA YLHAALLA 0203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN. 0% XINBL P1 -T1	PGM CA	LBL LBL	R	EP ) 80:80:87	
ex viNel 13:34 X +50.000 Υ B +0.000 Γ	+51.	s PGM: Sadi	-	10.000	S100%
RSET. C @ 1 1 2 7 5 2 8 20	00	0ns/nin	00r 10	0% M 5/9	F100%
TILAN TILA TILA K	DORD.	Q-PARAM. 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

lkkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku	OHJELMA + SELAUS
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka	OHJELMA + GRAFIIKKA



2

### **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. Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo", Sivu 64.



## Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

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

Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta.

#### Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku	OHJELMA + SELAUS
Vasen: ohjelma, oikea: tila	OHJELMA + TILA
vasen: Ohjelma, oikea: Grafiikka	OHJELMA + GRAFIIKKA
Grafiikka	GRAFIIKKA



## 2.4 Tilan näytöt

## "Yleinen" tilan näyttö

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

- yksittäislauseajon ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavoilla, mikäli näyttöä ei ole valittu yksinomaan "grafiikalle" ja
- paikoitettaessa käsin sisäänsyöttäen.

Käsikäytöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä tilanäyttö esitetään suuressa ikkunassa.

## Tilanäytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	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
۲	Aktiivisen peruspisteen numero esiasetustaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsikäytöllä, TNC näyttää symbolin takana tekstiä <b>MAN</b>
FSM	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierrosluku S, syöttöarvo F ja vaikuttava lisätoiminto M
•	Akseli on lukittu
$\bigotimes$	Akselia voidaan ajaa käsipyörällä
	Akseleita liikutetaan huomioimalla peruskääntö
	Akseleita voidaan liikuttaa käännetyssä koneistustasossa
	Ei aktiivista ohjelmaa
	Ohjelma on käynnistynyt
D	Ohjelma on pysähtynyt
×	Ohjelma on lopetettu



2.4 Tilan näytöt

## Täydentävät tilan näytöt

Lisätilanäytöt antavat yksityiskohtaista informaatiota ohjelman kulusta. 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

TILA ASEMA

- Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILAohjelmanäppäin 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
TILAN YLEISKUVA	Paikoitusnäytöt
	Työkalutiedot
	Aktiiviset M-toiminnot
	Aktiiviset koordinaattimuunnokset
	Aktiivinen aliohjelma
	Aktiivinen ohjelmanosatoisto
	Kutsulla PGM CALL kutsuttu ohjelma
	Todellinen koneistusaika
	Aktiivisen pääohjelman nimi

## Yleiset ohjelmatiedot (Kohta PGM)

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



AUTOMAATTINEN OHJELM stat.H	ANKULKU OHJELMAN TESTAUS	
1: LEL 13. DB FINK 10 CLL 15. DB FINK 10 CLL DF 11.1 SCL 04095 22 PLANE REPS 22 PLANE REPS 23 PLANE REPS 24 PLANE REPS 25 PLANE REPS 26 PLANE REPS 26 PLANE REPS 27 CLL LEL 10.1 28 PLANE REPS 29 PLANE REPS 29 PLANE REPS 29 PLANE REPS 20 PLANE REPS	UGRESSIONE POR LOL (PC) (N POS TOOL ITI*) ■ trues POR * 4 - 75.0002 * 06.202 * 06	
es v (fini 12:38 + 50.459 Y + B + 0.000 C RSET. 8 4 1 2 5 2 5 250	48.573 Z -10.255 +0.000 F emarcain our 100x H 5/2	8× ↓ on 8× ₩ on 8×
PALAUTA KASI- ASEMA KAYITO	GRAFIIIKKA O-PARA- 0 SIS	AINEN EIS

## Ohjelmanosatoisto/aliohjelma (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

AUTOMAATTINEN OHJELM stat.H	IANKULKU	OHJELMAN TESTAUS
17 LEL 15 18 L IX-0.1 R0 FMAX 19 CVCL DEF 11.0 HITTRKERROIN 20 CVCL DEF 11.1 SLL 0.9995 22 DALLE 15 REP5 22 DALLE 15 REP5 22 DALLE RESETTAV 24 LEL PON STAT1 HM	Obersicht PGM LBL CVC M POS T Unterprogramme Satz-Nr. LBL-Nr./Name 4 99	
	Wiederholungen Satz-Nr. LBL-Nr.∕Name	
0x XINI P1 -T1           0x VINI 13:36           X + 50.459           B + 0.000	48.673 Z -10 +0.000	1.255
ASET. 2 + 1 1 5 2 5 250	e F ens/nin Our 100x ROT GRAFIIKKA G-PARA- METRIEN 17570	H 5/8

### Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

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

AUTOMAATTINEN OHJEL stat.H	MANKULKU	OHJELMAN TESTAUS
72 LEL 15 10 LXX-81 50 PMRX 10 LXX-81 50 PMRX 10 LXX-81 50 PMRX 28 CVL 00F 11.1 SCL 0,0005 20 LXX 00F 11.1 SCL 0,0005 20 LXX 00F 11 SCC 0 20 LXX 00F 11 SCC 0 20 LXX 00F 10F 11 20 LXX 00F 10F 10F 10F 10F 10F 10F 10F 10F 10F	Ubersicht  PdH LBL_CVC  000 17 20x1u8 22 TOLERANZ AKTI 7 40,0500 NGC-HOOC 70	
ex vinni 13:36 X +50.459 Y B +0.000 C RSET. ₩ + 1 Ω T 5 2 5 21	+48.673 Z +0.000 500 F 0ms/sin Our	-10.255
PALAUTA KASI- ASEMA KAYTO	GRAFICKKA	RA- 0 SISAINEN IEN INFO SEIS

### Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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

AUTOMAATTINEN OHJELM stat.H	IANKULKU	OHJELMAN TESTAUS
17 LER 15 18 LIX-0.1 R0 FHRX 18 CVCL DEF 11.0 HITTAKERROIN 20 CVCL DEF 11.1 SCL 00005 22 CVCL BE 11.1 SCL 00005 23 CVCL LER 15 REPS 23 PLANE REPS 24 LEL 0 25 EVD F0H STAT1 MH	Obersicht   PGM   LBL   OVC   M   POS H110	
	OEM HS HS0	
0% XINB P1 -T1           0% YINBI 13:38           X         +50.459	48.673 Z -1	0.255
B +0.000 C	+ 0 . 0 0 0	
PALAUTA KASI- Asema kayttö	ROT GRAFIIKKA Q-PARA- METRIEN LISTA	O SISAINEN

### Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

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

AUTOMAATTINEN OHJELM stat.H		
17 LBL 15 18 L IX-0.1 R0 FMAX 18 CYCL DEF 11.0 MITTAKERROIN 20 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995	Ubersicht   PGM   LBL   CYC   M   POS   TOOL   TT   (*) RFASEL X +50.100 C +0.000 Y +51.329	M
21 STOP 22 CALL LBL 15 REP5 23 PLANE RESET STAY 24 LBL 0 25 END PGM STAT1 MM	Z -150.000 A +0.000 B +0.000	<u>е</u> ,
ex XINeJ P1 -71	R         +0.00000           B         +0.00000           C         +25.00000           C         +25.00000           Mail Comparison         +0.00000           Mail Comparison         +0.000000	 ™ ₩
ex yiNe1 13:36 X + 50.459 Y + B + 0.000 C	48.673 Z -10.255 +0.000	S100%
ASET. 🛃 🕀 1 🔛 T 5 Z 5 2500	8 F 888/810 Our 108% M 5/8	
PALALTA KASI- ASEMA KAYITO	GRAFIIKKA Q-PARA- 0 METRIEN LISTA INFO	SISAINEN SEIS

#### Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelma- näppäin	Merkitys
TILA	Voimassa olevan työkalun näyttö:
TYOKALU	<ul> <li>Näyttö T: Työkalun numero ja nimi</li> </ul>
	<ul> <li>Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi</li> </ul>
	Työkaluakseli
	Työkalun pituus ja säde
	Työvara (Delta-arvo) työkalutaulukosta (TAB) ja työkalumuistista <b>TOOL CALL</b> (PGM)
	Kestoaika, maksimikestoaika (TIME 1) ja maksimikestoaika kutsulla <b>TOOL CALL</b> (TIME 2)
	Ohjelmoidun ja sisartyökalun näyttö

AUTOMAATTINEN OHJELM	ANKULKU OHJELMAN TESTAUS
stat.H	
17 LDL 15 18 L IX-9.1 R0 FMAX 18 CVCL DEF 11.0 HITTAKERROIN 20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.0905 21 STOP 22 CALL L0L 15 REP5 23 PLANE RESET STAY 24 LDL 0	Ubersicht   POH   LBL   CVC   M   POS   TOOL   TT   4 T : 5 019 OCC: L +50.0000 R +50.0000 R +50.0000 S 5
22 ENU Pun Sinii nn	DL         DL         DE         DE           TRB         +0,000         +0,000         +0,000           PDI         +0,2500         +0,1000         +0,0500           CUR, TIME         TIME1         TIME2         T           0:05         F         F         F           T         0:05         F         F
ex v(Nel 13:36 1 + 50.459 Y + B + 0.000 C ASET. 2 + 1 & T 5 2 5 28ec	48.673 Z -10.255 007 00 +0.800 Fee and the second
PALAUTA KASI- ASEMA KAYITO	ROT GRAFIIKKA OPARA- O SISAINEN METRIEN INFO SEIS

## Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)



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

AUTOMAATTINEN OHJE stat.H	ELMANKULKU		OHJELMAN	
17 LBL 15 18 L IX-0.1 R0 FMAX	Obersicht PGM LBL	CYC M POS T		M
19 CYCL DEF 11.0 MITTAKERROIN 20 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995 21 STOP	DOC:			
22 CALL LBL 15 REP5 23 PLANE RESET STAY 24 LBL 0 25 END PGM STAT1 MM	MIN MAX DVN			s 🗍
				* <u>∩</u> ↔ <u>∩</u>
0% XINml P1 -T1				
X +50.459 Y	+48.673 Z	-10	.255	5100x
B +0.000 C	+0.000			
ASET. 🔀 🕀 1 🔛 T 5 Z S	2500 F Onm/min	Our 100%	M 5/8	5100× W
RELAUTE KOSI- ASEMA KAYTO	CD ROT GRAFIIKKA	Q-PARA- METRIEN LISTA	0 INFO	SISÄINEN SEIS

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

ilmoittaa, että työkalutaulukon toleranssi on alitettu

#### Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)

Ohjelma- näppäin	Merkitys
TILA KOORD. MUUNNOS	Aktiviisen nollapistetaulukon nimi
	Aktiivisen nollapisteen numero ( <b>#</b> ), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti ( <b>DOC</b> ) työkierrosta 7
	Aktiivinen nollapisteen siirto (Työkierto 7); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään kahdeksalla akselilla
	Peilatut akselit (Työkierto 8)
	Aktiivinen peruskääntö
	Aktiivinen kääntökulma (Työkierto 10)
	Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrot 11 / 26); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla
	Keskijatkeen keskipiste

AUTOMAATTINEN OHJE stat.H	LMANKULKU		OHJELMAN	
17 LEL 15 18 L IX-0.1 R0 FMAX 19 CVCL DEF 11.0 MITTAKERROIN 20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.0095 22 STOP 23 PLANE REST TAY 24 LEL REST TAY 24 LEL PH STATI MM	PGM LBL CYC M Nullpunkt-Tab.: # X +48.8622 Y +133.0963	POS   TOOL   TT		n 📄
Ox XINel P1 -T1	@ × v	+0.884 •0.999 • 0.999 • 0.999 • 0.999 • 0.999 • 0.999 • 0.999	500 500 500 500	₩
0 × VINBI 13:38 X + 50.459 Y B +0.000 C RSET. ₩ + 1 ☆ T 5 2 9 3	+48.673 Z +0.000 2500 F Ons/sin	00r 1885	.255 M 5/8	5100%
PALAUTA KASI- Asema Kavito	CD ROT GRAFICKKR	Q-PARA- METRIEN LISTA	C INFO	SISAINEN SEIS

Katso koordinaattimuunnoksia työkiertojen käsikirjasta.

## Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)

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

10         IX-5-1         Re FMAX           80         VCL OF 11-1         RTTREREOTN           90         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           91         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           92         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           93         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           94         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           95         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           96         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           97         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           98         VCL OF 11-1         RCT RESERVENT           97         VCL OF 11-1         RCT RESE	stat.H		
ex XINel P1 -T1 ex VINel 12:28 X +50.459 Y +48.673 Z -10.255 B +0.000 C +0.000 Filex	10 LIX-5.1 R0 FMCX 10 VCL DF 11.0 ATTIAKEROIN 10 VCL DF 11.1 SCL 0.0005 20 VCL DF 11.1 SCL 0.0005 20 VLL URL STOPP 20 VLL URL STOPP 20 VLL URL STOPP 20 VLL URL STOPP 20 VLL 0.000 20 VLL 0.0000 20 VLL 0.000 20 VLL 0.000 20 VLL 0.000 20 VLL 0.	String-Paraseter	
	0x XINNI P1 -T1           0x VINNI 13:36           X         +50.459           Y         +0.000	+48.673 Z +0.000	-10.255

## Johdanto

2.5 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

## 2.5 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

## 3D-kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

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

Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 679 220-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 infrapunasäteen avulla.

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

#### Kosketusjärjestelmä TT 140 työkalumittauksiin

TT 140 on kytkeytyvä 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 käsipyörät2.5HEIDENHAINilta

# 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.





3.1 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 absoluttinen 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 tilaavaruudessa sijaitsevat asemat. Aseman määrittely perustuu aina kiinteäksi asetettuun pisteeseen ja se esitetään koordinaattien avulla.

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

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



# Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä

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

TNC 320 voi ohjata valinnaisesti enintään 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 akseleiden X, Y ja Z nimitykset ovat työkaluakseli, pääakseli (1. akseli) ja sivuakseli (2. akseli). Työkaluakselin järjestely poikkeaa pää- ja sivuakseleiden järjestelystä.

Työkaluakseli	Pääakselit	Sivuakseli
Х	Y	Z
Y	Z	Х
Z	Х	Y

3

3.1 Perusteet

3

## Polaariset koordinaatit

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

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

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

#### Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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





# Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

# Absoluuttiset työkappaleen asemat

Kun tietyn aseman koordinaatit perustuvat koordinaattien (alkuperäiseen) nollapisteeseen, niitä kutsutaan absoluuttisiksi koordinaateiksi. Jokainen työkappaleella sijaitseva asema määritellään yksiselitteisesti absoluuttisilla koordinaateilla. Esimerkki 1: Porausereijät absoluuttisilla koordinaateilla:

Reikä 1	Reikä <mark>2</mark>	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 "l" juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

#### Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

Reikä <mark>5</mark> , joka perustuu reikään 4	Reikä 6, joka perustuu reikään 5
Y = 10 mm	
X = 10 mm	

X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

## Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



3.1 Perusteet

3

## Peruspisteen valinta

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

Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso koordinaattimuunnokset työkiertojen 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 3Dkosketusjärjestelmällä. Katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjan kappaletta "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmillä".

#### Esimerkki

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





3.2

# 3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

# NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkielimuodossa

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!

# Aihion määrittely: BLK FORM

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



Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

## Uuden koneistusohjelman avaaminen

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



- Käyttötavan OHJELMOINTI valinta
- PGM MGT

3

 Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

#### TIEDOSTONIMI = ALT.H



MM

 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 ENTnäppäintä

## AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI

ENT

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

## Esimerkki: Aihion muodon BLK-FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

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



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

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



# Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissaohjelmoinnilla

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



Jos syötä DIN/ISO-toiminnot liitetyllä USBnäppäimistöllä, huomioi, että isot kirjaimet ovat aktiivisia.

KASIKAYTTO	0 L	hjelmo ISÄTOI	inti MINTO	M ?		
BEDIN PG           1         BLK FORM           2         BLK FORM           3         TOOL CPL           1         BLK FORM           3         TOOL CPL           1         BLK FORM           3         TOOL CPL           1         BLK FORM           1         BLK FORM	H 14 HH 9.1 Z X+10 8.2 X+106 R0 F17X H1 9 F3X 8 F3X 4 F3X	+9 2-20 Y+100 Z+0 X M13 RS RL F250 D R5		•	 1.100 - 11	
М	M94	M103	M118	M120	M128	

#### Paikoituslauseen esimerkki



Lauseen avaaminen

#### **KOORDINAATIT?**



ENT

- 10 (Syötä sisään X-akselin tavoitekoordinaatti)
- > 20 (Syötä sisään y-akselin tavoitekoordinaatti)
- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENTnäppäintä

#### 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 ENTnäppäintä

#### 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 sisäänsyöttö

Mahdolliset	syöttöarvon	määrittelyt
-------------	-------------	-------------

3

Syötön määrittelyn toiminnot	Ohjelmanäppäin
Liike pikasyötöllä, lausekohtainen vaikutus. Poikkeus: jos määritelty ennen <b>APPR</b> -lausetta, tällöin <b>FMAX</b> saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen (katso "Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä", Sivu 171)	F MAX
Liike automaattisesti <b>TOOL CALL</b> -lauseessa lasketulla syöttöarvolla	F AUTO
Ajo ohjelmoidulla syöttöarvolla (yksikkö mm/ min tai 1/10 tuuma/min). Kiertoakseleilla TNC tulkitsee syötön asteiksi minuutissa riippumatta siitä, onko ohjelma kirjoitettu millimetreissä vai tuumissa.	F
Kierrossyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/r tai tuuma/r). Huomautus: tuumaohjelmoinnissa FU ei ole yhdisteltävissä M136:n kanssa	FU
Hammassyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/ hammas tai tuuma/hammas) Työkappaleen hampaiden lukumäärän on oltava määritelty sarakkeessa <b>CUT.</b>	FZ
Toiminnot dialogiohjausta varten	Näppäin
Dialogikysymyksen ohitus	NO ENT
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 akselinvalinnan ohjelmanäppäinpalkin.

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

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

# Ohjelman muokkaus



3

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	SIVU
Sivujen selaus alaspäin	SIVU
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	<ul> <li>→</li> <li>→</li> </ul>
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.	Сото

З

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäin
Valitun sanan arvon asetus nollaan	CE
Virheellisen arvon poisto	CE
Virheilmoituksen (ei vilkkuva) poisto	CE
Valitun sanan poisto	
Valitun lauseen poisto	
Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto	
Viimeksi muokatun tai poistetun lauseen lisäys	LIITÄ VIIMEINEN NC-LAUSE

#### Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

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

#### Sanojen muuttaminen ja lisäys

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

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

#### Samojen sanojen etsintä eri lauseista

Tätä varten aseta ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRTO asetukseen POIS.

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



Valitse lause nuolinäppäinten avulla

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



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

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

#### Mielivaltaisen tekstin etsintä

3

- 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 NCohjelmaan TNC:ssä on käytettävissä seuraavat toiminnot: Katso alla olevaa taulukkoa.

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

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



Lisätäksesi kopioidun ohjelmanosan toiseen ohjelmaan valitse kyseinen ohjelma tiedostonhallinnalla ja merkitse siinä oleva lause, jonka jälkeen ohjelmanosa halutaan sijoittaa.

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



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

# TNC:n hakutoiminnot

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

## Halutun tekstin etsintä

Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna

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



3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

#### Mielivaltaisen tekstin etsintä/korvaus



3

Etsi/korvaa-toiminto ei ole mahdollinen, jos

- ohjelma on suojattu
- ohjelmaa toteutetaan suoraan TNC:stä

Huomioi toiminnon KORVAA KAIKKlyhteydessä, ettet korvaa epähuomiossa sellaisia tekstiosia, joiden pitäisi säilyä ennallaan. Korvatut tektstit menetetään peruuttamattomasti.

Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna



ETSI

KORVAA

- Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot
- Syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään lisättävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet
- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle
- Tekstin korvaaminen ja sen jälkeen hyppy seuraavaan löytökohtaan: Paina ohjelmanäppäintä KORVAA, tai jos haluat korvata kerralla kaikki löydetyt tekstikohteet: Paina ohjelmanppäintä KORVAA KAIKKI, tai jos et halua korvata tekstiä, vaan siirtyä seuraavan löytökohtaan: Paina ohjelmanäppäintä ETSI.



Hakutoiminnon lopetus

3

# 3.3 Tiedostonvallinta: perusteet

# Tiedostot

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

# 3.3 Tiedostonvallinta: 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.



3

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 tiedonsiirtoongelmien välttämiseksi.



Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 82 ei ylity, katso "Polut", Sivu 94.

3

## 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

3

Koska kiintolevylle 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 sää sisältää enintään kahdeksan isoa kirjainta.

### Esimerkki

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

## TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



3

# Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Toiminto	Ohjelma- näppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi		98
Tietyn tiedostotyypin näyttö	VALITSE	97
Uuden tiedoston sijoitus	UUSI TIEDOSTO	98
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	VIIMEISET TIEDOSTOT	101
Tiedoston tai hakemiston poisto	POISTA	102
Tiedoston merkitseminen	MERKITSE	103
Tiedoston nimeäminen uudelleen	UUSI NIMI ABC = XYZ	104
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan		105
Tiedostosuojauksen peruutus	EI SUOJ.	105
Työkalutaulukon tuonti	TAULUKON VASTAAN- OTTO	148
Verkkoaseman hallinta	VERKKOL.	108
Editorin valinta	VALITSE EDITORI	105
Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	JÄRJESTÄ	104
Hakemiston kopiointi	KOPIOI H. 	100
Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	POISTA KAIK	
Levyaseman hakemistojen näyttö		
Hakemiston nimeäminen uudelleen	UUSI NIMI ABC = XYZ	
Uuden hakemiston luonti	UUSI HAKEMISTO	

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. PCtietokone 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.

Näyttö	Merkitys
Tiedoston nimi	Nimi enintään 25 merkkiä
Тууррі	Tiedoston tyyppi
Tavut	Tiedoston koko tavuina
Tila	Tiedoston ominaispiirteet:
E	Ohjelma on valittu ohjelmoinnin käyttötavalla
S	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla
М	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla
<b>A</b>	Tiedosto on suojattu poistoa ja muutoksia vastaan
<b>A</b>	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 ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI
- Paina haluamasi tiedostotyypin 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 käyttötavalla, 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)



3

Paina näppäintä ENT

#### HAKEMISTON \NEU LUONTI ?

KYLL EI

Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, tai



Peruuta ohjelmanäppäimellä El

## 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 koipioida



- 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 kursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä ENT

#### Vasen ikkuna

 Valitse hakemisto ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle näppäimellä ENT

KOPIOI M.

- Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot
- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida, ja merkitse se. Mikäli tarpeen, merkitse lisää tiedostoja samalla tavoin
- Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon

Muut merkintätoiminnot: katso "Tiedostojen merkintä", Sivu 103 Jos olet merkinnyt tiedostoja sekä vasemmassa että oikeassa ikkunassa, tällöin TNC suorittaa kopioinnin siitä hakemistosta, jossa kursoripalkki kyseisellä hetkellä sijaitsee.

#### Tiedostojen ylikirjoitus

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

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

3

#### 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 tiedostotyypin 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 usemapia rivejä
- Paina ohjelmanäppäintä TALLENNA …
- Syötä sisään taulukon nimi, johon valitut rivit tulee tallentaa

## Hakemiston kopiointi

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

## Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta



- Kutsu tiedostonhallinta.
- VIIMEISET TIEDOSTOT
- 10 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ► ohjelmanäppäintä EDELLISET TIEDOSTOT

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

- ŧ ŧ ок ENT
- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas
- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä OK, tai



Paina näppäintä ENT

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

# **Tiedoston poisto**



3

### Varoitus, tietoja voi hävitä!

- Tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!
- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa



- 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

3

# Tiedostojen merkintä

Merkintätoiminto	Ohjelmanäppäin
Yksittäisen tiedoston merkintä	MERKITSE TIEDOSTO
Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä	MERKITSE KAIKKI TIEDOSTOT
Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus	POISTA MERKINTÄ
Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus	POISTA KAIKKI MERKINNAT
Kaikkien merkittyjen tiedostojen kopiointi	KOPIOI M.

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

> Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle

MERKITSE
MERKITSE TIEDOSTO
1
Ļ
MERKITSE TIEDOSTO
MERKITSE TIEDOSTO KOPIOI M.
KOPIOI M.

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

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.

LISÄÄ TOIMINT.
SUOJAA

- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT
- Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä SUOJAA, niin tiedoston tilaksi tulee P
- EI SUOJ.
- Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä El 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

Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

 Paina ohjelmanäppäintä OK ohjelman avaamista varten

#### USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan

LISÄÄ
TOIMINT.

- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT
- ~~
- USB-laitteen poisto: Siirrä kirkaskenttä USBlaitteen kohdalle



Poista USB-laite

Etsi USB-laite

Lisätietoja: katso "USB-laitteet TNC:llä", Sivu 109.

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

# Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä

Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät, katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 463.

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



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

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



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas
- Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan ja päinvastoin.



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

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



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



- Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI, tai
- useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE (toisessa ohjelmanäppäinpalkissa, katso "Tiedostojen merkintä", sivu 111)
- Vahvista sisäänsyöttö ohjelmanäppäimellä OK tai näppäimellä ENT. TNC näyttää tilaikkunaa, joka esittää kopioinnin edistymistä, tai

IKK	UN	A
EE	E	=

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

>
$\checkmark$

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 "Ethernetliitäntä".

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 pääsyvaltuudet sallivat sen.

#### Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus



Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT ja mahdollisesti ohjelmanäppäintä IKKUNA, jotta kuvaruudulle ilmestyy yllä oikealla esitettävän mukainen näyttö.



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

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

	HO THC:N		TNC : \*								
BC 1	onfig	. bak		t Fi	le name		8	tes Stat	us Date	Time	" 9
Name						Mour	nt Setup				
Mount	Auto	Type	Drive	lip	Server	Share	User	Password	Ask for password?	Options	
	Ø	cifs	NET:	1	de01PC30	ncarchive	Lu10001	ves	0		
Mou Status lo	nt		Auto			⊕ Add		Bemove		<u>,                                     </u>	Edt
Mou Status lo Commar Executio	9 d: umou 1 succes	ıt -l /mnt/	Auto			bb <u>A</u> ⊕		Bemove			₹Edit
Mou Status lo Commar Executio	nt g d: umou n succes	ıt -l /mnt) sful Et	Auto Software			⊕ Add		- <u>R</u> emove	E Cop		₹Edt
Mou Status lo Commar Executio	nt g d: umou n succes	ıt -l /mntj sful Eł	Auto software			⊕ Add	d Clear	- <u>B</u> emove	<u> </u>	<u>,</u>	₽Edt
#### **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 CEnäppäimellä.

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

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



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

## Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

## 3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Valitse vasen ikkuna nuolinäppäimillä
- - Valitse irrotettava USB-laite nuolinäppäimillä
  - Ohjelmanäppäinpalkin jatko
- VERKKOL.

PGM MGT

¥

 $\triangleright$ 

3

- 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:

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

110

# 

# Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4

4.1 Aakkosnäppäimistö

## 4.1 Aakkosnäppäimistö

Kun käytät TNC 320 -ohjauksen kompaktiversiota (ilman näppäimistöä), voit syöttää sisään kirjaimet ja erikoismerkit kuvaruudun näppäimistöltä tai USB-liitännän kautta liitetyltä PCnäppäimistöltä.



#### 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 ohkelman laadinnan aikana

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

## Kommenttien lisäys jälkikäteen

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

## Kommentti omana lauseena

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



4.2 Kommenttien lisäys

## Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Hyppy kommenttien alkuun	
Hyppy kommenttien loppuun	
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	EDELLINEN SANA
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	SEURAAVA SANA
Vaihto lisäys- ja ylikirjoitustavan välillä	LISÄÄ Ylikirj.

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

## Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto

OHJELMA + SELAUS

- Ota näytölle ohjelmankuvausikkuna: Valitse näytön ositus OHJELMA + KUVAUS
- Vaihda aktiivinen ikkuna: Paina ohjelmanäppäintä "Ikkunan vaihto"

## Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)

 Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmankuvauslauseen

LISAA	
JAKSO	

- Paina ohjelmanäppäintä LISÄÄ SELITE tai ASCIInäppäimistön näppäintä \*
- Syötä sisään selitysteksti näppäimistöltä
- Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

## Lauseiden valinta selitysikkunassa

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



4.4 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	ХүХ
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)



4

#### 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.

Ohjelmanäppäin

#### Laskimen paikan asetus

avulla.

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

#### Toiminto

Laskimen	siirto nuolen suuntaan	Î
Laskimen	siirtoaskeleen asetus	STEP SLOW FAST
Laskimen	paikoitus keskelle	+
$\Rightarrow$	Voit siirtää taskulaskinta myös nuolinäppäinten avulla. Jos hii sijoittaa taskulaskimen kuvaru	näppäimistön ri on liitetty, voit udulla myös hiiren

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

ĸ	- 51	- 1	
	+		
01	OT	TC	

Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA
 + KÄYNTIIN

#### Lisää toimintoja:

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



4

#### Lauseen numeron näyttö ja piilotus



LAUSE NO.

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

#### Grafiikan poisto



GRAFIIKKA

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

#### Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa
- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä "NÄYTÄ RISTIKKOVIIVAT".

Ohjelmointigrafiikka 4.5

#### Osakuvan suurennus tai pienennys

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

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

#### Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Näyttökehyksen esiinotto ja siirto. Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla vastaavaa ohjelmanäppäintä	← ↑
	↓ →
Kehyksen pienennys – pienentääksesi paina 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

## 4.6 Virheilmoitukset

#### Virheen näyttö

TNC näyttää virhettä ennen kaikkea seuraavissa tapauksissa:

- virheelliset sisäänsyötöt
- loogiset virheet ohjelmassa
- toteutuskelvottomat muotoelementit
- sääntöjen vastaiset kosketusjärjstelmän 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 korkeampiarvoisella 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 sulku



ERR

- Paina ohjelmanäppäintä LOPPU, tai
- ▶ Paina näppäintä ERR. TNC sulkee virheikkunan.

4.6 Virheilmoitukset

#### 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

AUTOMAATT OHJ.KULKU	INEN	OHJELMA FK-ohjelsoint	N TEST	AUS paikoitusla	iuse		
Number	Type Text					<u>_</u>	
102-0003	U PK-OF	istenvart 17 Kie	erer parko	110320039			
						2	

## **Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO**

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

- Avaa virheikkuna.
- SISAINEN 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 CEnäppäintä

 $\Rightarrow$ 

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.

POISTA	
KAIKKI	

 Kaikkien virheiden poisto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA KAIKKI.

 $\Rightarrow$ 

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.

PROTOK TIEDOSTOT
VIRHE- PROTOKOLLA
EDELLINEN TIEDOSTO
NYKYINEN TIEDOSTO

- 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 – uusin merkintä tiedoston lopussa.

4.6 Virheilmoitukset

## 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
NAPPAIN- PROTOKOLLA
EDELLINEN TIEDOSTO
NYKYINEN TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT
- Näppäilylokitiedoston avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄILYPÖYTÄKIRJA
- Tarvittaessa aseta edellinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO
- Tarvittaessa vaihda nykyinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO

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

4

# Näppäimet ja ohjelmanäppäimet lokitiedostojen tarkastelua varten

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäimet
Hyppy lokitiedoston alkuun	
Hyppy lokitiedoston loppuun	
Nykyinen lokitiedosto	NYKYINEN TIEDOSTO
Edellinen lokitiedosto	EDELLINEN TIEDOSTO
Rivi eteen/taakse	<b>†</b>
	+
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 (virheja näppäilylokitiedosto 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.

PROTOK TIEDOSTOT
TALLENNA HUOLTO-
TIEDOSTOT

ок

- Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT.
- Paina ohjelmanäppäintä HUOLTOTIEDOSTOJEN TALLENNUS: TNC avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään huoltotiedoston nimi.
- Huoltotiedostojen tallennus: Paina ohjelmanäppäintä OK.

4.6 Virheilmoitukset

#### 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.

н	IEIDENHAIN
	TNCguide
	<ul> <li></li> </ul>

- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAINvirheilmoituksille
- KONEEN VALMISTAJA
- 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 132.

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



Pääsääntöisesti TNC yrittää käynnistää sen TNCguide-kieliversion, jonka mukainen dialogikieli on asennettuna TNC-ohjauksessasi. Jos TNCohjauksesi 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-virheilmoituksten luettelo (errors.chm)

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



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

Contents Index Find	Manual Operation and Datage / Using 3-D Touch Prote	es (Touch Probe Fur	nation Software Option)
7 Welcome	0		
User's Manual HEIDENHAIN Conversational	Overview		
Controls of the TNC	The following touch probe cycles are available in the Manual Operation mode:		
P Basics			
P Finit steps with the TNC 628	FUICDER	Soft key	Page
P Henduction	Calibrate the energy length	COL CAL	Californing the endpose length
<ul> <li>Programming Personnelias, rise Management</li> <li>Descenarios Descenarios kido</li> </ul>		4100	
b Programming Tools	Calibrate the effective radius		Calibrating the effective radius and compensating center
Programming Programming Contours		•	THE COLOR A
Programming: Subprograms and Program Section Repeats	Measure a basic rotation using a line	[[manal]]	Measuring the basic rotation
Programming Q Parameters		841	
Programming: Miscellaneous Functions		C. Second St.	
Programming: Special Functions	Set the datum in any acos	PROFILE	Deturn setting in any axis
Programming: Multiple Axis Machining		4	
Wanual Operation and Setup     ■	Set a corner as clatum	Paterna	Corner as datum
Switch-On, Switch-Off		- 3	
D Moving the Machine Axes	Sat a ristia canter as datum	Concession 1	Circle centre au datum
D Spindle Speed S, Feed Rate F and Miscellaneous Functions I	Certe cross cerner en certer		STOR MERICAL MEDICAL
Datum Setting without a 3-D Touch Probe		1.0.10	
Using 3-O Touch Probes (Touch Probe Function Software Opt)	Touch probe system data	TEX PROME	See User's Manual for Cycles
Contraction Enderstand market market	management	T	
Writes the measured values from booth make codes in de			
Witho the measured values from touch notice cycles in the			
Calibrating 3-D Touch Probes (Touch Probe Function Software)	<ul> <li>When running touch probe by MERIOR ANNOL Operation 10 Pro-</li> </ul>	des, no cycles	must be active for coordinate transformation (Cycle 7 DATUM, Cycle 8 In 11 and 78 SCAL MC and Conte 18 MORCASCE BLAND
Compensating Workpiece Misalignment with 3-D Touch Probe	mininon malac, cycle to hi	on the court	es i i ela za schona ela cyse la norvana ribrie).
Datum Setting with 3-D Touch Probe (Touch Probe Function S			
D Tilling the Working Plane (Software Option 1)	For more information about th	e touch probe t	able, refer to the User's Manual for Cycle Programming.
Positioning with Manual Data Input			
Test Run and Program Run			
MOD Functions			
Tables and Ovendews			
P Overview Tables			
Oser's Manual Cycle Programming			
P Dser's Manual ISO Programming			
· ···· Line meaninger			
BNCK FORMIND PRGE PI	OF DIRECTORY DINC	TN	CGUIDE TNCGUIDE
← → ↑		9	OUTT FXIT
			avai shai

## 4.7 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

#### Työskentely TNCguide-järjestelmällä

#### **TNCguiden kutsuminen**

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

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

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



#### Navigointi TNCguide-järjestelmässä

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

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

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
<ul> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivin Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta</li> </ul>	en:
<ul> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivur siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikk ei voi näyttää kokonaan.</li> </ul>	aa 🕂
<ul> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa. sisältöluetteloa ei voi selata enää avata li sitten hyppy oikeanpuoleiseen ikkunaan</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa</li> </ul>	los sää,
<ul> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivin Supista sisältöhakemistoa.</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa</li> </ul>	en:
<ul> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivin kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle</li> </ul>	en: ENT
<ul> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivin Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: hypp takaisin vasempaan ikkunaan</li> </ul>	en: 🗎
<ul> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivin Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: siirtyminen seuraavaan linkkiin</li> </ul>	en: ∎t
Viimeksi näytetyn sivun valinta	
Selaus eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa "viimeksi näytetyn sivun valinta"	

4

4

## 4.7 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Yhden sivun selaus taaksepäin	SIVU
Yhden sivun selaus eteenpäin	SIVU
Sisältöhakemiston näyttö/piilotus	HAKEMISTO
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	POISTU TNC-OHJ.
TNCguiden lopetus	LOPETA TNC-OHJE

#### 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.

Alternative	all lidex Sather	Handbebieb und Ereichden / 30- factsystem verwenden (Sof	Twas-Option Youth	h probe functione)
In the first order for the source for the net for the first order for the net for the first order for the net for the first order for the net for	Misselwort 3-0 compensation	Übersicht		
Participation     Participation     Participation     Participation     Participation       Participation     Participation     Participation <t< td=""><td>Face Miling A</td><td colspan="3">In der Betriebsart Manueller Betrieb stehen ihnen folgende Tastsystem Zyklen zur Verfägung:</td></t<>	Face Miling A	In der Betriebsart Manueller Betrieb stehen ihnen folgende Tastsystem Zyklen zur Verfägung:		
Bitseries     Material generation     Material generation       Series     Material generation     Material generation       Material generation     Material generation     Material generation	Perpheral Milling ***	Funktion	Softkey	Seite
Subsection     Insume final labeling in the subsection in	Weikzeug-Formen	Wirksame Länge kallbrieren	8K., 5	Kalibrieren der wirksemen Länge
Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water     Massee Tenda Water       Summer     Massee Tenda Water     Massee Tenda	Werkzeug-Orientierung		-	
Cale State St	> taszysiene	Middanese Partie balleleres		Minister Party & Latherance and Taxto stars Mines are sta
Additional of an additional of additional	addresses and addresses	THE REPORT FOR A REAL POINT		augieichen
assention for the field of the	tool address a term all machine lakes Toolans and a Marcak		Liberted 12	
Amount of Support Solvers in our of Solvers in ou	ustorschub	Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	ANT OF THE A	Grunddrehung ermitteln
anama	Instruction in Nullingski Tuballa ochonikan			
Active	technick in Receit Tabafa scheiben	Returns reit.Setten in einer wählbaren	[managed]	Rememoriel, Setten in einer helehinen Zohse
Termstruktion  Ere Aussitut	ustoken	Achse		
En Automation     En Auto	Patishant Manual		[[#1100]]]	
And any and any and any	Ex dec determents frenieb	Ecke als Bezugspunkt setzen	ANT HE TON	Ecke.els.Bezugspunkt
Approver	wendemananeter			
De De novement autour de la construction de la	allogeneine	Kreisenbleinunkt als Retrunsmitht setten.	Courses?	Kreismittelnunkt als Benunsnunkt
Anachemistration Anachemistra	for 1D Tastoverne		( C ) ( C )	
testing descriptions of a set of a	nuchinessezőste		(1.4.10)	
adver	helterisern Überwartheren	Vervialtung der Tastsystemdaten	TAB/B/STER	siehe SHS Zyklen
And and a second	sdehes		Case Lot	
Annole Returnsportsportsportsportsportsportsportsport	sochalten			
Anders Programment     Anders Programment     Anders Programment     Anders Programment     Anders     An	tenatische Weikzeus-Vermessung			
Management     Market Series     Market Ser	tomatischer Programmutart	Bei Ausführung der Tastsystem-Zyk	len dürfen kein	e Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus
Adversion Case C	Inbewegungen	SPIEGELUNG, Zyttus 10 DREHUNI	3, Zyklus 11un	d 26 MASSFAKTOR und Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE) aktiv sei
Grank Constraints and an	Polarkoordinaten			
Endland mongeland handbad     E	Gerade			
Kankkernin VC. Seater Starter	Kreisbahn mit tangetialem Anschluß	Weitere Informationen zur Taslsysta	om-Tabelle find	len Sie im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.
Opendit Description Facilita Antopages Rata, Facilita Antopages Rata, Facilita Antopages Rata, Facilita Antopages Rata, Facilita Antopages Rata, Gacadar Calcular Mantenanta Pacilita Antopages Rata, Facilita Antopage	Kreisbahn um Pol CC			
Makatép kendana Ganta Kadahan penghahan Kadahan penghahan konta Kadahan penghahan konta Katatép kendapatép kendapatép Katatép kendapatép kendapatép Katatép kendapatép kendapatép Kendapatép kendapatép ke	Obersicht			
Carabi Carabi Medical en Serviça Serviça Kende un verselen et en Serviça Serviça Kende un verselen et en Serviça Kende un vers	rechtwinklige Koordinaten			
Kanaban shungana Jaka Manaban shungana Jaka Manaban shungana Jaka Manaban Olemati Manaban Mana	Gerade			
Kenilan kenilapantaka kuloka Enabata kenilapantaka kuloka Banata Cantagan Kenila kenilapan	Kreisbahn mit festgelegtern Radius			
Kendah na Kendahguti CC Olavasiti Olavasiti Kensa of Lendaga	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss			
Onnoki	Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC			
Andredskomen General Konskigen Terre und Konskigen	Übersicht			
Conditions on Conditions	hnlunksonen			
Kreise und Kreisbögen Vermensförstemm	Gundlagen			
No mode advances V	Kreise und Kreisbögen			
	Henneddenfanna			

#### 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 ENTnäppäimellä: TNC listaa kaikki löydetyt kohdat, joihin sisältyy tämä sana
- Vaihda haluamasi kohdan tausta kirkkaaksi nuolinäppäimellä
- Ota valittu löytökohta näytölle ENT-näppäimellä



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

Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

Jos aktivoit valinnan **Etsi vain otsikot** (hiiren painikkella tai kursorin ja välilyöntipalkin avulla), TNC ei suorita hakua koko tekstistä vaan ainostaan kaikista yleiskatsauksista. 4

## 4.7 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

#### Nykyisten ohjetiedostojen lataus

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

- Dokumentaatio ja informaatio
- Käyttäjän dokumentaatio
- ► TNCguide

4

- Valitse haluamasi kieli
- TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja, esim. TNC 600
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. TNC 320 (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**.

## Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide 4.7

TNC-hakemisto
TNC:\tncguide\de
TNC:\tncguide\en
TNC:\tncguide\cs
TNC:\tncguide\fr
TNC:\tncguide\it
TNC:\tncguide\es
TNC:\tncguide\pt
TNC:\tncguide\sv
TNC:\tncguide\da
TNC:\tncguide\fi
TNC:\tncguide\nl
TNC:\tncguide\pl
TNC:\tncguide\hu
TNC:\tncguide\ru
TNC:\tncguide\zh
TNC:\tncguide\zh-tw
TNC:\tncguide\sl
TNC:\tncguide\no
TNC:\tncguide\sk
TNC:\tncguide\lv
TNC:\tncguide\kr
TNC:\tncguide\et
TNC:\tncguide\tr
TNC:\tncguide\ro
TNC:\tncguide\lt



# Ohjelmointi: Työkalut

## Ohjelmointi: Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

## 5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

## Syöttöarvo F

5

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 168). Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

#### Pikaliike

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



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

#### Voimassaoloaika

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

#### Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon muunnoskytkmilllä F.

5

## Karan kierrosluku S

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

#### Ohjelmoitu muutos

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

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

#### Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun S muunnoskytkimellä.

## Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

## 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.
  - 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

TOOL DEF

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



## Ohjelmointi: Työkalut

5

5.2 Työkalutiedot

#### 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 nunmeroa 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, työkierrot 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.

5

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
Т	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (esim. 5, indeksointi: 5.2)	-
NAME	Nimi, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (enintään 32 merkkiä, vain isot kirjaimet, ei tyhjiä merkkejä)	Työkalun nimi?
L	Työkalun pituuden L korjausarvo	Työkalun pituus?
R	Työkalun säteen R korjausarvo	Työkalun säde R?
R2	Työkalun säde R2 pyöristysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä)	Työkalun säde R2?
DL	Työkalun pituuden Delta-arvo L	Työkalun pituuden 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 ( <b>TL</b> : <b>T</b> ool <b>L</b> ocked = engl. työkalu estetty)	Työkaluesto?? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
RT	Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi ( <b>RT</b> : eli <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = engl. vaihtoty;kalu); katso myös <b>TIME2</b>	Sisartyökalu?
TIME1	Työkalun maksimi kestoaika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.	Maks. kestoaika?
TIME2	Työkalun maksimikestoaika kutsulla <b>TOOL CALL</b> minuuteissa: Jos hetkellinen todellinen käyttöaika ylittää tämän arvon, TNC asettaa seuraavan <b>TOOL CALL</b> -kutsun yhteydessä sisartyökalun (katso myös <b>CUR_TIME</b> )	Maks. kestoaika kutsulla TOOL CALL?
CUR_TIME	Työkalun todellinen käyttöaika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttöaikaa ( <b>CUR_TIME</b> : für <b>CUR</b> rent <b>TIME</b> = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttöajan (jo käytetty)	Todellinen käyttöaika?

## Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot

## 5 Ohjelmointi: Työkalut

## 5.2 Työkalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
ТҮР	Työkalutyyppi: Ohjelmanäppäin VALITSE TYYPPI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita työkalun tyypin. Voit määritellä työkalutyypit vastaamaan näyttösuodatusasetuksia niin, että taulukossa näkyvät vain valitut tyypit.	Työkalun tyyppi?
DOC	Kommentti työkalulle (enintään 32 merkkiä)	Työkalukommentti?
PLC	Informaatio sille työkalulle, die joka tulee siirtää PLC:hen	PLC-tila?
РТҮР	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	Maksimikierrosluku [1/min]?
	<b>Sisäänsyöttöalue</b> : 0 +999999 minuuttia, toiminto ei aktiivinen: sisäänsyöttö -	
LIFTOFF	Määrittely, tuleeko TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään Y, TNC nostaa työkalun 0.1 mm irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan NC-ohjelmassa toiminnolla M148, katso "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivu 319	Työkalun irtiajo Y/N ?
TP_NO	Viittaus kosketusjärjestelmän numeroon kosketusjärjestelmän taulukossa	Kosketusjärjestelmän numero
T_ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöporaustyökierrosta (Työkierto 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys	Kärkikulma?
LAST_USE	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin TNC on viimeksi tehnyt vaihdon <b>TOOL CALL</b> -käskyllä	LAST_USE
	<b>Sisäänsyöttöalue</b> : Enintään 16 merkkiä, muoto määritelty sisäisesti: päivämäärä = JJJJ.MM.TT, kellonaika = hh.mm	

# 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 lukumärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 0,9999 mm	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 <b>offsetToolAxis</b> (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 <b>L</b> ). Sisäänsyöttöalue: 0 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Säde?

## Ohjelmointi: Työkalut

5

5.2 Työkalutiedot

#### Työkalutaulukon muokkaus

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

Arkistoitaville tai ohjelman testausta varten laadittaville työkalutaulukoille annetaan toinen mielivaltainen tiedostonimi tunnuksella .T. Ohjelman testauksen ja ohjelmoinnin käyttötavoilla TNC käyttää normaalisti työkalutaulukkoa "simtool.t", joka myöskin on tallennettu hakemistoon "table". Muokkausta varten painetaan ohjelman testauksen käyttötavalla ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO.

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

Valitse haluamasi koneen käyttötapa

TYÖKALU- TAULUKKO
EDITOI

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO
- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen "PÄÄLLÄ".

#### Vain tiettyjen työkalutyyppien näyttö (suodatusasetus)

- Paina ohjelmanäppäintä TAULUKKOSUODATIN (neljäs ohjelmanäppäinpalkki).
- Valitse haluamasi työkalutyyppi ohjelmanäppäimellä: TNC näyttää vain valitun tyyppiset työkalut
- Suodattimen poistaminen uudelleen: Paina uudelleen valittua työkalutyyppiä tai valitse toinen työkalutyyppi



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

Logian International				the second s	
Т	NAME	L	R	R2 _	м
0	NULLHERKZEUG	0	0	0	
1	D2	30	1	0	4
2	D4	48	2	0	
3	DB	50	3	0	
4	D8	50	4	0_	3
5	D10	60	5	0	
6	D12	50	6	0	
7	D14	78	7	0	
8	D16	80	8	0	тД
9	D18	98	9	0	Ē
10	D20	90	10	9	
11	D22	90	11	0	
12	D24	90	12	9	
13	D26	98	13	9	
14	D28	100	14	0	
15	D30	100	15	9	
16	D32	100	16	9	5100
17	D34	100	17	0	6
18	D36	100	18	0	OFF
19	D38	100	19	0	
20	D40	100	20	0	5400
21	D42	100	21	9	F 100
22	D44	120	22	e =	lorr
				1	OFF
#### 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-näppäimimistön kautta. Navigointi TNC-näppäimistöllä:

		t
	_	

 Paina navigointinäppäimiä siirtyäkseksi sisäänsyöttökenttiin. Sisäänsyöttökenttien sisällä voidaan navigoida nuolinäppäinten avulla. Laajannettavat valikot avautuvat näppäimellä GOTO

$\geq$
Y

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

5.2 Työkalutiedot

#### Muun halutun työkalutaulukon avaus

Ohjelmoinnin käyttötavan valinta



5

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

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	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Tekstin tai lukuarvon etsintä	ETSI
Hyppy rivin alkuun	RIVIN ALKUUN
Hyppy rivin loppuun	
Kirkkaan taustakentän kopiointi	KOPIOI NVKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus	LIITA Kopioitu Arvo
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	LISAA Loppuun N Rivia
Rivin lisäys sisäänsyötettävällä työkalun numerolla	LISÄÄ RIVI
Olemassa olevan rivin (työkalun) poisto	POISTA RIVI
Työkalujen järjestely valittavan sarakkeen sisällön mukaan	JÄRJESTÄ
Kaikkien porien näyttö työkalutaulukossa	PORA
Kaikkien jyrsinten näyttö työkalutaulukossa	JYRSIN
Kaikkien kierreporien/kierrejyrsinten näyttö työkalutaulukossa	KIERRE-/ Porr Jyrsin
Kaikkien kosketuspäiden näyttö työkalutaulukossa	KOSK JÄRJEST.

147

5.2 Työkalutiedot

#### Työkalutaulukon lopetus:

 Kutsu tiedostonhallinta ja valitse toisen tyypin tiedosto, esim. koneistusohjelma

#### Työkalutaulukoiden tuonti



5

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

Jos tulostat iTNC 530:n työkalutaulukon ja luet sen TNC 320-tiedostoon, formaatti ja sisältö on mukautettava, ennen kuin työkalutaulukkoa voidaan käyttää. TNC 320-toiminnossa työkalutaulukko voidaan mukauttaa kätevästi toiminnolla TAULUKON TUONTI. TNC muuntaa luetun työkalutaulukon sisällön TNC 320: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 <b>.t.bak</b> . Tallenna varmuuskopio alkuperäisestä taulukosta ennen tuontia välttääksesi tietojen häviämisen!
Kappaleessa "Tiedostonhallinta" esitetään, kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida TNC:n tiedostonhallinnan avulla (katso "Taulukon kopiointi", Sivu 100).
Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä iTNC 530 ei tuo TYYPPI-saraketta.

#### Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten



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

Automaattista työkalunvaihtajaa varten tarvitaan paikkataulukko. Paikkataulukossa hallitaan työkalunvaihtajan 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 käyttötavalla



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO
- Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä PAIKKATAULUKKO
- EDITOI EI ON

TAULUKKO

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



## 5.2 Työkalutiedot

#### Valitse paikkataulukko ohjelmoinnin käyttötavalla

PGM MGT

5

- 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
Р	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	-
Т	Työkalun numero	Työkalun numero?
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT
ST	Työkalu on erikoistyökalu ( <b>ST</b> : sanasta <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = engl. erikoistyökalu); jos erikoistyökalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L)	Erikoistyökalu?
F	Työkalu palautetaan aina samaan paikkaan makasiinissa ( <b>F</b> : eli <b>F</b> ixed = engl. kiinteä)	Kiinteä paikka? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
L	Paikan esto (L: für Locked = 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?
РТҮР	Työkalun tyyppi. Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?
LOCKED_ABOVE	Hyllymakasiini: Yläpuolisen paikan esto	Yläpuolisen paikan esto?
LOCKED_BELOW	Hyllymakasiini: Alapuolisen paikan esto	Alapuolisen paikan esto?
LOCKED_LEFT	Hyllymakasiini: Vasemmanpuoleisen paikan esto	Vasemmanpuolisen paikan esto?
LOCKED_RIGHT	Hyllymakasiini: Oikeanpuoleisen paikan esto	Oikeanpuolisen paikan esto?

5

Paikkataulukon editointitoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Paikkataulukon uudelleenasetus	PALAUTA PAIKKA- TAULUKKO
Sarakkeen työkalun numero T uudelleenase	ETUS PALUU SARAKE T
Hyppy rivin alkuun	RIVIN ALKUUN
Hyppy rivin loppuun	RIVIN LOPPUUN
Työkalunvaihdon simulointi	SIMULOITU Työkalun Vaihto
Työkalun valinta työkalutaulukosta: TNC ant esille työkalutaulukon sisällön. Työkalun val nuolinäppäimillä, paikkataulukon vastaanott ohjelmanäppäimellä OK	taa valitse inta valitse iO
Hetkellisen kentän muokkaus	MUOKKAA Nykyistä Kenttää
Kuvauksen järjestely	JÄRJESTÄ
Koneen valmistaja määrittelee toiminnon, ominaisuudet ja me käyttöohjekirjaa!	näyttösuodatinten erkinnät. Katso koneen

5.2 Työkalutiedot

#### Työkalutietojen kutsuminen

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä TOOL CALL
- TOOL CALL
- Työkalun numero: Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen TOOL DEF-lauseessa tai työkalutaulukossa. Vaihda nimen sisäänsyöttöön ohjelmanäppäimellä TYÖKALUN NIMI. TNC asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Nimet perustuvat aktiiviseen työkalutaulukkoon TOOL.T tehtyihin sisäänsyöttöihin. Kutsuaksesi työkalun muilla korjausarvoilla syötä sisään myös työkalutaulukossa määritelty indeksi desimaalipisteen jälkeen. Ohjelmanäppäimen VALITSE avulla voidaan ottaa esille ikkuna, jossa voidaan valita työkalutaulukossa TOOL.T määritelty työkalu suoraan ilman numeron tai nimen sisäänsyöttämistä.
- 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 ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon TOOL CALL -lauseessa
- Työkalun pituustyövara DL: Työkalun pituuden Delta-arvo
- Työkalun sädetyövara DR: Työkalun säteen Deltaarvo
- Työkalun sädetyövara DR2: Työkalun säteen Delta-arvo 2

5

#### 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 447
- Vaihda työkalu
- Ohjelmankulun jatkaminen, katso "Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen", Sivu 448

#### 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 kestoaika, jonka jälkeen koneistamista jatketaan sisartyökalun avulla. TNC syöttää sarakkeeseen **CUR\_TIME** kulloinkin voimassa olevan työkalun kestoajan. Jos todellinen kestoaika 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.

5

# 5.2 Työkalutiedot

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 (ohjelmistooptio 2)".

5

#### Työkalun käyttötestaus



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

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

#### Työkalunkäyttötestauksen käyttäminen

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

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

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.H.T.DEP**. Laadittu työkalun käyttötiedosto sisältää seuraavat tiedot:

TOKEN•TOOL: Työkalun käyttöaika per TOOL CALL. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä•TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika•STOTAL: Aliohjelman kutsu; syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä•TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika merkitään sarakkeeseen WTIME. TNC sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen PATH . Sarake TIME sisältää kaikkien TIME-merkintöjen summan (ilman pikaliikkeitä). Kaikki muut sarakkeet TNC asettaa arvoon 0•TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avullaTNRTyökalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)IDXTyökalun nimi työkalutaulukostaTIMETyökalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)	Sarake	Merkitys
<ul> <li>TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika</li> <li>STOTAL: Aliohjelman kutsu; syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä</li> <li>TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika 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</li> <li>TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla</li> <li>TNR Työkalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)</li> <li>IDX Työkalun nimi työkalutaulukosta</li> <li>Tjökalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)</li> </ul>	TOKEN	<ul> <li>TOOL: Työkalun käyttöaika per TOOL CALL. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä</li> </ul>
<ul> <li>STOTAL: Aliohjelman kutsu; syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä</li> <li>TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika 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</li> <li>TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla</li> <li>TNR</li> <li>Työkalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)</li> <li>IDX</li> <li>Työkalun nimi työkalutaulukosta</li> <li>Tjökalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)</li> </ul>		<ul> <li>TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika</li> </ul>
<ul> <li>TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika 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</li> <li>TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla</li> <li>TNR</li> <li>Työkalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)</li> <li>IDX</li> <li>Työkalun nimi työkalutaulukosta</li> <li>Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)</li> </ul>		<ul> <li>STOTAL: Aliohjelman kutsu; syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä</li> </ul>
TNRTyökalun numero (-1: ei vielä työkalu valittu)IDXTyökaluindeksiNAMETyökalun nimi työkalutaulukostaTIMETyökalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)		<ul> <li>TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika 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</li> <li>TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla</li> </ul>
IDXTyökaluindeksiNAMETyökalun nimi työkalutaulukostaTIMETyökalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)	TNR	Työkalun numero ( <b>-1</b> : ei vielä työkalu valittu)
NAMETyökalun nimi työkalutaulukostaTIMETyökalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)	IDX	Työkaluindeksi
TIMETyökalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)	NAME	Työkalun nimi työkalutaulukosta
	TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)



5

# 5.2 Työkalutiedot

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

Palettitiedoston työkalun käyttötestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

- Kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen koko paletille.
- Kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmasyötteen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen 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 määritelty L=0.



#### Huomaa törmäysvaara!

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

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

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

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

- L: Työkalun pituus L saadaan TOOL DEF -lauseesta tai työkalutaulukosta
- DL TOOL CALL: Työvara DL pituudelle TOOL CALL O-lauseesta
- DL TAB: Työvara DL pituudelle työkalutaulukosta

5.3 Työkalukorjaus

#### Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

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

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

$\square$

- 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 =  $\mathbf{R} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{\text{TOOL CALL}} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{\text{TAB}}$  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 **R0**).

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

Sädekorjauksessa **RR/RL** ja peruutuksessa koodilla **R0** ensimmäisen lauseen yhteydessä TNC paikoittaa työkalun aina kohtisuorasti ohjelmoituun alku- tai loppupisteeseen. Paikoita näinollen työkalu jo ennen ensimmäistä muotopistettä tai vasta viimeisen muotopisteen jälkeen, jotta muoto ei vahingoitu.



#### Sädekorjauksen sisäänsyöttö

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

#### SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?

RL
RR
ENT

- Työkalun liike vasemmalla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RL tai
- Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RR tai
- Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina näppäintä ENT
- Lopeta lause: Paina näppäintä END

5.3 Työkalukorjaus

#### Sädekorjaus: nurkan koneistus

Ulkonurkat:

5

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.







6.1 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

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

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



## Lisätoiminnot M

TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

## Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Kappaleessa 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 peräjälkeen. Tällöin yleensä määritellään muotoelementin loppupisteen koordinaatit piirustuksen mukaisesti. Näiden koordinaattimäärittelyjen, työkalutietojen ja sädekorjausten perusteella TNC laskee työkalun todellisen liikeradan.

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

#### Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

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

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

#### Esimerkki:

6

- 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.





# Ζĺ

#### 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. Päätaso määritellään työkalukutsun TOOL CALL avulla asettamalla kara-akseli:

Kara-akseli	Päätaso
Z	<b>XY</b> , myös UV, XY, UY
Y	<b>ZX</b> , myös WU, ZU, WX
X	<b>YZ</b> , myös VW, YW, VZ

	Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia,
/	ohjelmoidaan myös toiminnolla "Koneistustason
	kääntö" (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19,
	KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate
	ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 232).

#### Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **DR-**Kierto vastapäivään: **DR+** 



## 6.2 Ratatoimintojen perusteet

#### Sädekorjaus

6

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 178) tai muotoonajolauseessa (APPR-lause, katso " Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 170).

#### 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 ohjelmalauseen koneistusohjelmaan.

KASIKAVTTO           0         BEGIN PG           1         BLK FORM           2         BLK FORM           3         TOOL CAL           8         L 2+160           5         L 2+28           9         L V+580           11         L X+38           12         KH00 R7.5           13         L X+84           15         L X+84           15         L X+84           16         L Y+81           17         DEP LCT	H         14         HM           e.1         Z         X+8           e.2         X+10         K           e.2         X+10         K           V+80         X+12         V+50           V+80         X+150         V-516	hjelmo ISATOI *** 2-20 ***********************************	NINTO	M ?		
28 END PGM	14 MM		89. 	•		
М	M94	M103	M118	M120	M128	

#### Esimerkki - Suoran ohjelmointi



Avaa ohjelmointidialogi: esim. suora

#### KOORDINAATIT?



Υ

 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 CALLlauseessa: Paina ohjelmanäppäintä F AUTO.

#### LISÄTOIMINTO M?

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

#### Koneistusohjelman rivi

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

# 6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

# Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

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





#### Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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

#### Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä

Alkupiste Ps

Tämä asema ohjelmoidaan heti APPR-lauseen jälkeen.  $\mathsf{P}_{\mathsf{S}}$  sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen ajetaan ilman sädekorjausta (R0).

Apupiste P<sub>H</sub>

Muotoon ajo ja muodon jättö tapahtuu rataliikkeenä apupisteen P<sub>H</sub> kautta, jonka TNC laskee määriteltyjen APPRja DEP-lauseiden perusteella. TNC ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen PH viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **FMAX** (paikoituspikaliikkeellä) saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin TNC ajaa myös apupisteeseen PH pikaliikkeellä.

- Ensimmäinen muotopiste P<sub>A</sub> ja viimeinen muotopiste P<sub>E</sub> Ensimmäinen muotopiste P<sub>A</sub> ohjelmoidaan APPR-lauseessa , viimeinen muotopiste P<sub>E</sub> halutulla ratatoiminnolla. Jos APPRlause sisältää myös Z-koordinaatin, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa pisteeseen P<sub>H</sub> ja siitä edelleen työkaluakselia pitkin määriteltyyn syvyyteen.
- Loppupiste P<sub>N</sub>

Piste P<sub>N</sub> sijaitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy DEPlauseen määrittelyn mukaan. Jos DEP-lause sisältää myös Z-koordinaatin, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa pisteeseen P<sub>H</sub> ja siitä edelleen työkaluakselia pitkin määriteltyyn korkeuteen.

Merkitys
engl. APPRoach = Saapuminen
engl. DEParture = Poistuminen
engl. Line = Suora
engl. Circle = Ympyrä
Tangentiaalinen (tasainen, sivuava)
Normaali (kohtisuora)

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



6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

#### Polaariset koordinaatit

6

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<sub>A</sub> 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 tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT

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

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



- Ensimmäisen muotopisteen P<sub>A</sub> koordinaatit
- LEN: Apupisteen P<sub>H</sub> etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen P<sub>A</sub>
- Sädekorjaus RR/RL koneistukselle



#### NC-esimerkkilauseet

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P <sub>s</sub> 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<sub>S</sub> apupisteeseen P<sub>H</sub>. Siitä edelleen ajetaan ensimmäiseen muotopisteeseen P<sub>A</sub> suoraviivaisesti ja kohtisuorasti muotoon liittyen. Apupiste P<sub>H</sub> on etäisyydellä LEN + työkalu säde ensimmäisestä muotopisteestä P<sub>A</sub>.

- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P<sub>s</sub>
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä APPR LN:



- ► Ensimmäisen muotopisteen P<sub>A</sub> koordinaatit
- Pituus: Apupisteen P<sub>H</sub> etäisyys. Määrittele LEN aina positiivisena!
  - Sädekorjaus RR/RL koneistukselle



7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen P <sub>s</sub> ilman sädekorjausta
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> sädekorjauksella RR
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L	Seuraava muotoelementti

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

# Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä  $P_s$  apupisteeseen  $P_H$ . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentiaalisesti enimmäiseen muotopisteeseen PA. 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<sub>s</sub>
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä APPR CT:

6

- Ensimmäisen muotopisteen P<sub>A</sub> 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

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen Ps ilman sädekorjausta
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P <sub>A</sub> sädekorjauksella RR, Säde R=10
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L	Seuraava muotoelementti



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

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä Ps apupisteeseen P<sub>H</sub>. Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa ensimmäiseen muotopisteeseen P<sub>A</sub>. APPR-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa koko matkan, jonka TNC ajaa lähestymislauseessa (liike P<sub>S</sub> – P<sub>A</sub>).

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 PH ja sen jälkeen pisteestä P<sub>H</sub> pisteeseen P<sub>A</sub> vain koneistustasossa.

Ympyrärata liittyy tangentiaalisesti sekä suoraan P<sub>S</sub> – P<sub>H</sub> että ensimmäiseen muotoelementtiin. Näin se määräytyy yksiselitteisesti säteen R avulla.

- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen Ps
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä ► APPR LCT:
- APPR LCT A
- Ensimmäisen muotopisteen P<sub>A</sub> 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 <sub>s</sub> ilman sädekorjausta
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P <sub>A</sub> sädekorjauksella RR, Säde R=10
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L	Seuraava muotoelementti

#### Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P<sub>E</sub> loppupisteeseen P<sub>N</sub>. Suora sijaitsee viimeisen muotoelementin jatkeena. P<sub>N</sub> sijaitsee etäisyydellä LEN pisteestä P<sub>E</sub>.

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P<sub>E</sub> ja sädekorjauksen avulla.
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä ► DEP LT:
- DEP LT

LEN: Syötä sisään loppupisteen P<sub>N</sub> etäisyys viimeisestä muotopisteestä PE



23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P <sub>E</sub> 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



6.3 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  $P_E$ . Pisteen  $P_N$  ja pisteen  $P_E$  välinen etäisyys on LEN + työkalun säde.

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P<sub>E</sub> ja sädekorjauksen avulla.
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä DEP LN:



6

 LEN: Syötä sisään loppupisteen P<sub>N</sub> etäisyys Tärkeää: annaLEN positiivisena arvona!



23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P <sub>E</sub> 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 tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä  $\mathsf{P}_{\mathsf{E}}$  loppupisteeseen  $\mathsf{P}_{\mathsf{N}}.$  Ympyrärata liittyy tangentiaalisesti viimeiseen muotoelementtiin.

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P<sub>E</sub> 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 vastakkaisellepuolen, kuin mikä on asetettu sädekorjauksella: Määrittele R negatiivisena.



#### **NC-esimerkkilauseet**

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

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

TNC ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa viimeisestä muotopisteestä P<sub>E</sub> apupisteeseen P<sub>H</sub>. Siitä edelleen jatketaan suoraviivaisesti loppupisteeseen P<sub>N</sub>. Viimeisen muotoelementin ja pisteestä P<sub>H</sub> pisteeseen P<sub>N</sub> kulkevan suoran välissä on kaareva tangentiaalinen liityntä. Näin ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen R avulla.

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P<sub>E</sub> ja sädekorjauksen avulla.
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä DEP LCT:
- DEP LCT
- Syötä sisään loppupisteen P<sub>N</sub> koordinaatit
- Ympyräradan säde R. Määrittele R positiivisena



23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P <sub>E</sub> sädekorjauksella
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaatit P <sub>N</sub> , ympyräradan säde = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

# 6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

## Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	RatatoimintonäppäinTyökalun liike		Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora <b>L</b> engl.: Line	L	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	179
Viiste: <b>CHF</b> engl.: <b>CH</b> am <b>F</b> er	CHF <sub>o</sub> c:Lo	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	180
Ympyrän keskipiste <b>CC</b> ; engl.: Circle Center	¢	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	182
Ympyränkaari <b>C</b> engl.: <b>C</b> ircle	مگر د	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	183
Ympyränkaari <b>CR</b> engl.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius	CR o	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	184
Ympyränkaari <b>CT</b> engl.: <b>C</b> ircle <b>T</b> angential	СТУ	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	186
Nurkan pyöristys <b>RND</b> engl.: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Corner		Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	181
Vapaa muodon ohjelmointi FK <b>FK</b>	FK	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	katso "Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK ", Sivu 197	201

#### Suora L

LP

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 Llause lisätään



 Paina näppäintä "HETKELLISASEMAN TALLENNUS": TNC muodostaa Llauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

#### Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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



Syöttöarvo F (vaikuttaa vain CHF-lauseessa)

#### **NC-esimerkkilauseet**

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

CHF.

6

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



Älä aloita muotoa **CHF**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa. Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältäävän

nurkkapisteeseen.

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


### Nurkan pyöristys RND

Toiminto RND pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla

- RND o:
- 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.



6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

### Ympyräkeskipiste CC

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

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



6

 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+





### Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

Sisäänsyöttötoleranssi: enintään 0.016 mm (valittavissa koneparametrilla **circleDeviation**). Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka TNC voi liikkua: 0.0016 µm.

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

### 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

CR

6

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

#### Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

Muodon alku- ja loppupisteet voidaan yhdistää toisiinsa neljällä eri ympyräkaarella, joilla on samansuuruinen säde Pienempi ympyräkaari: CCA<180° Säteen etumerkki on positiivinen R>0 Suurempi ympyräkaari: CCA>180°

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)



6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

### Ympyrärata CT tangentiaalisella liitynnällä

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

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

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



6

 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 koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Muotoon ajo suoraviivaisesti ja pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä
8 L Y+95	Ajo pisteeseen 2
9 L X+95	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
10 CHF 10	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
11 L Y+5	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
12 CHF 20	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
13 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
14 DEP LT LEN10 F1000	Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
16 END PGM LINEAR MM	

6

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

# 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 koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä
8 L X+5 Y+85	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
9 RND R10 F150	Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Ajo pisteeseen 3: Kaaren CR alkupiste
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Ajo pisteeseen 4: Kaaren CR loppupiste, säde 30 mm
12 L X+95	Ajo pisteeseen 5
13 L X+95 Y+40	Ajo pisteeseen 6
14 CT X+40 Y+5	Ajo pisteeseen 7: Ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä pisteessä 6, TNC laskee säteen itse
15 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM CIRCULAR MM	

# Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Työkalukutsu
4 CC X+50 Y+50	Ympyräkeskipisteen määrittely
5 L Z+250 R0 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

# 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 <b>LP</b>	* P	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	191
Ympyränkaari <b>CP</b>	<b>℃</b> + <b>P</b>	Ympyrärata keskipisteen/ napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, kiertosuunta	192
Ympyränkaari <b>CTP</b>		Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	192
Kierukkalinja (ruuvikierre)	<b>℃</b> + <b>P</b>	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	193

### Polaarikoordinaattien origo: Napa CC

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

NC-esimerkkilauseet

° CC

### 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.

### Suora LP

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

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

Osoitteen PA etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

### 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





6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

### 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.



6

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

Kiertosuunta DR

### NC-esimerkkilauseet

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Inkrementaalisilla koordinaateilla määrittele samat etumerkit suureille DR ja PA.



### Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä

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



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



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 x Kierteiden lukumäärä n
Inkrementaalinen kokonaiskulma <b>IPA</b> :	Kierteiden lukumäärä x 360° + Kulma kierteen alussa + Yliajoliikkeen kulma
Alkukoordinaatti Z:	Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

### Kierukkaradan muoto

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

Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	DR+	RL
vasenkätinen	Z+	DR-	RR
oikeakätinen vasenkätinen <b>Ulkokierre</b>	Z Z	DR- DR+	RR RL
oikeakätinen	Z+	DR+	RR
vasenkätinen	Z+	DR-	RL
oikeakätinen	Z-	DR-	RL
vasenkätinen	Z-	DR+	RR

# 6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

#### 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° .... +99 999,9999°.

ر کړ Napakoordinaattikulma:Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.

- Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeudenkoordinaatti
- 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 koneistussyvyyteen
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä
9 LP PA+120	Ajo pisteeseen 2
10 LP PA+60	Ajo pisteeseen 3
11 LP PA+0	Ajo pisteeseen 4
12 LP PA-60	Ajo pisteeseen 5
13 LP PA-120	Ajo pisteeseen 6
14 LP PA+180	Ajo pisteeseen 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 END PGM LINEARPO MM	

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

### 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 napapisteeksi
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kierukkaliike
10 DEP CT CCA180 R+2	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
12 END PGM HELIX MM	

# 6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

### Perusteet

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

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

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



6

### 6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK



6

#### Huomioi seuraavat FK-ohjelmoinnin edellytykset

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä.

FK-ohjelmoinnin koneistustaso määritellään seuraavan hierarkian mukaan:

- 1. FPOL-lauseessa kuvatun tason avulla
- 2. 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.

### FK-ohjelmoinnin grafiikka



Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FKohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus OHJELMA + GRAFIIKKA katso "Ohjelmointi", Sivu 63.

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

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

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

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

NÄYTÄ RATKAISU

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



# 6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

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



6

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)

Ohjelmanäppäin

### **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**

Suora tangentiaalisella liitynnällä	FLT
Suora ilman tangentiaalista liityntää	FL
Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä	FCT
Ympyränkaari ilman tangentiaalista liityntää	FC
Napapiste FK-ohjelmointia varten	FPOL

### Napapiste FK-ohjelmointia varten

FK

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

	\$
	•

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

6

# 6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

### Suorat vapaalla ohjelmoinnilla

### Suora ilman tangentiaalista liityntää



FK

6

- 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 "FKohjelmoinnin grafiikka", Sivu 199)

#### 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

### Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

#### Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää



- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK
- FC
- Vapaan ympyränkaaren dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä FC; TNC näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla: FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FKohjelmoinnin grafiikka", Sivu 199)

#### Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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

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

#### Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK 6.6

### Sisäänsyöttömahdollisuudet

### Loppupisteen koordinaatit

6





#### 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



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

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

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

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



#### Tunnetut määrittelvt

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmar	näppäimet
Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa		
Keskipiste polaarikoordinaatistossa	CC PR	
Ympyräradan kiertosuunta	DR- DR+	
Ympyräradan säde	R	

#### 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

#### Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK 6.6

#### 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.



6

CLSD+ Muodon alku:

Muodon loppu:

CLSD-



12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

•••

17 FCT DR- R+15 CLSD-



206

### **Apupisteet**

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

#### Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.



6

# 6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

### Suhteelliset vertaukset

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



6

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

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

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



#### Suhteellinen vertaus lauseessa N: Loppupisteen koordinaatit

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet	
Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen	RX N	
Polaariset koordinaatit lauseen Nsuhteen	RPR N	
NC-esimerkkilauseet		
12 FPOL X+10 Y+10		
13 FL PR+20 PA+20		
14 FL AN+45		
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13		

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

# Suhteellinen vertaus lauseeseen N: muotoelementin suunta ja etäisyys

Tunnetut määrittelyt		Ohjelmanäpp	päinγ↓
Suoran ja toisen muotoelementin tai ym kaaren tulotangentin ja toisen muotoele välinen kulma	ıpyrän mentin	RAN N	
Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa		PAR N	
Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä		DP	
NC-esimerkkilauseet			
17 FL LEN 20 AN+15			X
18 FL AN+105 LEN 12.5			20
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: yr	npyräkeskip	iste CC	
Tunnetut määrittelyt	Ohjelman	äppäin	¥ 🛦
Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen	RCCX N	RCCY N	35
Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit lauseen N suhteen	RCCPR N	RCCPA N	
NC-esimerkkilauseet			10
12 FL X+10 Y+10 RL			
13 FL			
14 FL X+18 Y+35			<u>↑ 10 1</u> 8 X

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

15 FL ... 16 FL ...

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

# 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	Tunnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
16 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
17 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM FK1 MM	

# Esimerkki: FK-ohjelmointi 2



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

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

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

33 END PGM FK3 MM



Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

## Aliohjelman ohjelmointi

LBL SET

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

7.2 Aliohjelmat

7

#### 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 Labelkutsun **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



- 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**



- 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.

LBL CALL

# 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



 Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä PGM CALL



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



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 ohjlema.

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 .l.

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

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

#### Huomaa törmäysvaara!

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

# 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

7

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 FND 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

7.5 Ketjuttaminen

### Aliohjelman toistaminen

#### NC-esimerkkilauseet

7

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 jyrsintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku:

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



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Esipaikoitus koneistustasossa
6 L Z+0 RO FMAX M3	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
7 LBL 1	Ohjelmanosatoiston merkintä
8 L IZ-4 RO 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:

7

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



0 BEGIN PGM UP1 MM	٨	
1 BLK FORM 0.1 Z X+	+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S50	000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX		Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 POR	AUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-10	;SYVYYS	
Q206=250	;F SYVYYSASETUS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
6 L X+15 Y+10 R0 FA	MAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
7 CALL LBL 1		Reikäryhmän aliohjelman kutsu
8 L X+45 Y+60 R0 FA	ΛΑΧ	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
9 CALL LBL 1		Reikäryhmän aliohjelman kutsu
10 L X+75 Y+10 R0 F	MAX	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 A	٨M	
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 S	5000	Työkalukutsu Keskiöpora
4 L Z+250 R0 FMAX	κ	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PC	ORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q202=-3	;SYVYYS	
Q206=250	;F SYVYYSASETUS	
Q202=3	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
6 CALL LBL 1		Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
7 L Z+250 R0 FMAX	( M6	Työkalun vaihto
8 TOOL CALL 2 Z S	4000	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 FMA	X M6	Työkalun vaihto
13 TOOL CALL 3 Z	\$500	Työkalun kutsu Kalvain

7.6 Ohjelmointiesimerkki

7

14 CYCL DEF 201 KAL	VINTA	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15	;SYVYYS	
Q206=250	;F SYVYYSASETUS	
Q211=0.5	;OD.AIKA ALHAALLA	
Q208=400	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10	;2. VARMUUSETÄIS.	
15 CALL LBL 1		Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
16 L Z+250 R0 FMAX	M2	Pääohjelman loppu
17 LBL 1		Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
18 L X+15 Y+10 R0 F/	MAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
19 CALL LBL 2		Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
20 L X+45 Y+60 R0 F/	MAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
21 CALL LBL 2		Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
22 L X+75 Y+10 R0 F/	MAX	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 A	199	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
28 L IY+20 R0 FMAX A	۸99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
29 L IX-20 R0 FMAX M	99	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
30 LBL 0		Aliohjelman 2 loppu
31 FND PGM LIP2 MM		



8.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

# 8.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

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

Q-parametrit ilmaisevat esimerkiksi

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- työkiertotietoja

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

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

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



8

Merkitys	Ryhmä	
Vapaasti käytettävät parametrit, jotka ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q1600 Q1999	
Vapaasti käytettävissä oleva parametri <b>QL</b> , vaikuttaa vain paikallisesti ohjelman sisällä	QL0 QL499	
Vapaasi käytettävissä oleva parametri <b>QR</b> , jatkuvasti voimassa ( <b>r</b> emanent = yleiskäyttöinen), myös virtakatkoksen jälkeen	QR0 QR499	
l isäksi käytettävissä on <b>OS</b> -parametri ( <b>S</b> tarkoittaa merkkiionoa)		

Lisaksi kaytettavissa 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<sup>10</sup> 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 290.

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

8

# 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- manäppäi	Sivu n
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS- LASKUT	236
Kulmatoiminnot	KULMA- TOIMINNOT	238
Ympyrälaskennan toiminnot	YMPYRÄN LASKENTA	239
Jos/niin-haarautuminen, hyppy	Нүррү	240
Muut toiminnot	ERIKOIS- TOIMINNOT	244
Kaavan suora sisäänsyöttö	KAAVA	275
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	МЏОТО КААУА	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 asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

#### NC-esimerkkilauseet

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

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

#### Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde:	R = Q1
Lieriön korkeus:	H = Q2
Lieriö Z1:	Q1 = +30 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	FNØ X = Y
<b>FN 1</b> : LISÄYS esim. <b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b> Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	FN1 X + Y
<b>FN 2</b> : VÄHENNYS esim. <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b> Kahden arvon erotus ja osoitus	FN2 X - Y
FN 3: KERTO esim. FN 3: Q2 = +3 * +3 Kahden arvon tulo ja osoitus	FN3 X * Y
<b>FN 4</b> : JAKO esim. <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> Kahden arvon osamäärä ja osoitus <b>Kielletty:</b> jako arvolla 0!	FN4 X / Y
<b>FN 5</b> : NELIÖJUURI esim. <b>FN 5: Q20 = SQRT</b> <b>4</b> Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus <b>Kielletty:</b> negatiivisen arvon neliöjuuri!	FN5 NEL.JUURI

Merkin "=" oikealle puolelle saa syöttää sisään:

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

Haluttaessa Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

### Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

#### Esimerkki 1



- Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q
- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina
- ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT. Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina
  - ohjelmanäppäintä FN0 X = Y.

#### Parametri no. tulokselle?

►

- ENT
- 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
- PERUS-LASKUT EN3 Х \* Ч
- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.
- Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä FN3 X \* Y

#### Parametri no. tulokselle?

- ENT
- 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.

#### **Ohjelmalauseet TNC:ssä**

16 FN 0: Q5 = +10 17 FN 3: Q12 = +Q5 \* +7 8

Kulmatoiminnot (trigonometria) 8.4

#### Kulmatoiminnot (trigonometria) 8.4

#### Määritelmät

Sini:

 $\sin \alpha = a / c$  $\cos \alpha = b / c$ 

Kosini:

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

#### Jossa

- c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
- a sivu, joka on vastainen kulmalle a  $\alpha$
- b kolmas sivu

Tangentista TNC voi määrittää kulman:  $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan (sin  $\alpha$  / cos  $\alpha$ )

#### Esimerkki:

a = 25 mm b = 50 mm $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57° Lisäksi pätee:  $a^{2} + b^{2} = c^{2}$  (mit  $a^{2} = a \times a$ )  $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$ 

#### Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä 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)
<b>FN 7</b> : KOSINI esim. <b>FN 7: Q21 = COS-Q5</b> Asteissa (°) annetun kulman kosini ja osoitus	D7 COS(X)
<b>FN 8</b> : NELIÖSUMMAN JUURI z.B. <b>FN 8: Q10 = +5 LEN +4</b> Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	FN8 X LEN Y
<b>FN 13</b> : KULMA esim. <b>FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1</b> Kulman määritys kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma	FN13 X ANG Y

< 360°) ja osoitus



# 8.5 Ympyrälaskennat

### Käyttö

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

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

Toiminto	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	FN24	
kaaripisteen avulla	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 216). Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Labelmerkin jälkeen **PGM CALL**.

### **Ehdottomat hypyt**

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

#### Jos/niin-haarojen ohjelmointi

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
<b>FN 10</b> : JOS ERISUURI, HYPPY esim. <b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b> Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	FN10 IF X NE Y GOTO
<b>FN 11</b> : JOS SUUREMPI, HYPPY esim. <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5</b> Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	FN11 IF X 5T Y GOTO
<b>FN 12</b> : JOS PIENEMPI, HYPPY esim. <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b> 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 INFO
- 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 työkierroissa tai sisäisesti käyttämät parametrit ovat kommentteja varten.

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



8

8

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
- OHJELMA + TILA
- Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta Yleiskuvaus
- Q-PARAM. TILA Q-PARA-METRIEN LISTA
- 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
<b>FN 14:ERROR</b> Virheilmoituksen tulostus	FN14 VIRHE=	245
<b>FN 16:F-PRINT</b> Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	FN16 F-TULOSTA	249
FN 18:SYS-DATUM READ Järjestelmätietojen luku	FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT	253
<b>FN 19:PLC</b> Arvojen siirto PLC:hen	FN19 PLC=	262
<b>FN 20:WAIT FOR</b> NC:n ja PLC:n synkronointi	FN20 ODOTA TOIMINTOA	262
<b>FN 29:PLC</b> Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	FN29 PLC LIST=	264
<b>FN 37:EXPORT</b> Paikallisen Q-parametrin tai QS- parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan	FN37 EXPORT	264
<b>FN 26:TABOPEN</b> Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	FN26 AVAA TAULUKKO	340
<b>FN 27:TABWRITE</b> Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	FN27 KIRJOITA TAULUKK.	341
FN 28:TABREAD Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	FN28 LUE TAU- LUKOSTA	342

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

8

### 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	PEILAUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritelty
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

# 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 jyrsintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määritelty
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi ei sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu
1100	Pääsy kinematiikkaan ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompensaatio ei mahdollinen
1103	Työkalun säde liian suuri

# 8.8 Lisätoiminnot

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

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

8

# FN 16: F-PRINT: Tekstien ja Ω-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 desimaalinpisteen 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

8

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 NCohjelma on FN 16-toiminnolla. Käyttäjäparametreissa fn16DefaultPath ja fn16DefaultPathSim (ohjelman testaus) voit määritellä 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\PR01.TXT



Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, TNC liittää kaikki tekstit jo valmiin tekstin jälkeen kohdetiedoston sisällä.
## FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku

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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Ohjelma-Info, 10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
	103	Q-parametrin numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määritelty Q- parametri on määritelty yksiselitteisesti asiaankuuluvassa CYCLE DEF -käskyssä.
Järjestelmän hyppyosoitteet, 13	1	-	Label, johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti
	2	-	Label, johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.
	3	-	Label, johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Palvelimen virhe vaikuttaa normaalisti.
Koneen tila, 20	1	-	Voimassaoleva työkalun numero
	2	-	Valmistellun työkalun numero
	3	-	Aktiivinen työkaluakseli 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Ohjelmoitu kierrosluku
	5	-	Voimassa oleva karan tila: -1=määrittelemättä, 0=M3 voimassa, 1=M4 aktiivinen, 2=M5 M3:n jälkeen, 3=M5 M4:n jälkeen
	7	-	Vaihdeporras
	8	-	Jäähdytystila: 0=pois, 1=päällä
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
	10	-	Valmistellun työkalun indeksi
	11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
Kanavatiedot, 25	1	-	Kanavan numero

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Työkiertoparametri, 30	1	-	Aktiivisen koneistustyökierron varmuusetäisyys
	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 työkierroissa 17, 18
	14	-	Aktiivisen koneistustyökierron silitystyövara
	15	-	Aktiivisen koneistustyökierron rouhintakulma
	21	-	Kosketuskulma
	22	-	Kosketusliikkeen pituus
	23	-	Kosketussyöttöarvo
Modaalinen tila, 35	1	-	Mitoitus: 0 = absoluuttinen (G90) 1 = inkrementaalinen (G91)
Tiedot SQL-taulukoihin, 40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn
Työkalutaulukon tiedot, 50	1	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 kestoaika TIME1
	10	TKL-no.	Maksimi kestoaika TIME2
	11	TKL-no.	Nykyinen kestoaika CUR. TIME
	12	TKL-no.	PLC-tila
	13	TKL-no.	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	TKL-no.	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	TKL-no.	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	TKL-no.	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	TKL-no.	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	TKL-no.	TT: Kiertosuunta DIRECT (0=positiivinen/-1=negatiivinen)
	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 keskipistesiirtymä pääakselilla, CAL-OF1
	25	TKL-no.	Kosketuspään keskipistesiirtymä sivuakselilla, CAL-OF2
	26	TKL-no.	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG
	27	TKL-no.	Työkalutyyppi paikkataulukolle
	28	TKL-no.	Maksimikierrosluku NMAX
Tiedot paikkataulukosta, 51	1	Paikka no.	Työkalun numero
	2	Paikka no.	Erikoistyökalu: 0=ei, 1=kyllä
	3	Paikka no.	Kiintopaikka: 0=ei, 1=kyllä
	4	Paikka no.	estetty paikka: 0=ei, 1=kyllä
	5	Paikka no.	PLC-tila
Työkalun paikkanumero paikkataulukossa, 52	1	TKL-no.	Paikka numero
	2	TKL-no.	Työkalumakasiinin numero

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Heti TOOL CALL -kutsun jälkeen ohjelmoitu asema, 60	1	-	Työkalun numero T
	2	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Karan kierrosluku S
	4	-	Työkalun pituuden työvara DL
	5	-	Työkalun säteen työvara DR
	6	-	Automaattinen TOOL CALL 1 = Kyllä, 0 = Ei
	7	-	Työkalun säteen työvara DR2
	8	-	Työkaluindeksi
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
Heti TOOL DEF -koodin jälkeen ohjelmoitu arvo, 61	1	-	Työkalun numero T
	2	-	Pituus
	3	-	Säde
	4	-	Indeksi
	5	-	Työkalutiedot ohjelmoitu TOOL DEF -koodilla 1 = Kyllä, 0 = Ei
Aktiivinen työkalukorjaus, 200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL - käskystä	Aktiivinen säde
	2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL - käskystä	Aktiivinen pituus
	3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL - käskystä	Pyöristyssäde R2

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Aktiiviset muunnokset, 210	1	-	Peruskääntö käsikäyttötavalla
	2	-	Ohjelmoitu kierto työkierrolla 10
	3	-	Voimassaoleva peilausakseli
			0: Peilaus ei voimassa
			+1: X-akseli peilattu
			+2: Y-akseli peilattu
			+4: Z-akseli peilattu
			+64: U-akseli peilattu
			+128: V-akseli peilattu
			+256: W-akseli peilattu
			Yhdistelmät = Yksittäisakseleiden summat
	4	1	Aktiivinen mittakerroin X-akselilla
	4	2	Aktiivinen mittakerroin Y-akselilla
	4	3	Aktiivinen mittakerroin Z-akselilla
	4	7	Aktiivinen mittakerroin U-akselilla
	4	8	Aktiivinen mittakerroin V-akselilla
	4	9	Aktiivinen mittakerroin W-akselilla
	5	1	3D-ROT A-akselilla
	5	2	3D-ROT B-akselilla
	5	3	3D-ROT C-akselilla
	6	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (-1/0) ohjelmanajon käyttötavalla
	7	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (-1/0) käsikäyttötavalla
Aktiivinen nollapisteen siirto, 220	2	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli

Numero	Indeksi	Merkitys
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
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
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
	Numero         2         3         5         1         1	Numero       Indeksi         2       1 9         3       1 9         5       -         1       1         2       3         4       5         6       7         7       8         9       1         1       1         2       3         4       5         6       7         8       9         1       1         2       3         4       5         6       7         8       9         1       1         2       3         4       5         6       7         8       9         9       1         8       9         8       9         9       9

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) keskipistesiirtymä
		2	(Sivuakselin) keskipistesiirtymä
	54	-	Karan suuntauskulma asteina (keskipistesiirtymä)
	55	1	Pikaliike
		2	Mittaussyöttöarvo
	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	Mittaussyöttöarvo paikallaan pysyvällä karalla
		3	Mittaussyöttöarvo pyörivällä karalla
	76	1	Maksimimittausliike
		2	Varmuusetäisyys pituuden mittausta varten
		3	Varmuusetäisyys säteen mittausta varten
	77	-	Karan kierrosluku
	78	_	Kosketussuunta

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta, 360	1	1 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituuskorjausta mutta kylläkin kosketuspään sädekorjauksella (työkappaleen koordinaatisto)
	2	1 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituus- ja sädekorjausta (koneen koordinaatisto)
	3	1 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Kosketusjärjestelmän työkiertojen 0 ja 1 mittaustulos ilman kosketuspään säde- ja pituuskorjausta
	4	1 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituus- ja sädekorjausta (työkappaleen koordinaatisto)
	10	-	Karan suuntaus
Arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta aktiivisessa koordinaatistossa, 500	Rivi	Sarake	Arvojen luku
Perusmuunnos, 507	Rivi	1 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Esiasetuksen perusmuunnoksen lukeminen
Akselikorjaus, 508	Rivi	1 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Esiasetuksen akselikorjauksen lukeminen
Aktiivinen esiasetus, 530	1	-	Aktiivisen kosketustyökierron numeron lukeminen
Nykyisen työkalun tietojen luku, 950	1	-	Työkalun pituus L
	2	-	Työkalun säde R
	3	-	Työkalun säde R2
	4	-	Työkalun pituuden työvara DL
	5	-	Työkalun säteen työvara DR
	6	-	Työkalun säteen työvara DR2
	7	-	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
	8	-	Sisartyökalun RT numero

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	9	-	Maksimi kestoaika TIME1
	10	-	Maksimi kestoaika TIME2
	11	-	Nykyinen kestoaika CUR. TIME
	12	-	PLC-tila
	13	-	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	-	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	-	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	-	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	-	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	-	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, –1 = Negatiivinen
	19	-	TT: Tason siirtymä R-OFFS
	20	-	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
	21	-	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	-	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	-	PLC-arvo
	24	-	Työkalutyyppi TYP 0 = Jyrsin, 21 = Kosketusjärjestelmä
	27	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	32	-	Kärkikulma
	34	-	Irtinosto
Kosketusjärjestelmän työkierrot, 990	1	-	Muotoon ajon menettely: 0 = Vakiomenettely 1 = Vaikuttava säde, varmuusetäisyys 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 $\ensuremath{\Omega}25$

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 Qparametria PLC:hen

Kirjoitustavat ja yksiköt: 0,1  $\mu m$  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	Μ	0 4999
Sisääntulo	1	0 31, 128 152 64 126 (ensimmäinen PL 401 B) 192 254 (toinen PL 401 B)
Ulostulo	0	0 30 32 62 (ensimmäinen PL 401 B) 64 94 (toinen PL 401 B)
Laskin	С	48 79
Ajastin	Т	0 95
Tavu	В	0 4095
Sana	W	0 2047
Kaksoissana	D	2048 4095

TNC 320 -ohjauksessa käytetään laajennettua tiedonsiirtoliitäntää PLC:n ja NC:n välillä. Siinä on kyseessä uusi symbolinen sovellusohjelmaliitäntä eli engl. Aplication Programmer Interface (**API**). Tähänastiset ja tavanomaiset PLC-NC-liitännät ovat käytettävissä rinnakkain ja valittavissa tarpeen mukaan. TNC-APIliitännän 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 Qparametria 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 työkierroissa vain paikallisina. Se tarkoittaa, että Q-parametrit vaikuttavat vain siinä parametrissa, jossa ne on määritelty. 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 taulukkomääritysten 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). Polkuja tiedostonimimääritysten 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 NCohjelmassa.
- **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 tulossarja).
- Synonyymi: Tällä nimikkeellä merkitään taulukon nimi, ja sitä käytetään polku- ja tiedostonimimäärityksen asemasta. Koneen valmistaja on asettanut synonyymit konfiguraatiotietoihin.

## 8.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

#### Transaktio

Periaatteessa transaktio tarkoittaa useista tapahtumista koostuva tapahtumasarja:

- Taulukon (tiedoston) osoitemääritys, rivin valinta ja siirto Resultsettiin.
- 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 taulukkomääritykset voitaisiin käsitellä NC-ohjelmassa ja samalla välttää vastaavien taulukkorivien muuttuminen. Sen perusteella muodostuu seuraavanlainen **transaktion toimintakulku**:

- Jokaista käsiteltävää saraketta varten määritellään Q-parametri. Q-parametri osoitetaan sarakkeeseen – siitä tulee sidottu (SQL BIND...
- 2 Taulukon (tiedoston) osoitemääritys, rivin valinta ja siirto Resultsettiin. Lisäksi määrittelet, mitkä sarakkeet täytyy ottaa Resultsettiin (SQL SELECT...). Voit lukita valitut rivit. Tällöin muita prosesseja voidaan kylläkin kiinnittää näille riveille lukemalla mutta ei taulukkomäärityksiä 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 NCohjelman 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. Taulukkomäärityksiä on muutettu/ täydennetty: Tiedot vastaanotetaan Result-setistä taulukkoon (tiedostoon). Ne tallennetaan nyt tiedostoon. Mahdollinen lukitus peruutetaan, Result-set vapautetaan (SQL COMMIT...). – Taulukkomäärityksiä 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 Handlemäärettä referenssinä tälle valittujen rivien ja sarakeiden 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 taulukkomäärityksiin. Tiedot on siirrettävä Q-parametriin. Vastaavasti tiedot valmistellaan ensin Q-parametreihin ja siirretään sitten vasta Result-setiin.

Käskylauseella **SQL BIND** ... määritellään, mitkä taulukkosarakkeet muodostetaan mihinkin Q-parametreihin. Q-parametrit sidotaan (kiinnitetään) sarakkeisiin. Sarakkeet, joita ei ole sidottu Qparametreihin, ei huomioida luku-/kirjoitusvaiheissa.

Kun käskylauseella **SQL INSERT...** muodostetaan uusi taulukkorivi, sarakkeet, joita ei ole "sidottu" Q-parametriin, varustetaan oletusarvoilla.



## 8.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

### SQL-käskylauseiden ohjelmointi



SQL

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
<b>SQL EXECUTE</b> Select-käskylauseen ohjelmointi	SQL EXECUTE
<b>SQL BIND</b> Q-parametrin sitominen taulukkosarakkeelle (osoitus)	SQL BIND
<b>SOL FETCH</b> Taulukkorivin luku Result-setistä ja asetus Q-parametreihin	SQL FETCH
<b>SOL UPDATE</b> Tietojen asetus Q-parametrista Result-setin olemassa olevalle taulukkoriville	SQL UPDATE
<b>SQL INSERT</b> Tietojen asetus Q-parametrista Result-setin uudelle taulukkoriville	SQL INSERT
<b>SQL COMMIT</b> 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 Resultsetissä – kaikki muut rivit poistetaan Resultsetistä. Transaktiota ei lopeteta.

## **SQL BIND**

**SQL BIND** sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQLkäskylauseet 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. Lukuja kirjoitusvaiheessa huomioidaan vain ne sarakkeet, jotka on määritelty Select-käskylauseella.
 SQL BIND... on ohjelmoitava ennen Fetch-, Updatetai Insert-käskylauseita. Select-käskylause voidaan ohjelmoida ilman edeltävää Bind-käskylausetta.

 Jos muodostat Select-käskylauseeseen sarakkeita, joille ei ole ohjelmoitu sidosta, on seurauksena virhe luku- ja kirjoitusvaiheessa (ohjelman keskeytys).

- SQL BIND
- Parametri no. tulokselle: Q-parametri, johon taulukkosarake on sidottu (osoitettu).
- Tietokanta: Sarakenimi: Määrittele taulukon nimi ja sarakkeen tunnus – erotettuna ..
   Taulukon nimi: Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely. Synonyymi syötetään suoraan sisään – polku- ja tiedostonimen määrittely sijoitetaan heittomerkkien sisään.
   Saraketunnus: Konfiguraatiotiedoissa asetettu taulukkosarakkeen tunnus

# Q-parametrin sitominen taulukkosarakkeelle

11 SQL BIND Q881"TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR" 12 SQL BIND Q882"TAB\_EXAMPLE.MESS\_X"

13 SQL BIND Q883"TAB\_EXAMPLE.MESS\_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB\_EXAMPLE.MESS\_Z"

#### Sidontakiinnityksen poisto

91 SQL BIND Q881

92 SQL BIND Q882

93 SQL BIND Q883

94 SQL BIND Q884

## 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 SELCT...FOR UPDATE** lukitaan valitut rivit muita sovellusohjelmia ajatellen. Tällöin nämä rivit voidaan toki lukea muissa sovellusohjelmissa, mutta ei muuttaa. Käytä ehdottomasti tätä optiota, kun teet muutoksia taulukkomäärityksiin.

**Tyhjä Result-set:** Jos mitään valintakriteereja vastaavia rivejä ei ole olemassa, SQL-serveri palauttaa voimassa olevan Handle-määreen mutta ei taulukkomäärityksiä.

SQL EXECUTE Parametri no. tulokselle: Q-parametri Handlemäärettä varten. SQL-serveri antaa Handle-määreen tälle nykyisellä Select-käskylauseella valitulle rivi- ja sarakeryhmälle.

Virhetilanteessa (valintaa ei voitu suorittaa) SQLserveri 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"

#### 20 501 (

. . .

20 SQL Q5 "SELECTMESS\_NR,MESS\_X,MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE"

#### Taulukkorivien valinta WHEREtoiminnolla

• • •

20 SQL Q5 "SELECTMESS\_NR,MESS\_X,MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE WHERE MESS\_NR<20"

#### Taulukkorivien valinta WHEREtoiminnolla 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

## 8.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

## SQL FETCH

**SQL FETCH** lukee **INDEX**-määreellä osoitetut rivit Result-setistä ja tallentaa taulukkomääritykset sidottuihin (osoitettuihin) Q-parametreihin. Result-set osoitetaan **HANDLE**-määreellä.

**SQL FETCH** huomioi kaikki rivit, jotka on määritelty Selectkäskylauseella.

- SQL FETCH
- Parametri no. tulokselle: Q-parametri, johon SQLserveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
   0: ei virhettä tapahtunut
   1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Indexmääre liian suuri)
- Tietue: SQL-käyttötunnus: Q-parametri ja Handlemääre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös SQL SELECT).
- Tietue: Indeksi SQL-tulokselle: Rivinumero Resultsetin sisällä. Tämän rivin taulukkomääritykset luetaan ja siirretään sidottuun Q-parametriin. Jos et määrittele indeksiä, ensimmäinen rivi (n=0) luetaan. Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

#### Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND Q881"TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR"

12 SQL BIND Q882"TAB\_EXAMPLE.MESS\_X"

13 SQL BIND Q883"TAB\_EXAMPLE.MESS\_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB\_EXAMPLE.MESS\_Z"

20 501 0

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 Selectkäskylauseella.

- SQL UPDATE
- Parametri no. tulokselle: Q-parametri, johon SQLserveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
   0: ei virhettä tapahtunut
   1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Indexmääre liian suuri, arvoalue ylitetty/alitettu tai virheellinen dataformaatti)
- Tietue: SQL-käyttötunnus: Q-parametri ja Handlemääre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös SQL SELECT).
- Tietue: Indeksi SQL-tulokselle: Rivinumero Result-setin sisällä. Q-parametreihin valmistellut taulukkomääritykset kirjoitetaan tälle riville. Jos et määrittele indeksiä, ensimmäinen rivi (n=0) kirjoitetaan.

Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

## **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 Selectkäskylauseella – taulukkorivit, joita ei ole huomioitu Selectkäskylauseessa, tulevat määritellyiksi oletusarvoilla.

SQL INSERT  Parametri no. tulokselle: Q-parametri, johon SQLserveri 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 Handlemääre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös SQL SELECT).

#### Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

#### 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

## 8.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

### **SQL COMMIT**

**SQL COMMIT** siirtää kaikki Result-setissä olevat rivit takaisin taulukkoon. Ohjelmoinnilla **SELCT...FOR UPDATE** asetettu estolukitus peruutetaan.

Käskylauseen **SQL SELECT** yhteydessä asetettu Handle-määre menettää vaikutuksensa.



Parametri no. tulokselle: Q-parametri, johon SQLserveri 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 Handlemääre 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 SELCT...FOR UPDATE asetettu estolukitus säilyy voimassa indeksoiduille riveille – kaikille muille riveille se peruutetaan.

SOL ROLLBACK

 Parametri no. tulokselle: Q-parametri, johon SQLserveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
 0: ei virhettä tapahtunut
 1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre)

- Tietue: SQL-käyttötunnus: Q-parametri ja Handlemääre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös SQL SELECT).
- ► **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle**: Rivinumero Resultsetin 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

# 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
<b>Lisäys</b> esim. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	+
<b>Vähennys</b> esim. <b>Q25 = Q7 - Q108</b>	-
<b>Kerto</b> esim. <b>Q12 = 5 * Q5</b>	*
<b>Jako</b> esim. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	/
Avaava sulkumerkki esim. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	C
Sulkeva sulkumerkki esim. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	>
Arvon neliö (engl. square) esim. Q15 = SQ 5	SQ
Neliöjuuri (engl. square root) esim. Q22 = SQRT 25	SQRT
Kulman sini esim. Q44 = SIN 45	SIN
Kulman kosini esim. Q45 = COS 45	COS
Kulman tangentti esim. Q46 = TAN 45	TAN
<b>Arcussini</b> Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. <b>Q10 = ASIN 0,75</b>	ASIN
<b>Arcuskosini</b> Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. <b>Q11 = ACOS Q40</b>	ACOS
Arcustangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Arvon potenssi	^
esim. <b>Q15 = 3^3</b>	

# 8.10 Kaavan suora sisäänsyöttö

Yhdistelytoiminto	Ohjel- manäppäin
Vakio PII (3,14159) esim. Q15 = PI	PI
Luonnollinen logaritmi (LN) luvulle Kantaluku 2,7183 esim. Q15 = LN Q11	LN
Logaritmi luvulle, kantaluku 10 esim. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponenttitoiminto, 2,7183 potenssiin n	EXP
esim. Q1 = EXP Q12	
Arvon negaatio (kertolasku arvolla -1)	NEG
<b>Desimaalipisteen jälkinumeroiden poisto</b> Kokonaisluvun muodostus esim. <b>Q3 = INT Q42</b>	INT
Luvun absoluuttiarvo esim. Q4 = ABS Q22	ABS
<b>Desimaalipisteen etunumeroiden poisto</b> Murtojäännös esim. <b>Q5 = FRAC Q23</b>	FRAC
Etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Kun palautusarvo Q12 = 1, niin Q50 >= 0 Kun palautusarvo Q12 = -1, niin Q50 < 0	SGN
<b>Moduliarvon (jakojäännöksen) laskenta</b> esim. <b>Q12 = 400 % 360</b> Tulos: Q12 = 40	×

8

## Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

#### Kerto ennen jakoa

#### 12 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 = 35

- 1 Laskutoimenpide 5 \* 3 = 15
- 2 Laskutoimenpide 2 \* 10 = 20
- 3 Laskutoimenpide 15 +20 = 35

#### tai

#### 13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

1 Laskutoimenpide luvun 10 neliö = 100

- 2 Laskutoimenpide 3 potenssiin 3 = 27
- 3 Laskutoimepide 100 27 = 73

#### Sulkusääntö

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa a \* (b + c) = a \* b + a \* c

8.10 Kaavan suora sisäänsyöttö



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 jatkokäsitellä ja tarkastaa seuraavaksi kuvattavien toimintojen avulla. Q-parametriohjelmoinnin tapaan käytössäsi on yhteensä 2000 QS-parametria (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 232).

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

MERKKIJONOKAAVAN toiminnot	Ohjelma- näppäin	Sivu
Merkkijonoparametrin osoitus	STRING	280
Merkkijonoparametrin ketjutus		280
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	TOCHAR	281
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista	SUBSTR	282
Merkkijonotojminnot KAAVA-	Ohielma.	Civar
toiminnossa	näppäin	3140
toiminnossa Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	парраіп	283
toiminnossa Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi Merkkijonoparametrin testaus	TONUMB	283 284
toiminnossa Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi Merkkijonoparametrin testaus Merkkijonoparametrin pituuden määritys	INSTR STRLEN	283 284 285



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

8.11 Merkkijonoparametrit

### Merkkijonoparametrin osoitus

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



Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

Valitse erilaisten selväkielitoimintojen

- OHJELMAN TOIMINNOT
- määrittelyvalikko Valitse jonotoiminto

TOIMINNOT DECLARE STRING

JONON

Valitse toiminto DECLARE STRING

#### **NC-esimerkkilause**

37 DECLARE STRING QS10 = "TYOKAPPAL	LE"
-------------------------------------	-----

## Jonoparametrien ketjutus

Ketjutusoperaattorin (merkkijono || merkkijono) avulla voit yhdistää useampia merkkijonoparametreja toisiinsa.



 Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

Valitse erilaisten selväkielitoimintojen

- OHJELMAN TOIMINNOT
- määrittelyvalikko Valitse jonotoiminto



JONON

- Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon ensimmäinen osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä ENT: TNC näyttää ketjutussymbolia
- Vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon toinen osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä ENT:
- Toista toimenpiteet, kunnes olet valinnut kaikki ketjutettavat osamerkkijonot, päätä näppäimellä END

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

#### 37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parametrin sisältö:

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

# Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin

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

SPEC FCT
OHJELMAN TOIMINNOT
JONON TOIMINNOT

MERKKI-JONOKAAVA

TOCHAR

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- Valitse jonotoiminto
- Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
- Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi
- Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka TNC:n tulee muuntaa, vahvista näppäimellä
- Halutessasi syötä sisään pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä, jonka mukaan TNC tekee muunnoksen, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

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

37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )

8

## 8.11 Merkkijonoparametrit

#### Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista

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



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

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

37 QS13 = SUBSTR ( SRC\_QS10 BEG2 LEN4 )

## Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi

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

$\Rightarrow$	Muunnettava QS-parametri saa sisältää vain yhden lukuarvon, muuten TNC antaa virheilmoituksen.
Q	<ul> <li>Q-parametritoimintojen valinta</li> </ul>
	<ul> <li>Valitse toiminto KAAVA</li> </ul>
KAAVA	<ul> <li>Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä ENT</li> </ul>
$\triangleleft$	<ul> <li>Vaihda ohjelmanäppäinpalkki</li> </ul>
TONUMB	<ul> <li>Valitse toiminto, joka muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi</li> </ul>
	<ul> <li>Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee muuttaa, vahvista näppäimellä ENT</li> </ul>
	<ul> <li>Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END</li> </ul>
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	
19		

KAAVA

 $\triangleleft$ 

INSTR

Valitse toiminto KAAVA

Q-parametritoimintojen valinta

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

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

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

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

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

#### 37 Q50 = INSTR ( SRC\_QS10 SEA\_QS13 BEG2 )

## Merkkijonoparametrin pituuden määritys

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

Q

KAAVA

Valitse toiminto KAAVA

Q-parametritoimintojen valinta

- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä ENT
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- $\triangleleft$
- STRLEN
- Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määritystoiminto
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jonka pituus TNC:n tulee määrittää, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

#### Esimerkki: QS15:n pituuden määritys

37 Q52 = STRLEN ( SRC\_QS15 )

## 8.11 Merkkijonoparametrit

#### Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

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



 $\triangleleft$ 

STRCOMP

8

Q-parametritoimintojen valinta

- Valitse toiminto KAAVA
   Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä ENT
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- ► Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto
- Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END
- TNC antaa seuraavat tulokset:
- 0: Vertaillut QS-parametrit ovat identtiset
- -1: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä ennen toista QS-parametria
   +1: Ensimmäinen QS-parametri on
- aakkosjärjestyksessä toisen QS-parameterin **jälkeen**.

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

37 Q52 = STRCOMP ( SRC\_QS12 SEA\_QS14 )

## 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.

Тууррі	Merkitys	Esimerkki	Symboli
Avain	Koneparametrin ryhmän nimi (jos olemassa)	CH_NC	æ₽
Entiteetti	Parametriobjekti (nimi, jonka alkaa " <b>Cfg</b> ")	CfgGeoCycle	₽£
Määre	Koneparametrin nimi	displaySpindleErr	
Indeksi	Koneparametrin listaindeksi (jos olemassa)	[0]	⊕ <mark>⊡</mark>
	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.		

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	
OHJEL	MF

JONON TOIMINNOT

MERKKI-JONOKAAVA

8

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- OHJELMAN TOIMINNOT
- määrittelyvalikkoValitse jonotoiminto
- Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA

Valitse erilaisten selväkielitoimintojen

- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa koneparametri, vahvista näppäimellä ENT
- Valitse toiminto CFGREAD
- Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle, vahvista näppäimellä ENT
- Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä NO ENT.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

# Esimerkki: Neljännen akselin askelitunnisteen lukeminen merkkijonona

#### Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

DisplaySettings CfgDisplayData axisDisplayOrder [0] ... [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )	Koneparametrin esittäminen
#### Koneparametrin lukuarvon lukeminen

Koneparametrin arvon tallennus numeroarvona QS-parametriin:



- Q-parametritoimintojen valinta
- KAAVA
- 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 Ohjelmointi: Q-parametri

8.12 Esivaratut Q-parametrit

# 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 kayttötilalle
- 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 NCohjelmissa 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 jyrsinnässä (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.

# 8 Ohjelmointi: Q-parametri

8.12 Esivaratut Q-parametrit

# 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

8

# Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)

Mitatut hetkellisarvot	Parametriarvo
Suoran kulma	Q150
Keskipiste pääakselilla	Q151
Keskipiste sivuakselilla	Q152
Halkaisija	Q153
Taskun pituus	Q154
Taskun leveys	Q155
Pituus työkierrossa valitulla akselilla	Q156
Keskiakselin sijainti	Q157
A-akselin kulma	Q158
B-akselin kulma	Q159
Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla	Q160
Määritetty poikkeama	Parametriarvo
Keskipiste pääakselilla	Q161
Keskipiste sivuakselilla	Q162
Halkaisija	Q163
Taskun pituus	Q164
Taskun leveys	Q165
Mitattu pituus	Q166
Keskiakselin sijainti	Q167
Määritetty tilakulma	Parametriarvo
Kierto A-akselin ympäri	Q170
Kierto B-akselin ympäri	Q171
Kierto C-akselin ympäri	Q172
Tvökannaloon laatu	
iyokappaleeli laatu	Parametriarvo
Hyvä	<b>Parametriarvo</b> Q180
Hyvä Jälkityö	ParametriarvoQ180Q181

# Ohjelmointi: Q-parametri

# 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

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

# 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</li>
- 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	Syvyyssyöttöarvo
11 FN 0: Q11 = +350	Jyrsintäsyöttöarvo
12 FN 0: Q12 = +2	Esipaikoituksen varmuusetäisyys
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
20 CYCL DEF 7.0 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

# Ohjelmointi: Q-parametri

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 RO 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</li>
- Työkalun säde korjataan automaattisesti

# 0 BEGIN PGM ZYLIN MM



o Beolivi om 21 eliv 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

# Ohjelmointi: Q-parametri

8.13 Ohjelmointiesimerkki

21 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus		
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen		
23 FN 0: Q20 = +1	Lastulaskurin asetus		
24 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuavaruuskulman (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 lierion 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 silitystä varten
20 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
23 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 CVCL DEE 10 1 POT+08	

# Ohjelmointi: Q-parametri

# 8.13 Ohjelmointiesimerkki

34 LBL 1	Esipaikoitus kara-akselilla
35 CC X+0 Y+0	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Esipaikoitus tasossa
37 CC Z+0 X+Q108	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Ajo syvyyteen
39 LBL 2	
40 LP PR+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	Esipaikoitus 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	



9.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö

# 9.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö

#### Perusteet

9

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 Mlisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä lauseessa TNC näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M**?

Yleensä dialogissa määritellään vain lisätoiminnon numero. Joidenkin lisätoimintojen kohdalla dialogia jatketaan, jotta voit määritellä sille parametrin.

Käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen M avulla.



Huomaa, että jotkut lisätoiminnot tulevat voimaan paikoituslauseen alussa ja toiset lopussa riippuen siitä, missä järjestyksessä ne kussakin NC-lauseessa ovat.

Lisätoiminto vaikuttaa siitä lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

Jotkut lisätoiminnot vaikuttavat vain siinä lauseessa, jossa ne on ohjelmoitu. Mikäli lisätoiminto ei vaikuta pelkästään lausekohtaisesti, se täytyy peruuttaa erillisellä M-toiminnolla tai TNC peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.

#### Lisätoiminnon sisäänsyöttö SEIS-lauseessa

Ohjelmoitu pysäytyslause SEIS keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. SEISlauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon M:



- Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä SEIS.
- Syötä sisään lisätoiminto M

#### NC-esimerkkilauseet

87 STOP M6

# 9.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

#### Yleiskuvaus



Koneen valmistaja voi vaikuttaa koneen ohjauksen käyttäytymiseen seuraavaksi esiteltävien lisätoimintojen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Μ	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SE Kara SEIS	EIS		•
M1	Valinnainen ohje mahd. kara SEI mahd. jäähdyty vain ohjelmante valmistajan ase		-	
M2	Ohjelmanajo SE Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseese Tilan näytön po (riippuu konepa <b>clearMode</b> )	EIS 6 en 1 isto rametrista		•
M3	Kara PÄÄLLE m	nyötäpäivään		
M4	Kara PÄÄLLE v	astapäivään		
M5	Kara SEIS			
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SE	EIS		•
<b>M8</b>	Jäähdytys PÄÄ	LLE		
M9	Jäähdytys POIS	3		
M13	Kara PÄÄLLE m Jäähdytys PÄÄ	nyötäpäivään LLE	-	
M14	Kara PÄÄLLE v Jäähdytys PÄÄ	astapäivään LLE	-	
M30	kuten M2			

9

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 388.

#### Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

Jos paikoituslauseiden koordinaatit tulee perustaa koneen nollapisteen suhteen, niin määrittele näissä lauseissa M91.



Kun ohjelmoit inkrementaalisia koordinaatteja M91lauseessa, 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 65.

#### Olosuhde toiminnolla M92 – Koneen peruspiste



Koneen nollapisteen lisäksi voi koneen valmistaja asettaa muitakin koneelle kiinteitä asemia (koneen peruspiste).

Koneen valmistaja asettaa kullekin akselille etäisyyden koneen nollapisteestä koneen peruspisteeseen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos paikoituslauseiden koordinaattien halutaan perustuvan koneen peruspisteeseen, määrittele näissä lauseissa M92.



TNC toteuttaa sädekorjauksen myös toiminnoilla M91 ja M92. Työkalun pituutta **ei** kuitenkaan huomioida.

#### Vaikutus

M91 ja M92 vaikuttavat vain niissä ohjelmalauseissa, joissa M91 tai M92 on ohjelmoitu.

M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

#### Työkappaleen peruspiste

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

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

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.



#### M91/M92 ohjelman testauksen käyttötavalla

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määritellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen, katso "Aihion esitys työskentelytilassa ", Sivu 440.

9

9.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot

#### Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130

#### Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

TNC perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn koordinaatistoon.

#### Menettely koodilla M130

Vaikka koneistustason kääntö on voimassa, TNC perustaa suorien lauseissa olevat koordinaatit kääntämättömään koordinaatistoon.

Näinollen TNC paikoittaa (käännetyn) työkalun kääntämättömän järjestelmän ohjelmoituihin koordinaatteihin.



#### Huomaa törmäysvaara!

Sen jälkeen seuraavat paikoituslauseet tai koneistustyökierros suoritetaan taas käännetyssä koordinaattijärjestelmässä, mikä voi aiheuttaa ongelmia absoluuttisten esipaikoitusten koneistustyökierroilla.

Toiminto M130 on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.

#### Vaikutus

M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

## 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 ", Sivu 312!



#### 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

## 9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

#### Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

#### Vakiomenettely

9

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

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:



# 

# Lisätoiminnolla M98 ajaa TNC työkalun niin, että jokainen muotopiste tulee tosiaan koneistettua:

**Menettely koodilla M98** 

#### 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

9

TNC ajaa työkalun ohjelmassa määritellyllä syöttöarvolla F yksikössä mm/min.

#### Menettely koodilla M136



Tuumaohjelmoinnissa M136 ei ole sallittu yhdessä uusien syöttövaihtoehtojen FU kanssa.

Kun M136 on aktivoituna, kara ei saa olla säätelyn alaisena.

Koodilla M136 TMC ei aja työkalua yksikössä mm/min vaan ohjelmassa asetetulla syöttöarvolla F yksikössä millimetri/karan kierros. Jos kierroslukua muutetaan karan muunnostoiminnolla, TNC sovittaa syöttöarvon automaattisesti.

#### Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa. M136 peruutetaan ohjhelmoimalla M137.

#### Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111

#### Vakiomenettely

TNC perustaa ohjelmoidun syöttönopeuden työkalun keskipisteen rataan.

#### Menettely ympyräkaarissa koodilla M109

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

#### Työkalun ja työkappaleen vaara!

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

#### Menettely ympyräkaarissa koodilla M110

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



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

#### Vakiomenettely

9

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 307) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa. Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.

#### Menettely koodilla M120

TNC tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja ylilastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä lauseesta eteenpäin. Kohdat, joissa työkalu vahingoittaisi muotoa, jätetään lastuamatta (kuvan tumma alue). Voit käyttää koodia M120 myös digitointitietojen tai ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä laadittujen tietojen varustamiseen sädekorjauksella. Näin ovat kompensoitavissa työkalun teoreettisen säteen vaihtelut.

TNC:n esikäsittelemien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla LA (engl. Look Ahead: etukäteisluku) koodin M120 jälkeen. Mitä suurempi on TNC:n esikäsittelemien lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.



#### Sisäänsyöttö

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

#### Vaikutus

M120 on oltava siinä NC-lauseessa, joka sisältää myös sädekorjauksen **RL** tai **RR**. M120 vaikuttaa lauseesta eteenpäin, kunnes

- peruutat sädekorjauksen koodilla RO
- ohjelmoit M120 LA0
- ohjelmoit M120 ilman lukumäärää LA
- kutsut toisen ohjelman kutsulla PGM CALL
- käännät koneistustasoa työkierrolla 19 tai PLANE-toiminnolla

M120 tulee voimaan lauseen alussa.

9

#### 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

#### Vakiomenettely

9

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

#### Menettely koodilla M118

Koodilla M118 voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana. Sitä varten on ohjelmoitava M118 ja syötettävä sisään akselikohtainen arvo X, Y ja Z millimetreinä (lineaariakseli tai kiertoakseli).

#### Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M118 paikoituslauseessa, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan akselikohtaiset arvot. Käytä oranssin värisiä akselinäppäimiä tai ASCII-näppäimistöä koordinaattien sisäänsyöttämiseksi.

#### Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen M118koodin ilman koordinaattimäärittelyjä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

#### **NC-esimerkkilauseet**

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y  $\pm 1$  mm ja kiertoakselilla B  $\pm 5^{\circ}$  ohjelmoiduista arvoista:

#### L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5



M118 vaikuttaa 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!

9

#### 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 376. 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

9

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

#### Menettely koodilla M140

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

#### Sisäänsyöttö

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

9

#### Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141

#### Vakiomenettely

Kosketusvarren ollessa taipuneena TNC antaa virheilmoituksen, mikäli aiot liikuttaa koneen akselia.

#### Menettely koodilla M141

TNC liikuttaa koneen akseleita myös silloin, kun kosketusjärjestelmän varsi on taipuneena. Tämä toiminto on tarpeellinen silloin, kun määrittelet oman mittaustyökierron yhdessä mittaustyökierron 3 kanssa, jotta kosketusjärjestelmä voidaan ajaa kappaleesta taipumisen jälkeen paikoituslauseella.

#### Huomaa törmäysvaara!

Asettaessasi toiminnon M141 varmista, että ajat kosketusjärjestelmän irti kappaleesta oikeaan suuntaan.

M141 vaikuttaa vain suorien lauseiden ajoliikkeissä.

#### Vaikutus

M141 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu. M141 tulee voimaan lauseen alussa.

# 9.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

## Peruskäännön poisto: M143

#### Vakiomenettely

9

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 NCpysäytyksessä: 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** aktiviselle työkalulle asetuksen **Y**katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 140.

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

9

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



Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

# 10 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

# 10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

TNC antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 333
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 337

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 323
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 323
PLANE-toiminnon määrittely	KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	Sivu 347
Erilaisten selväkielisten- toimintojen määrittely	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 324
Selityskohdan määrittely	LISÄÄ JAKSO	Sivu 115



 $\Rightarrow$ 

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 Onlineohjeet kullekin toiminnolle.

# Ohjelmamäärittelyjen valikko



Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

Toiminto	Ohjelma- näppäin	Kuvaus
Aihion määrittely	BLK FORM	Sivu 81
Nollapistetaulukon valinta	NOLLAP TAULUKKO	Katso työkiertojen käsikirjaa



## Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

ſ	миото		
	+ 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	МЦОТО КААЧА	Katso työkiertojen käsikirjaa
Säännöllisen koneistuskuvion määrittely	PATTERN DEF	Katso työkiertojen käsikirjaa
Pistetiedoston valinta koneistusasemilla	SEL PATTERN	Katso työkiertojen käsikirjaa

KASIKAYTTO	Ohjelmo 14.h	inti 11				
• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1 448 2-20 9 4-108 2+8 16 17 14 14 14 15 RS RL F250 58 RS 58 RS 120		•	<u></u>	Reg	
DECLARE CONTOUR CONTOUR DEF	SEL CONTOUR	SEL PROFILE CONTOUR	MUOTO KRAVA	PATTERN DEF	SEL PATTERN	

# 10 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

# 10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

# Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen

 Valitse valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen

Toiminto	Ohjelma- näppäin	Kuvaus
Tiedostotoimintojen määrittely	FUNCTION FILE	Sivu 329
Määrittele paikoitusmenettely yhdensuuntausakseleille U, V, W	FUNCTION PARAX	Sivu 325
Koordinaattimuunnosten määrittely	TRANSFORM	Sivu 330
Jonotoiminnon määrittely	JONON TOIMINNOT	Sivu 279
Kommenttien lisäys	LISÄÄ KOMMENTTI	Sivu 113



OHJELMAN TOIMINNOT
## 10.2 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

#### Yleiskuvaus



Koneen valmistajan on konfiguroitava kone sitä varten, jos haluat käyttää yhdensuuntaisakselitoimintoja.

Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi on samansuuntaiset lisäakselit U, V ja W. Pääakselit ja yhdensuuntaisakselit on määritelty kiinteästi keskenään.

Pääakselit	Yhdensuuntaisakseli	Pyöröakseli
Х	U	А
Y	V	В
Z	W	С

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintoja koneistamiseen yhdensuuntaisakseleiden U, V ja W kanssa:

Toiminto	Merkitys	Ohjel- manäppäi	Sivu
PARAXCOMP	Määrittely, kuinka TNC:n tulee käyttäytyä yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa	FUNCTION PARAXCOMP	327
PARAXMODE	Määrittely, millä akseleilla TNC:n tulee suorittaa koneistus	FUNCTION PARAXMODE	327
<ul> <li>TNC:n käynnistymisen jäl voimassa standardikonfig TNC uudelleenasettaa yho seuraavilla toiminnoilla:</li> <li>Ohjelman valinta</li> <li>Ohjelman loppu</li> <li>M2 tai M30</li> <li>Ohjelman keskeytys (Faktiivisena)</li> <li>PARAXCOMP OFF tai FEnnen koneen kinematiik, yhdensuuntaisakselitoimi</li> </ul>		n on pääsää atio. suuntaisaks AXCOMP pys AXMODE OF raihtamista o en aktivoint	ntöisesti elitoiminnot syy <b>F</b> on i poistettava.



10

10.2 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

#### 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
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

Valitse erilaisten selväkielitoimintojen

määrittelyvalikko

Valitse FUNCTION PARAX

Valitse FUNCTION PARAXCOMP

OHJELMAN TOIMINNOT

FUNCTION

FUNCTION PARAXCOMP

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

- ValitseFUNCTION PARAXCOMP -NÄYTTÖ
- Määrittele se yhdensuuntaisakseli, jonka liike TNC:n tulee laskea kyseessä olevan pääakselin paikoitusnäytöllä

#### FUNCTION PARAXCOMP MOVE



Toimintoa **PARAXCOMP MOVE** voidaan käyttää suoran lauseiden (**L**) yhteydessä.

#### 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 suuruisella arvolla positiiviseen suuntaan. Työkalun ja työkappaleen välinen keskinäinen etäisyys pysyy samana. Käyttö portaalikoneella: aja pinooli sisään ajaaksesi poikkipalkkia synkronissa alaspäin.

Tee määrittely seuraavasti:



OHJELMAN

TOIMINNOT

FUNCTION PARAX

FUNCTION PARAXCOMP

FUNCTION

MOVE

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- ► Valitse FUNCTION PARAX
- Valitse FUNCTION PARAXCOMP
  - Valitse FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Yhdensuuntaisakselin määrittely

#### NC-lause

**13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W** 

#### **NC-lause**

**13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W** 

#### FUNCTION PARAXCOMP OFF

Toiminnolla **PARAXCOMP OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminnot **PARAXCOMP DISPLAY** ja **PARAXCOMP MOVE** pois päältä. Tee määrittely seuraavasti:

- 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



SPEC FCT

OHJELMAN

TOIMINNOT

FUNCTION PARAX

FUNCTION PARAXCOMP

FUNCTION

OFF

Toiminnon **PARAXMODE** aktivoimiseksi täytyy aina määritellä 3 akselia.

Jos yhdistät toiminnot **PARAXMODE** ja PARAXCOMP, TNC deaktivoi toiminnon 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:



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko
- FUNCTION PARAX

TOIMINNOT

FUNCTION PARAXMODE

PARAXMODE

Valitse FUNCTION PARAXMODE

Valitse FUNCTION PARAX

- 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** 

## 10.2 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

#### Pääakselin ja yhdensuuntaisakselin samanaikainen siirtoliike

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, TNC suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet toiminnossa määriteltyjen akseleiden 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".

#### FUNCTION PARAXMODE OFF

Toiminnolla PARAXCOMP OFF kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto pois päältä. TNC käyttää koneen valmistajan konfiguroimia pääakseleita. Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko



OHJELMAN TOIMINNOT

FUNCTION PARAXMODE

FUNCTION PARAXMODE OFF

- Valitse FUNCTION PARAX
- Valitse FUNCTION PARAXMODE
  - Valitse FUNCTION PARAXMODE OFF

**NC-lause** 

**13 FUNCTION PARAXMODE X Y W** 

14 L Z+100 & Z+150 R0 FMAX

**NC-lause** 

**13 FUNCTION PARAXCOMP OFF** 

10

## 10.3 Tiedostotoiminnot

#### Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FILE** voit kopioida, siirtää ja poistaa NCohjelmia 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



- Valitse erikoistoiminnot
- OHJELMAN TOIMINNOT

FUNCTION FILE

- Ohjelmatoimintojen valinta
- 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

10.4 Koordinaattimuunnosten määrittely

## 10.4 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:

FCT	
OHJELMAN TOIMINNOT	
TRANSFORM	
TRANS DATUM	

- 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

#### TRANS DATUM TABLE

Toiminnolla **TRANS DATUM TABLE** määrittelet nollapistesiirron valitsemalla nollapisteen numeron nollapistetaulukosta. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT

OHJELMAN

TOIMINNOT

TRANSFORM

TRANS DATUM

- 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 NCohjelmassa käskyllä **SEL TABLE** jo valmiiksi valittua nollapistetaulukkoa tai ohjelmanajon käyttötavalla valittua nollapistetaulukkoa, jonka tila on M. NC-lause

**13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25** 

### 10.4 Koordinaattimuunnosten määrittely

#### TRANS DATUM RESET

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron. Sillä ei ole merkitystä, kuinka nollapiste on sitä ennen määritelty. Tee määrittely seuraavasti:

NC-lause

**13 TRANS DATUM RESET** 

- SPEC FCT OHJELMAN TOIMINNOT TRANSFORM
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
   Valitse erilaisten selväkielitoimintojen
- määrittelyvalikko

Valitse nollapistesiirto TRANS DATUM

Palauta kursori kohtaan TRANS AXIS

- Valitse muunnokset
- TRANS DATUM
- +
- NOLLAPIST. SIIRRON PERUUTUS
- Valitse nollapistesiirron peruutus TRANS DATUM RESET

10

## 10.5 Tekstitiedostojen luonti

#### Käyttö

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

- Kokemusperäisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

Tekstitiedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, niin ne täytyy ensin muuntaa tyyppiin .A.

#### Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen

- > Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Ota näytölle tyypin .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .A
- Valitse tiedosto ja avaa ohjelmanäppäimellä VALITSE tai näppäimellä ENT tai avaa uusi tiedosto: syötä sisään uusi nimi ja vahvista näppäimellä ENT.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim. koneistusohjelma.

Kursorin siirrot	Ohjelma- näppäin
Kursori sanan verran oikealle	SEURAAVA SANA
Kursori sanan verran vasemmalle	EDELLINEN SANA
Kursori seuraavalle näyttösivulle	SIVU
Kursori edelliselle näyttösivulle	SIVU
Kursori tiedoston alkuun	
Kursori tiedoston loppuun	

10.5 Tekstitiedostojen luonti

#### Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisen rivin yläpuolella on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja rivitietoa:

Tiedosto:	Tekstitiedoston	nimi

Rivi: Kursorin hetkellinen riviasema

Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema

Teksti lisätään siihen paikkaan, jossa kursori tällöin sijaitsee. Nuolinäppäimillä voit siirtää kursorin vapaasti haluamaasi kohtaan tekstitiedostossa.

Kursorin sijaintiriviä näytetään kulloinkin eri värisenä. Voit katkaista rivit näppäimellä Return tai ENT.

#### Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen

Tekstieditorin avulla voit poistaa kokonaisia sanoja tai rivejä ja lisätä ne uudelleen toiseen paikkaan.

- Siirrä kursori sen sanan tai rivin kohdalle, joka poistetaan ja siirretään toiseen paikkaan
- Paina ohjelmanäppäintä POISTA SANA tai POISTA RIVI: teksti poistetaan ja tallennetaan puskurimuistiin.
- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä 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

#### 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	LAUSEEN LEIKKAUS POIS
Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)	LISRĂ LAUSE

Kun haluat sijoittaa puskurimuistiin välitallennetun lohkon toiseen paikkaan, toimi seuraavasti:

Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon



VALITSE LAUSE

Paina ohjelmanäppäintä SIJOITA LOHKO: Teksti sijoitetaan

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

#### Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



- Paina ohjelmanppäintä LIITÄ TIEDOSTOON. TNC näyttää dialogia Kohdetiedosto =
- Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi. TNC liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määritellyllä nimellä ei ole, niin TNC kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon

#### Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

 Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstitiedoston



- Paina ohjelmanppäintä SIJOITA TIEDOSTOSTA. TNC näyttää dialogia Tiedoston nimi =
- Syötä sisään sen tiedoston polku ja nimi, jonka haluat lisätä

10.5 Tekstitiedostojen luonti

#### 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

## 10.6 Vapaasti määriteltävät taulukot

#### Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NCohjelmistta ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Qparametritoiminnot **FN 26** ... **FN 28**.

Vapaasti määriteltävien taulukoiden muotoa, siis sarakkeita ja niiden ominaisuuksia, voidaan muuttaa rakenne-editorilla. Näin voit luoda juuri käyttötarpeen mukaisia taulukoita.

Sen lisäksi voit vaihtaa näyttöä taulukkoesityksen (vakioasetus) ja kaavaesityksen välillä.



#### Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvista painamalla ENT: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim. EXAMPLE.TAB, vahvista painamalla ENT: TNC avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia, katso "Taulukkomuodon muuttaminen", Sivu 338



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

A.
$\geq$
 V

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

## 10.6 Vapaasti määriteltävät taulukot

#### 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:	<b>Käytettävissä sarakkeissa</b> 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



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



 Paina navigointinäppäimiä siirtyäseksi sisäänsyöttökenttiin. Sisäänsyöttökenttien sisällä voidaan navigoida nuolinäppäinten avulla. Laajannettavat valikot avautuvat näppäimellä GOTO

C	⇒
	V

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.

:\nc_prog	NPGMN123.TF	98	NR: Ø		
NR .	x	Ŷ	NR	0	
0			KOORDINAT		
2	99.99	9 5	KOORDINAT	49,999	
3	100.00	2 4	KOOPDIMOT	0	
4	99.99	10 5	NOORD LINI		
5			KOOKDINHI		
6			KOORDINAT		
7			Remark	PAT 1	
8					
9					
nm MinS	39999.99999	, max	KOORDINAT [mm]	1/1	

10.6 Vapaasti määriteltävät taulukot

# FN 26: TAPOPEN: 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

# FN 27: TAPWRITE: 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 Qparametreilla.



Huomaa, että toiminto **FN 27: TABWRITE** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös ohjelman testauksen käyttötavalla. Toiminnolla **FN18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käyttötavalla ohjelma suoritetaan. Jos toiminto **FN27** suoritetaan vain ohjelmanajon käyttötavoilla, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon Sivu 240.

Taulukkokentät voivat olla vain numeerisia kuvauksia.

Jos haluat kirjoittaa yhteen lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

#### Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin Q5, Q6 ja Q7

53 Q5 = 3.75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7.5

56 FN 27: TABWRITE 5 / "SÄDE,SYVYYS,D" = Q5

10.6 Vapaasti määriteltävät taulukot

# 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"

# 

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	345
M116	Kiertoakseleiden syöttöarvo	366
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	367
M94	Kiertoakseleiden syöttöarvon piennenys	368
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	369

# 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 tosiasiassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma- näppäin	Sivu
SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa <b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>	SPATIAL	349
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa <b>PROPR</b> ja <b>PROMIN</b> sekä kiertokulma <b>ROT</b>	PROJECTED	351
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio ( <b>EULPR</b> ), nutaatio ( <b>EULNU</b> ) ja rotaatio ( <b>EULROT</b> ),	EULER	352
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	VECTOR	354

## 11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma- näppäin	Sivu
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	POINTS	356
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	REL. SPA.	358
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa <b>A, B, C</b>	AXIAL	359
RESET	PLANE-toiminnon resetointi	RESET	348
	<b>PLANE</b> -toiminnon parametrim kahteen osaan:	äärittely on ja	aettu
	<ul> <li>Tason geometrinen määrit jokaiselle käytettävissä ole</li> </ul>	tely, joka on e valle <b>PLANE</b> -	erilainen toiminnolle
	<ul> <li>PLANE-toiminnon paikoitus tarkasteltavissa riippumatt samanlainen kaikille PLAN "PLANE-toiminnon paikoitu Sivu 361.</li> </ul>	smenettely, ja a tasomääritt E-toiminnoille Ismenettelyn	oka on elystä ja katso asetus",
	Hetkellisaseman tallennukser	n toiminto ei d	ble
5	mahdollinen käännetyn konei: aktiivinen.	stustason olle	essa
	Kun <b>PLANE</b> -toimintoa toiminn aktiivinen, TNC peruuttaa auto sädekorjauksen ja sen myötä	on <b>M120</b> olle omaattisesti myös toimini	ssa non <b>M120</b> .
	<b>PLANE</b> -toimintojen uudelleena aina <b>PLANE RESET</b> -toiminnon 0 kaikissa <b>PLANE</b> -parametreis toimintoa kokonaan.	asetus pääsä kanssa. Sisä sa ei uudelle	äntöisesti änsyöttö enaseta
	Jos rajoitat kääntöakseleiden <b>M138</b> , koneen kääntömahdoll PLANE-toimintoa voidaan käy Z kanssa.	lukumäärää t isuudet voiva ttää vain työk	oiminnolla It rajoittua. aluakselin
	TNC tukee koneistustason kä akselilla Z.	äntöä vain ka	ran

#### **PLANE-toiminnon määrittely**



- 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**-toiminnosta.

Loppumatkatilassa (**LOPPUM**) TNC näyttää sisäänkäännön yhteydessä (tila **MOVE** tai **TURN**) kiertoakselille matkaa sen määriteltyyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



## 11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

#### **PLANE-toiminnon resetointi**



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- TNC:n erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIK. TNC-TOIM.
- KAANNA TYÖSTÖ TASO

ERIKOIS

FUNKTIOT

 PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot



MOVE

- 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 "Automaaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/ STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 361
- Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä

 $\Rightarrow$ 

Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **19** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

#### NC-lause

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000

#### Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

#### Käyttö

Tilakulmat määrittelevät koneistustason enintään kolmella koordinaatiston kierrolla, ja tätä varten on olemassa kaksi tarkastelutapaa, jotka molemmat johtavat aina samaan tulokseen.

- Kierrot koneen kiinteän koordinaatiston ympäri: Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten koneakselin B ympäri, sitten koneakselin A ympäri.
- Kierrot kulloinkin käännetyn 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 työkierrossa 19 on asetettu koneella tilankulman määrittelyihin.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361.



## 11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

#### Sisäänsyöttöparametri



- Tilakulma A?: Kiertokulma SPA koneen kiinteän X-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° … +359.9999°
- Tilakulma B?: Kiertokulma SPB koneen kiinteän Y-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- Tilakulma C?: Kiertokulma SPC koneen kiinteän Z-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361

#### Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
SPATIAL	Engl. <b>spatial</b> = tila-avaruus
SPA	<b>sp</b> atial <b>A</b> : Kierto X-akselin ympäri
SPB	<b>sp</b> atial <b>B</b> : Kierto Y-akselin ympäri
SPC	<b>sp</b> atial <b>C</b> : Kierto Z-akselin ympäri







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. koordinaattitason (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitason (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyyn koneistustasoon.



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Voit käyttää projektiokulmaa vain silloin, jos kulmamäärittelyt perustuvat oikeakätiseen neljäkkääseen. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361.



#### Sisäänsyöttöparametri



#### Projektiokulma 1. koordinaattitasoon?:

Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston 1. koordinaattitasoon (Z/ X työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla)... Sisäänsyöttöarvo -89.9999° ... +89.9999°. 0°akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, katso positiivinen suunta kuvasta yllä oikealla)

#### Projektiokulma 2. koordinaattitasoon?: Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -89.9999° ... +89.9999°. 0°-akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)

- Käännetyn tason ROT-kulma?: Käännetyn koordinaatiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y, katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -360° ... +360°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361

#### **NC-lause**

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....





## 11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käytettävät lyhenteet:

PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	principle plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
PROMIN	Engl. rotation: Kierto

#### Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

#### Käyttö

Euler-kulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyn koordinaatiston ympäri**. Kolmen Eulerkulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler. Siirto koneen koordinaatistoon saa aikaan seuraavat merkitykset:

Presessiokulma: EULPR	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma:	Koordinaatiston kierto presessiokulman
<b>EULNUT</b>	verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel:	Käännetyn koneistustason kierto
<b>EULROT</b>	käännetyn Z-akselin ympäri



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361.



#### Sisäänsyöttöparametri



#### Pääkoordinaattitason Pääkoordinaattitaso?:

Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Huomioi:

- Sisäänsyöttöarvo -180.0000° ... 180.0000°
- 0°-akseli on X-akseli
- Työkaluakselin kääntökulma?: Koordinaatiston kääntökulma EULNUT tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo 0° ... 180.0000°
  - 0°-akseli on Z-akseli
- Käännetyn tason ROT-kulma?: Käännetyn koordinaatiston kierto EULROT käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää Xakselin suunnan käännetyssä koneistustasossa (katso kuvaa alla oikealla). Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo 0° ... 360.0000°
  - 0°-akseli on X-akseli
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361

#### **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	<b>Pr</b> äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	<b>Nu</b> tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	<b>Rot</b> ations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyn koneistustason kiertoa käännetyn Z-akselin ympäri

# Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR

#### Käyttö

Koneistustason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyn koneistustason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. TNC laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -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.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361.



#### Sisäänsyöttöparametri



- Kantavektorin X-komponentti?: Kantavektorin B X-komponentti BX (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -9.99999999 ... +9.99999999
- 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 ... +9.99999999
- Normaalivektorin Z-komponentti?: Normaalivektorin n Z-komponentti NZ (katso kuvaa oikealla alhaalla). Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361

#### NC-lause

#### 5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

#### Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	<b>B</b> asisvektor (kantavektori): <b>X</b> -, <b>Y</b> - ja <b>Z</b> - komponentti
NX, NY, NZ	<b>N</b> ormalenvektor (normaalivektori): <b>X</b> -, <b>Y</b> - ja <b>Z</b> - komponentti







## 11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

# Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

#### Käyttö

Koneistustaso voidaan määritellä yksikäsitteisesti antamalla **kolme mielivaltaista pistettä P1 ... P3 kyseisellä tasolla**. Tämä voidaan toteuttaa toiminnolla **PLANE POINTS**.

#### Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z).

Käännetyn työkaluakselin suunta määrätään kolmannen pisteen sijaintiasemalla pisteiden 1 ja 2 yhdysviivan suhteen. Oikean käden säännön mukaan (peukalo = X-akseli, etusormi = Y-akseli, keskisormi = Z-akseli, katso kuvaa yllä oikealla) pätee seuraavaa: peukalo (X-akseli) osoittaa pisteestä 1 pisteeseen 2, etusormi (Y-akseli) osoittaa kohtisuoraan käännetyn Y-akselin suhteen pisteen 3 suuntaan. Tällöin keskisormi osoittaa käännetyn työkaluakselin suuntaan.

Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361.



#### Sisäänsyöttöparametri



- 1. tasopisteen X-koordinaatti?: 1. tasopisteen X-koordinaattiP1X (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-koordinaattiP2X (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-koordinaattiP3X (katso kuvaa alla oikealla)
- 3. tasopisteen Y-koordinaatti?: 3. tasopisteen Y-koordinaattiP3Y (katso kuvaa alla oikealla)
- 3. tasopisteen Z-koordinaatti?: 3. tasopisteen Z-koordinaattiP3Z (katso kuvaa alla oikealla)
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361

#### **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 aiva samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja peräjälkeen.

Kun haluat palauttaa takaisin koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIVE** -toimintoa, määrittele **PLANE RELATIVE** uudelleen samalla kulman arvolla, tosin vastakkaisella etumerkillä.

Jos käytät **PLANE RELATIVE** -toimintoa kääntämättömässä koneistustasossa, kierrä vain kääntämätöntä tasoa **PLANE**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361.



#### 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 "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361

#### Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi <b>relative</b> = jnk suhteen





# Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto)

#### Käyttö

Toiminto **PLANE AXIAL** määrittelee sekä koneistusatason sijainnin että kiertoakselin asetuskoordinaatit. Varsinkin koneilla, joissa on suorakulmainen kinematiikka ja kinemaattisissa järjestelmissä, joissa vain yksi kiertoakseli on aktivoituna, tämä toiminto voidaan asettaa yksinkertaisesti.



Toimintoa **PLANE AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on aktivoituna vain yksi kiertoakseli.

Toimintoa **PLANE RELATIV** voit käyttää toiminnon **PLANE AXIAL** jälkeen, jos koneesi mahdollistaa tilakulmamäärittelyt. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Syötä vain sellainen akselikulma, joka todellakin on koneessasi mahdollinen, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti. Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisäänsyötöt ovat sallittuja.

Käytä toiminnon **PLANE AXIAL** uudelleenasettamiseen toimintoa **PLANE RESET**. Uudelleenasetus nollaamalla eli syöttämällä arvo 0 ei deaktivoi toimintoa **PLANE AXIAL**.

Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361.



## 11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

#### Sisäänsyöttöparametri

AXIA	1L
	5

Akselikulma A?: Akselikulma, johon A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen kulmamäärän verran A-akselin hetkellisestä asemasta.

Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°

 Akselikulma B?: Akselikulma, johon B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen kulmamäärän verran B-akselin hetkellisestä asemasta.

Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°

Akselikulma C?: Akselikulma, johon C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen kulmamäärän verran A-akselin hetkellisestä asemasta.

Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°

 Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 361





#### Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englantia <b>axial</b> = akselimuotoinen
#### PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

#### Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyn koneistustason määrittelemiseen, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkääntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla PLANE AXIAL)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla PLANE AXIAL)

# Automaaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)

Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka kiertoakselit käännetään sisään laskettuihin akseliarvoihin:

►	PLAN autor
	yhtey
	Sunte
	tasau
	PLAN
	autor
	yhtey
	toteu
•	Kiert erillis
	•

- PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. TNC toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.
- PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat. TNC ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla.

 Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

Kun olet valinnut option **MOVE** (**PLANE**-toiminnon automaattinen sisäänkääntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

Jos olet valinnut option **TURN** (**PLANE**-toiminnon automaattinen sisäänkääntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle F voit suorittaa sisäänkääntöliikkeen 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** Ohjelmointi: monen akselin koneistus

## 11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin ETÄISavulla tallennetaan muistiin sisäänkääntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.

#### Huomioi!

- Jos työkalu on ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäännön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (katso kuvaa keskellä oikealla, 1 = ABST)
  - Jos työkalu ei ole ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu sijaitsee sisäänkäännön jälkeen samassa asemassa alkuperäisen aseman suhteen (katso kuvaa oikealla alhaalla, 1 = ABST)
- Syöttöarvo? F=: Ratanopeus, jolla työkalu käännetään sisään
- Vetäytymispiste työkaluakselilla?: Vetäytymismatka MB vaikuttaa inkrementaalisesti hetkellisestä työkaluasemasta aktiiviseen työkaluakselin suuntaan), johon TNC liikkuu ennen sisäänkääntöliikettä. MB MAX liikuttaa työkalun juuri ohjelmaliikerajan eteen







#### Kiertoakseleiden sisäänkääntö erillisessä lauseessa

Jos haluat kääntää kiertoakselit sisään erillisessä paikoituslauseessa (optio **STAY** valittu), toimi seuraavasti:



## Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoita työkalu niin, että sisäänkäännön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.

- Valitse haluamasi PLANE-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkääntö asetuksella STAY. Toteutuksen yhteydessä TNC laskee koneessa olevien kiertoakseleiden paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin Q120 (A-akseli), Q121 (Bakseli) ja Q122 (C-akseli)
- > Paikoituslauseen määrittely TNC:n laskemilla kulman arvoilla

#### NC-esimerkkilauseet: Koneen C-pyöröpöydän ja A-kääntöpöydän sisäänkääntö tilakulmaan B+45°

•••	
12 L Z+250 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus TNC:n laskemilla arvoilla
	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

## 11 Ohjelmointi: monen akselin koneistus

## 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:



#### Esimerkki, kun kone on varustettu C-pyöröpöydällä ja Akääntöpöydällä Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

Rajakytkin	Alkuasema	SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	-	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C–105	-	A–45, C–90
-90 < A < +10	A+0, C+0	ei ohjelm.	A–45, C–90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Virheilmoitus
Ei mitään	A+0, C–135	+	A+45, C+90

#### Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen)

C-pyöröpöydällä varustetuissa koneissa on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asetaa muuntotavan:

- ROT
- COORD ROT määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensaatio saadaan laskemalla
- ROT
- TABLE ROT määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensaatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla
- Käytet COORI Kun kä ja käär

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 Ohjelmointi: monen akselin koneistus

11.3 Lisätoiminnot kiertoakseleille

## 11.3 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 369. 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.

11

#### Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126

#### Vakiomenettely



TNC:n toimenpiteet kiertoakseleiden paikoituksessa ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC:n vakiomenettely kiertoakseleiden paikoituksissa, joissa näyttöarvo on alle 360°, riippuu koneparametrista **shortestDistance** (300401). Siihen on määritelty, 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

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

## **11** Ohjelmointi: monen akselin koneistus

11.3 Lisätoiminnot kiertoakseleille

#### Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94

#### Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

#### Esimerkki:

Todellinen kulman arvo:	538°
Ohjelmoitu kulman arvo:	180°
Todellinen liikepituus:	-358°

#### Menettely koodilla M94

TNC vähentää lauseen alussa kulman näyttöarvon pienemmäksi kuin 360° ja ajaa sen jälkeen ohjelmoituun arvoon. Jos useampia kiertoakseleita on käytössä, toiminnolla M94 vähennetään kaikkien kiertoakseleiden näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin M94 jälkeen kiertoakselin. Tällöin TNC vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

#### NC-esimerkkilauseet

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys:

#### L M94

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

#### L M94 C

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys ja sen jälkeinen C-akselin ajo ohjelmoituun arvoon:

#### L C+180 FMAX M94

#### Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M94 on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

#### Kääntöakseleiden peruutus: M138

#### Vakiomenettely

Toiminnoilla M128, TCPM ja koneistustason kääntö TNC huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

#### Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määäritelty koodilla M138.



Jos rajoitat kääntöakseleiden lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

#### Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla se uudelleen ilman kääntöakseleiden määrittelyä.

#### NC-esimerkkilauseet

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C:

#### L Z+100 R0 FMAX M138 C



12.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

## 12.1 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-Seiskytkimen toiminnan

#### KÄSIKÄYTTÖ REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



 Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista käynnistyspainiketta, 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 käsikäyttötavalle.



Referenssipisteiden yliajo on tehtävä vain silloin, jos halutaan liikuttaa koneen akseleita. Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa tai ohjelman testauksen käyttötapa.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Silloin valitse käsikäyttötapa ja paina ohjelmanäppäintä REF.PIST. AJO.

#### Referenssipisteen yliajo käännetyssä koneistustasossa.

#### Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että valikolla sisäänsyötettyjen kulmien arvot vastaavat todellisia kääntöakselin kulmia.

"Koneistustason käännön" peruutus ennen referenssipisteen yliajoa. Huomioi tällöin, että törmäystä ei tapahdu. Aja tarvittaessa työkalu ennen sitä vapaaksi.

TNC aktivoi automaattisesti käännetyn koneistustason, jos tämä toiminto oli aktivoituna ohjauksen poiskytkennän yhteydessä. Sen jälkeen TNC siirtää akseleita käännetyssä koneistustasossa, kun akselisuuntanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy "koneistustason kääntö" peruuttaa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 422.



Kun käytät tätä toimintoa, muilla kuin absoluuttisilla mittauslaitteilla sinun täytyy vahvistaa kiertoakseleiden asemat, joita TNC näyttää sen jälkeen ponnahdusikkunassa. Näytettävä asema vastaa ennen koneen poiskytkemistä viimeksi voimassa ollutta kiertoakselin asemaa.

Jos jokin aiemmin aktiivisena olleista toiminnoista on aktiivinen, näppäimellä NC-KÄYNTIIN ei ole mitään toimintoa. TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.

## 12.1 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!

## 12.2 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 käynnistyspainiketta.
- > Pysäytys: Paina ulkoista pysäytysnäppäintä.

Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita. Akseliliikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä F, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 386.

## Paikoitus askelittain

►

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



 Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- INKRE-MENTTI EI ON

ASETUS =

ENT

- ASKELMITTA asetettu PÄÄLLE
- Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista ENT-näppäimellä.

Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin

 Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.



12.2 Koneen akseleiden ajo

#### Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä

TNC tukee akseliliikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 520: Liitäntäyhteensopiva käsipyörä HR 420:n kanssa näytöllä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 550 FS: Käsipyörä näytöllä ja radioyhteyden kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla

Lisäksi TNC tukee myös kaapelikäsipyöriä HR 410 (ilman näyttö) ja HR 420 (näytöllä).



#### Varoitus, käyttäjän ja käsipyörän vahingoittumisen vaara!

Käsipyörän liittimet saa irrottaa vain valtuutettu huoltohenkilö myös siinä tapauksessa, että se olisi mahdollista ilman työkalua!

Kytke kone päälle pääsääntöisesti vain käsipyörän ollessa liitettynä!

Jos haluat käyttää konetta ilman liitettyä käsipyörää, irrota sen johto koneesta ja sulje avoin liitinholkki hupulla!



Koneen valmistaja on voinut perustaa käyttöön myös muita toimintoja käsipyörille HR 5xx. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Käsipyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän 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 sisäänsyöttö ja toteutus.

Se jälkeen kun ole aktivoinut käsipyörän aktivointinäppäimen avulla, käyttötoimenpiteet käyttöpöydällä eivät ole enää mahdollisia. TNC näyttää tätä tilaa TNC-näyttöruutuun ilmestyvän peittoikkunan avulla.



- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyöränäyttö tilanäyttöä ja toimintojen valintaa varten, siihen liittyviä lisätietoja:""
- 3 Ohjelmanäppäimet
- **4** Akselinvalintanäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
- 5 Valtuuspainike
- 6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
- 7 Käsipyörän aktivointinäppäin
- 8 Suuntanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
- 9 Pikaliikepaikoitus suuntanäppäimiä varten
- **10** Karan päällekytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- **11** Näppäin "NC-lauseen generointi" (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- **12** Karan poiskytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- **13** CTRL-näppäin erikoistoimintoja varten (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- **14** NC-käynnistys (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- **15** NC-pysäytys (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 16 Käsipyörä
- 17 Karan kierroslukusäädin
- 18 Syöttöarvon säädin
- 19 Kaapeliliitäntä, puuttuu radiokäsipyörällä HR 550 FS



## 12.2 Koneen akseleiden ajo

#### Käsipyöränäyttö

- 1 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS: Näyttö, onko käsipyörä telakointiasemassa tai onko radiokäsipyörä aktiivinen
- 2 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS: Kentän voimakkuuden näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus
- **3 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS**: Akun 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); ohjelmanajo käynnistynyt tai akseli liikkeessä
- 7 SO: Hetkellinen karan kierrosluku
- 8 F0: Hetkellinen syöttöarvo, jonka mukaan valittua akselia kyseisellä hetkellä ajetaan
- 9 E: Virheilmoitus on päällä
- 10 3D: Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen
- 11 2D: Peruskäännön toiminto on aktiivinen
- **12 RES 5.0**: Hetkellinen käsipyörän erottelutarkkuus (resoluutio) Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros kiertoakseleilla), jonka verran valittu akseli liikkuu yhdellä käsipyörän kierroksella
- **13 STEP ON** tai **OFF**: Paikoitus askelsyötöllä aktiivinen tai ei aktiivinen. Toiminnon ollessa aktiivinen TNC näyttää lisäksi voimassa olevaa syöttöaskelta
- **14** Ohjelmanäppäinpalkki: Eri toimintojen valinta, kuvaus myöhemmissä kappaleissa



#### Erikoispiirteet radiokäsipyörällä HR 550 FS

Mahdollisten häiriövaikutusten vuoksi radioyhteys ei sisällä kaikkia samoja käyttöominaisuuksia kuin johdinyhteys. Ennen kuin käytät radiokäsipyörää, tarkasta onko koneen ympäristössä muiden radiovastaanottomien aiheuttamia häiriösignaaleja. Tämä tarkastus perustuu olemassa oleviin radiotaajuuksiin tai -kanaviin ja sitä suositellaan kaikille teollisille radio-ohjausjärjestelmille.

Jos et käytä käsipyörää HR 550, laita se aina tarkoitukseen varattuun käsipyörän säilytyspaikkaan. Näin varmistat, että radiokäsipyörä latautuu sen takapuolella olevan kosketuskiskon kautta, akku on aina käyttövalmiina ja suora liitäntäyhteys Hätä-Seispiiriin on varmistettuna.

Radiokäsipyörä reagoi vikatilanteessa (radioyhteyden katkos, huono vastaanoton laatu, käsipyöräkomponentin vika) aina Hätä-Seistoiminnolla.

Huomioi käsipyörän HR 550 FS konfiguraation ohjeet katso "Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS", Sivu 475

#### 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!



## 12.2 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 kytketyy sisäisesti kaapelikäytölle. Näin voit käyttää käsipyörää myös siinä tapauksessa, kunhan se ei ole kokonaan tyhjentynyt. Toiminnallisuus on sama kuin radiokäytössä.



Kun käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, kestää noin kolme tuntia, ennen kuin se on täysin latautunut säilytyspaikassaan.

Puhdista käsipyörän säilytyspaikan ja käsipyörän kontaktit **1** säännöllisesti varmistaaksesi niiden moitteettoman toiminnan.

Radiosignaalin siirtoalue on mitattava suurpiirteisesti. Jos käy niin, että esim. suurilla koneilla liikutaan siirtoalueen rajalle, HR 550 FS varoittaa siitä selvästi tunnistettavalla tärinähälytyksellä. Tässä tapauksessa sinun on mentävä taas lähemmäs käsipyörän säilytyspaikkaa, johon radiovastaanotin on integroitu.



#### Työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos radiosignaalin siirtomatka tulee niin pitkäksi, ettei katkoton käyttö ole enää mahdollista, TNC antaa Hätä-Seis-signaalin. Tämä voi tapahtua myös koneistuksen aikana. Pidä etäisyys käsipyörän säilytyspaikkaan mahdollisimman lyhyenä ja laita käsipyörä säilytyspaikkaansa, jos sitä ei käytetä!



Jos TNC on laukaissut Hätä-Seis-tilan, käsipyörä on aktivoitava uudelleen. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

RADIO-KASIPYÖRÄ ASETUS

- Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
- Näyttöpainikkeen Käynnistä käsipyörä avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
- Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta LOPPU drücken

Radiokäsipyörän käyttöönottoa ja konfiguraatiota varten on MOD-käyttötavalla käytettävissä vastaava toiminto katso "Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS", Sivu 475.

#### 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)</li>

#### 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]

## 12.2 Koneen akseleiden ajo

#### Akseleiden liikuttaminen



#### Käsipyörän aktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNCohjausta nyt enää vain HR5xx -laitteen kautta, TNCnäytön ponnahdusikkunassa näkyy ohjeteksti.

- Tarvittaessa valitse haluamasi käyttötapa ohjelmanäppäimellä OPM.
- Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna



- Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäakselit tarvittaessa ohjelmanäppäimen avulla.
- Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai



- Syötä aktiivista akselia suuntaan -
- Käsipyörän deaktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNCohjausta nyt taas käyttöpaneelin kautta

#### Nopeudensäätimen asetukset

Sen jälkeen kun käsipyörä on aktivoitu, koneen käyttökentän noepudensäädin on edelleen aktiivinen. Kun haluat käyttää käsipyörän nopeudensäädintä, toimi seuraavasti:

- Paina HR 5xx -laitteen CTRL-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä HW aktivoidaksesi käsipyörän nopeudensäätimen

Mikäli käsipyörän nopeudensäädin on aktivoitu, ennen käsipyörän peruuttamista on aktivoitava uudelleen koneen käyttökentän nopeudensäädin. Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina HR 5xx -laitteen CTRL-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä KBD aktivoidaksesi koneen käyttökentän nopeudensäätimen

#### Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (STEP)
- Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (ON)
- Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, 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

12.2 Koneen akseleiden ajo

#### Syöttöarvon F sisäänsyöttö

- > Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (MSF)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (F)
- Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- Vastaanota uusi syöttöarvo F käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (OK)

#### Peruspisteen asetus

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (MSF)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (PRS)
- > Tarvittaessa valitse akseli, jonka peruspiste halutaan asettaa
- Nollaa akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (OK) tai aseta haluamasi arvo käsipyörän ohjelmanppäimillä F1 ja F2 ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (OK). CTRL-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa kymmenellä

#### Käyttötapojen vaihto

Käsipyörän ohjelmanäppäimellä F4 (**OPM**) voit vaihtaa käyttötapaa käsipyörältä edellyttäen, että ohjauksen hetkellinen käyttötila sallii vaihdon.

- > Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (OPM)
- Valitse haluamasi käyttötapa käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla
  - MAN: Käsikäyttö MDI: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen SGL: Ohjelman yksittäislauseajo RUN: Jatkuva ohjelmanajo

#### Kokonaisen L-lauseen luonti



Koneen valmistaja voi määritellä käsipyöränäppäimelle "NC-lauseen generointi" haluamansa toiminnon. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

- Valitse käyttötapa Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
- Tarvittaessa valitse TNC-näppäimistön nuolinäppäimillä se NClause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden L-lauseen
- Aktivoi käsipyörä
- Paina käsipyöräpainiketta "NC-lauseen luonti": TNC lisää kokonaisen Llauseen, 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 452
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet MOP ja sitten 3D)

12.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

# 12.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

#### Käyttö

Käsikäytöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa "7. Ohjelmointi: Lisätoiminnot".



Koneen valmistaja määrittelee, mitkä M-lisätoiminnot ovat käytettävissä ja mitkä toiminnot koneessa ovat olemassa.

## Arvojen sisäänsyöttö

#### Karan kierrosluku S, lisätoiminto M



 Sisäänsyöttö karan kierroluvun valinnalle: Ohjelmanäppäin S

#### KARAN KIERROSLUKU S=



 Syötä sisään 1000 (karan kierrosluku) ja tallenna se ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä.

Sisäänsyötetyn karan kierrosluvun S mukainen pyörintänopeus aloitetaan lisätoiminnolla M. Lisätoiminto M määritellään samalla tavoin.

#### Syöttöarvo F

Syöttöarvon F sisäänsyöttö on vahvistettava ulkoisen KÄYNTIINnäppäimen asemesta ohjelmanäppäimellä ENT.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Jos F=0 syötetään sisään, tällöin vaikuttaa pienin syöttönopeus koneparametrista manualFeed
- Jos sisäänsyöttöarvo ylittää koneparametriin maxFeed määritellyn arvon, tällöin vaikuittaa koneparametriin määritelty arvo.
- F säilyy voimassa myös virtakatkoksen jälkeen

#### Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen

Asetusarvoa voidaan muuttaa karan kierrosluvun S ja syöttönopeuden F muunnoskytkimillä välillä 0% ja 150%.



Karan kierrosluvun muunnoskytkin vaikuttaa vain koneissa, jotka on varustettu portaattomalla karakäytöllä.



12.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

## 12.4 Peruspisteen asetus ilman 3Dkosketusjärjestelmää

#### Ohje



Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmillä: katso "Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä ", Sivu 410.

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 akseleiden 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 hallinta esiasetustaulukon avulla

<ul> <li>Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos</li> <li>kone on varustettu kiertoakseleilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet koneistustason kääntötoiminnolla</li> </ul>
<ul> <li>kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä</li> </ul>
<ul> <li>olet tähän saakka työskennellyt vanhojen TNC- ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla</li> </ul>
<ul> <li>haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin</li> </ul>
Esiasetustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelynopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen

hallintaa varten on tarpeen. Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.



## 12.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

#### Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\table**. **PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain **käsikäytön** 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 kopioiduissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioidun esiasetustaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:** \table\.

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustyökierron avulla käsikäytön tai elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavalla (katso kappaletta 14)
- Kosketustyökiertojen 400...402 ja 410...419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (katso seuraavaa kuvausta)

Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Varmista peruspisteen asetuksessa, että kääntöakselin asema täsmää vastaaviin 3D ROT -valikon arvoihin (riippuen koneparametrin asetuksesta). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nollaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT –valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

Rivi 0 esiasetustaulukossa on pääsääntöisesti kirjoitussuojattu. TNC tallentaa riville 0 aina sen peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut manuaalisesti joko akselinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä. Jos manuaalisesti asetettu peruspiste on aktiivinen, TNC näyttää tilan näytössä tekstiä **PR MAN(0)** 

#### Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti



inkrementaalinen siirto: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi



SYÖTÄ UUSI

ESIASET

Ohjelmanäppäin

12

## 12.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä tomintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden arvot, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	MUOKKAA NYKYISTA 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- MULINTO SIIRTO
Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	TALLENNA ESIASETUS

#### Esiasetustaulukon muokkaus

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Valitse esiasetusmäärittelyjen toiminnot	VAIHDA ESIASETUS
Valinnan Perusmuunto/akselikorjaus näyttö	PERUS- MUUNTO SIIRTO
Esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	AKTIVOI ESIASETUS
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISÄÄ Loppuun N RIVIÄ
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI Nykyinen Arvo
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITÄ Kopioitu Arvo
Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleenasetus: TNC tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin (2.ohjelmanäppäinpalkki)	RIVI TAKAISIN
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISAA RIVI
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)	POISTA RIVI

12

## 12.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Peruspisteen aktivointi esasetustaulukosta käsikäyttötavalla		
	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.	
	<ul> <li>Valitse KÄSIKÄYTTÖTAPA</li> </ul>	
ESIASETUS TAULUKKO	<ul> <li>Ota näytölle esiasetustaulukko</li> </ul>	
	<ul> <li>Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai</li> </ul>	
сото □ 4	<ul> <li>valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvista ENT-näppäimellä.</li> </ul>	
ENT		
AKTIVOI ESIASETUS	<ul> <li>Peruspisteen aktivointi</li> </ul>	
TOTEUTA	<ul> <li>Vahvista peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja - mikäli määritelty - peruskäännön.</li> </ul>	
	<ul> <li>Esiasetustaulukon lopetus</li> </ul>	
Peruspist	een aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan	
Jotta voisi ohjelmana	t aktivoida peruspisteen esiasetustaulukosta ijon aikana, tarvitset työkierron 247. Työkierrossa 247	

määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

12

## 12.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

#### Yleiskuvaus

Käsikäyttötavalla on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAINkosketusjärjestelmää.

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminto	Ohjelma- näppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi	KAL. L	403
Todellisen säteen kalibrointi	KAL. R	404
Peruskäännön määritys suoran avulla	KOSKETUS	408
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	KOSKETUS POS	410
Nurkan asetus peruspisteeksi	KOSKETUS P	411
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	KOSKETUS CC	412
Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta	TASTSYST. TAULUKKO	Katso työkiertojen käsikirjaa



Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

## 12.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

#### Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot

Manuaalisissa kosketusjärjestelmän työkierroissa näytetään ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit valita kosketussuunnan tai kosketusrutiineja. Ohjelmanäppäinten näyttö riippuu kustakin työkierrosta:

Ohjelma- näppäin	Toiminto
X +	Kosketussuunnan valinta
	Hetkellisarvon vastaanotto
	Automaattinen kosketus reikään (sisäympyrä)
	Automaattinen kosketus reikään (ulkoympyrä)

#### Automaattinen kosketusrutiini reikään ja kaulaan



Jos käytät kosketusrutiinia reiän tai kaulan automaattiseen koskettamiseen, TNC avaa lomakkeen, jossa on tarvittavat sisäänsyöttökentät.

# Sisäänsyöttökentät lomakkeissa Kaulan mittaus ja Reiän mittaus

Sisäänsyöttökenttä	Toiminto
<b>Kaulan halkaisija?</b> tai <b>Reiän halkaisija?</b>	Kosketuselementin halkaisija (valinnainen rei'illä)
Varmuusetäisyys?	Etäisyys kosketuselementtiin tasossa
Varmuuskorkeus inkr.?	Kosketuspään paikoitus karan akselin suunnassa (lähtee hetkellisasemasta)
Lähtökulma?	Ensimmäisen korkeustoimenpiteetn kulma (0° = pääakselin positiivinen suunta, ts. kara-akselin Z suuntaan X+). Kaikki muut kosketuskulmat määräytyvät kosketuspisteiden lukumäärän mukaan.
Kosketuspisteiden lukumäärä?	Kosketustoimenpiteiden lukumäärä (3 - 8)
Avautumiskulma?	Täysiympyrän (360°) tai kaarisegmentin kosketus (avautumiskulma < 360°)
12

Paikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle (sisäympyrä) tai kaulan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle (ulkoympyrä) ja valitse ensimmäisen kosketussuunnan ohjelmanäppäin. Kun käynnistät kosketustyökierron ulkoisella KÄYNTIIN-painikkella, 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 sisäypyrän halkaisija on suuri, TNC voi esipaikoittaa kosketusjärjestelmän myös ympyräradalle paikoitussyöttöarvolla 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).

## 12.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

#### Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: Katso yleiskuvaustaulukko.
- KOSKETUS POS
- 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.

### Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierron, se näyttää ohjelmanäppäintä KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierron sen hetkiset arvot.

Kun tallennat mittaustulokset, TNC luo teksitiedoston TCHPRMAN.TXT. Jos et ole määritellyt koneparametrissa **fn16DefaultPath** mitään hakemistopolkua, TNC sijoittaa tiedoston TCHPRMAN.TXT päähakemistoon **TNC:**\.



Jos painat ohjelmanäppäintä KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON, tiedosto TCHPRMAN.TXT ei saa olla valittuna käyttötavalla **Ohjelmointi** Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausarvot yksinomaan tiedostoon TCHPRMAN.TXT. Jos toteutat useampia kosketustyökiertoja peräjälkeen ja haluat tallentaa niiden mittausarvot, täytyy tiedoston TCHPRMAN.TXT sisältö tallentaa kosketustyökiertojen välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston TCHPRMAN.TXT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.

## 12.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

# Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon

Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistoon. Kun aiot tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit), käytä ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ, katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 401.

Ohjelmanäppäimen NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukkoon 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 nollapistetaulukkoon.

# Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon

Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit). Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleeen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON, katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 400.

Ohjelmanäppäimen SISÄÄNSYÖTTÖ ESIASETUSTAULUKKOON 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.

12.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

## 12.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

#### Johdanto

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.



Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmetessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

Kun paina kalibrointitoimenpiteen jälkeen ohjelmanäppäintä OK, kalibrointiarvot vastaanotetaan aktiivista kosketusjärjestelmää varten. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa, uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren "todellisen" pituuden ja kosketuskuulan "todellisen" säteen. 3Dkosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

TNC käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointi ja sädekalibrointia:

► Valitse ohjelmanäppäin KOSKETUSTOIMINTO.



- ► Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina TS KALIBR.
- Valitse kalibrointityökierto.

#### TNC:n kalibrointityökierrot

Ohjel- manäppäi	Toiminto n	Sivu
KOSK.JARJ. KALIBR.	Pituuden kalibrointi	403
KAL. R	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointirenkaan avulla	404
KAL. R	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys tapin tai kalibrointituurnan avulla	404
KAL.	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointikuulan avulla	404

#### Todellisen pituuden kalibrointi



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAINkosketusjärjestelmää.



Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

 Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: Z=0.



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. P. TNC avaa valikkoikkunan, jossa on neljä sisäänsyöttökenttiä.
- Pituusperuste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL\_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä OK arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä LOPPU kalibrointitoiminnon päättämiseksi.



12.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

# Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAINkosketusjärjestelmää.



Voit määrittää keskipistesiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

Kun suoritat ulkopuolisen kalibroinnin, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrointikuulan tai kalibrointituurnan yläpuolelle. Huomioi tällöin, että kosketusasemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC määrittää kalibrointirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAINkosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibrointitoiminto määrittää kosketusjärjestelmän akselin ja karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän kääntömittauksen avulla (kääntö 180°) ja kompensoi sen laskennallisesti.



12

Kalibrointirutiini etenee eri tavoin riippuen siitä, kuinka kosketusjärjestelmä voi toteuttaa suuntauksen:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAINkaapelikosketusjärjestelmät): TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiirtymä (CAL\_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibrointirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle
- KAL. R
- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R.
- Syötä sisään asetusrenkaan halkaisija.
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL\_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3Dkosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiirtymän.
- 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 keskipistesiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

## 12.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibrointirenkaan avulla:

Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä kalibrointituurnan yläpuolelle.



- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R.
- Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- Syötä sisään varmuusetäisyys. ►
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL\_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiirtymän.
- 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 keskipistesiirtymän.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

## Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin CAL\_OF1 (pääakseli) ja CAL\_OF2 (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO.



Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhyteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.

Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.



## Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-12.7 kosketusjärjestelmällä

#### 12.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3Dkosketusjärjestelmällä

#### Johdanto



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAINkosketusjärjestelmää.

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti "peruskäännön" avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

TNC tallentaa peruskäännön työkaluakselista riippuen esiasetustaulukon sarakkeisiin SPA, SPB tai SPC.

Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestyksellä ei ole mitään merkitystä. Voit määrittää peruskäännön myös reikien ja tappien avulla.

Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen. Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi

ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä PLANEtoiminnon 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.



12.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3Dkosketusjärjestelmällä

#### Peruskäännön määritys



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran koskeutussuunnan 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 sisäänsyöttökenttään Numero taulukossa:, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- Paina ohjelmanäppäintä PERUSK. ESIASETUSTAULUKKOON 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 ESIASETUSTAULUKKOON.. 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- 12.7 kosketusjärjestelmällä

#### Peruskäännön näyttö

Kun valitset toiminnon KOSKETUS KIERTO, TNC näyttää aktiivisen peruskäännön kulman dialogissa **Kiertokulma**. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (PAIK.NÄYT. TILA).

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.



#### Peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Syötä sisään kiertokulma "0", vastaanota ohjelmanäppäimellä ASETA PERUSKÄÄNTÖ.
- > Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä

12.8 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä

## 12.8 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä

### Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma- näppäin	Toiminto	Sivu
KOSKETUS POS	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	410
KOSKETUS P	Nurkan asetus peruspisteeksi	411
KOSKETUS	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	412
KOSKETUS	Keskiakseli peruspisteeksi	412

#### Peruspisteen asetus halutulla akselilla

- KOSKETUS POS
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z-: valitse ohjelmanäppäimellä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Peruspiste: Syötä asetuskoordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä PERUSPISTEEN ASETUS, katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 400
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAINkosketusjärjestelmää.



#### Nurkka peruspisteeksi

KOSKETUS		
P	••••	

- 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 kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 401
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAINkosketusjärjestelmää.



Voit määrittää kahden suoran leikkauspisteen myös reiän ja kaulan avulla ja asettaa peruspisteeksi. Yhtä suoraa kohti saa tosin tehdä kosketuksen vain kahdella samanlaisella kosketustoiminnolla (esim. kahdella reiällä).

Kosketustyökierto "Nurkka peruspisteeksi" määrittää kahden suoran välisen kulman ja leikkauspisteen. Peruspisteen asetuksen lisäksi voit aktivoida tällä työkierrolla myös peruskäännön. Siihen TNC tarjoaa kaksi ohjelmanäppäintä, joiden avulla voit valita, mitä suoraa haluat käyttää tähän tarkoitukseen. Ohjelmanäppäimellä ROT 1 voit aktivoida ensimmäisen suoran kulman peruskäännöksi, ohjelmanäppäimellä ROT 2 voit aktivoida toisen suoran kulman peruskäännöksi.

Kun haluat aktivoida peruskäännön työkierrossa, se on tehtävä aina ennen peruspisteen asetusta. Sen jälkeen kun asetat peruspisteen ja kirjoitat sen joko nollapiste- tai esiasetustaulukkoon, ohjelmanäppäimiä ROT 1 ja ROT 2 ei enää näytetä.



## 12.8 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä

### 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 sisäseinämään 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 nollapistetaulukkoon", Sivu 400 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 401)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.

TNC voi laskea valmiiksi ulko- ja sisäympyrän kolmella kosketuspisteellä, esim. ympyräsegmenteillä. Tarkemman tuloksen saat, kun määrität ympyrän neljällä kosketuspisteellä. Mikäli mahdollista, kosketusjärjestelmä on aina esipaikoitettava mahdollisimman keskelle.



#### Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella.
- Valitse kosketussuunta: 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 400 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 401)
- 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:

KOSKET	rus   cc
•	

- 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 määritykseen tarvittavat reiät on käyty läpi.



## 12.8 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä

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 nollapistetaulukkoon", Sivu 400 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 401)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.

#### Keskiakseli peruspisteeksi

- KOSKETUS
- ohjelmanäppäintäKOSKETUS.Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen
- kosketuspisteen lähelle

Kosketustoiminnon valinta: Paina

- 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 nollapistetaulukkoon", Sivu 400 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 401.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.



12

### Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Käsikäyttötavalla ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 16, Työkappaleiden automaattinen valvonta). 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia

## Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella

KOSKETUS
POS
* <u>*****</u>

- 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 määritys: katso "Nurkka peruspisteeksi ", Sivu 411. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

## 12.8 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä

#### Työkalun mittojen määrittäminen



 Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- Peruspiste: Syötä sisään "0"
- Päätä dialogi: Paina näppäintä END
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta

Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

## Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ► Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- Päätä dialogi: Paina näppäintä END

#### Kulman mittaus

3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.



## Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3Dkosketusjärjestelmällä ", Sivu 407
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.

#### Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat myöhemmässä vaiheessa palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön arvon takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö ensimmäiselle sivulle katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 407
- 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.



12.8 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä

## 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:

KOSKETUS	
DOS	3
\$ <u>777777</u> 2	

- 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 nollapistetaulukkoon", Sivu 400 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 401)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

## 12.9 Koneistustason kääntö (ohjelmistooptio 1)

#### Käyttö, työskentelytavat



TNC tukee koneistustason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon päätaso kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä 3D ROT käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 422
- 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 345

TNC-toiminnot "koneistustason kääntöä" varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin koneistustaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.



## 12.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Pääsääntöisesti TNC erottaa koneistustason käännössä kaksi konetyyppiä:

#### Kone kääntöpöydällä

- Sinun täytyy asettaa työkappale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpöytä, esim. L-lauseella
- Muutettavan työkaluakselin sijainti ei muutu koneen kiinteän koordinaatiston suhteen. Jos käännät pöytää – siis työkappaletta – esim. 90°, koordinaatisto ei käänny mukana. Jos painat akselisuuntanäppäintä Z+ käsikäyttötavalla, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan Z+.
- Koordinaatiston muunnoksen laskennassa TNC huomioi kunkin kääntöpöydän mekaaniset siirrot – niin sanotut "translatoriset" osat.

#### Kone kääntöpäällä

- Sinun täytyy asettaa työkalu haluttuun koneistusasemaan paikoittamalla kääntöpää, esim. L-lauseella.
- Käännetyn (siirretyn) työkaluakselin sijainti muuttuu koneen koordinaatiston suhteen: Kun käännät koneen kääntöpäätä

   siis työkalua – esim. B-akselilla +90°, koordinaatisto kääntyy sen mukana. Jos painat akselisuuntanäppäintä Z+ käsikäyttötavalla, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan X+
- Koordinaatiston muunnoksen laskennassa TNC huomioi kääntöpään ehdottomat mekaaniset siirrot ("translatoriset" osat) ja sellaiset siirrot, jotka aiheutuvat työkalun käännöstä (3D 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 käännetyssä koneistustasossa, kun akselisuuntanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy koneistustason kääntötoiminto peruuttaa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 422.



#### 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 käännetyssä järjestelmässä

Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

#### Rajoitukset koneistustason käännössä

- Peruskäännön kosketustoiminto ei ole käytettävissä, jos olet aktivoinut koneistustason kääntötoiminnon käsikäyttötavalla
- Toiminto "Hetkellisaseman vastaanotto" on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.
- PLC-paikoitukset (koneen valmistajan määrittelemät) eivät ole sallittuja

12

## 12.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

#### Manuaalisen käännön aktivointi



АКТІІV.

- Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.
- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen Käsikäyttö
- Manuaalisen käännon aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä AKTIVOI.
- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla haluamaksi kiertoakselin kohdalle
- Syötä sisään kääntökulma
  - ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda **koneistustason käännön** valikolla haluamasi käyttötapa asetukseen Ei aktiivinen.

Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akseleiden mukaisesti, tilan näytössä

esitetään symbolia 🔬.

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajon käyttötapaa varten, valikolla sisäänsyötetty kääntökulma on voimassa suoritettavan koneistusohjelman ensimmäisestä lauseesta lähtien. Kun käytät koneistusohjelmassa työkiertoa **19 KONEISTUSTASO** tai **PLANE**-toimintoa, tässä määritellyt kulman arvot ovat voimassa. Valikolla sisäänsyötetyt kulman arvot jätetään huomiotta ja korvataan kutsutuilla arvoilla.



# 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.
- ŧ
- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla
- valikkokohteeseen KäsikäyttöAktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen
- voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TK-AKSELI.



Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohdan **Käsikäyttö** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun toiminto **Liike työkaluakselin suunnassa** on aktiivinen, tilan näyttö antaa esiin symbolin



Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelmanajon ja liikutat akseleita manuaalisesti.



12.9 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: OnKäännetyn koneistustason ollessa aktiivinen TNC testaa, täsmäävätkö akseleiden X, Y ja Z peruspisteen asetuksen yhteydessä kiertoakseleiden koordinaatit yhteen (3D-ROT-valikolla) määrittelemiesi kääntökulmien kanssa. Jos koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, tällöin TNC testaa, ovatko kiertoakselit arvoissa 0° (hetkellisasemat). Jos asemat eivät täsmää yhteen, TNC antaa virheilmoituksen.
- chkTiltingAxes: Off TNC ei testaa sitä, täsmäävätkö kiertoakseleiden hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.



#### Huomaa törmäysvaara!

Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella päakselilla.



Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

## **13** Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

13.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

# 13.1 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 MDIkäyttötavalla:

- 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 13.1

#### 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 reijän kohdalle varmuusetäisyyden 5 mm verran työkappaleesta. Sen jälkeen tehdään reikä työkierrolla **200 PORAUS**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
		Karan kierrosluku 2000 r/min
2 L Z+200 R0 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 179, Työkierto PORAUS: katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 200 PORAUS.

## **13** Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

## 13.1 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 lyhyaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:

- $\Rightarrow$
- Valitse käyttötapa: Ohjelman tallennus/editointi

Kutsu tiedostonhallinta: Näppäin PGM MGT

PGM MGT

АВС→ ХҮΖ

- (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 98.

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

## 14 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

14.1 Grafiikka

## 14.1 Grafiikka

#### 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 sädejyrsimellä. Sitä varten syötä sisään työkalutaulukossa R

TNC ei näytä grafiikkaa, jos

- esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu



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)	MAX

Voit asettaa myös simulointinopeuden, ennen kuin aloitat ohjelmat toteutuksen:

$\triangleright$	
	-

- Jatka ohjelmanäppäinpalkkia
- ► Valitse simulointinopeuden asetukset
- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. testausnopeuden suurennus askelittain

14.1 Grafiikka

### Yleiskuvaus: näkymät

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

Näytä	Ohjelmanäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	°

#### Rajoitukset ohjelmanajon aikana

 $\Rightarrow$ 

Koneistusta ei voi esittää graafisella simulaatiolla samanaikaisesti, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla. Esimerkki: Suuren työkappaleen koko aihiopinnan rivijyrsintä. TNC ei jatka grafiikan suorittamista ja antaa grafiikkaikkunassa tekstiviestin **ERROR**. Tällöin kuitenkin koneistusta jatketaan normaalisti. TNC ei esitä moniakselikoneistuksen

ohjelmankulkugrafiikkaa graafisesti toteutuksen aikana. Tällöin grafiikkaikkunaan ilmestyy virheilmoitus **Akselia ei voi esittää**.

### Syväkuvaus

Graafinen simulaatio etenee nopeimmin tällä esitystavalla.

- Valitse monitasokuvaus ohjelmanäppäimen avulla
  - Tämän grafiikan syvyyssuhteille 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 "Osakuvan suurennus".

Lisäksi voit siirtää leikkaustasoa ohjelmanäppäinten avulla:

- Valitse ohjelmanäppäin työkappaleen esittämiseksi 3 tasossa



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee leikkaustason siirtotoiminnon valinnan ohjelmanäppäin.
- Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

#### Toiminto

#### Ohielmanäppäimet

	-	
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle		
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse	+	
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas	*	

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruusulla siirron aikana. Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli työkappaleen yläreunassa.

14.1 Grafiikka

### **3D-kuvaus**

TNC näyttää työkappaletta tila-avaruudessa.

3D-kuvausta voidaan ohjelmanäppäinten avulla kiertää pystyakselin ympäri ja kallistaa vaaka-akselin ympäri. Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa tämän toiminnon myös pitämällä hiiren oikeaa painiketta alhaalla.

Aihion ääriviivat voidaan näyttää graafisen simulaation alussa kehikkona.

Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso "Osakuvan suurennus".



► Valitse 3D-kuvaus ohjelmanäppäimellä.



Tarkan erottelukyvyn 3D-grafiikka riippuu terän pituudesta (sarake **LCUTS** työkaluakselilla). Jos **LCUTS** on määritelty arvoon 0 (perusasetus), simulointi lasketaan äärettömällä terän pituudella, mikä johtaa pitkään laskenta-aikaan.



#### 3D-kuvauksen kierto ja suurennus/pienennys

$\triangleright$	
5	20

- 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 <b>Z</b> .	+
Esityksen pienennys askelittain. Jos esitys on pienennetty, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta <b>Z</b> .	-
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	1:1

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

14.1 Grafiikka

### Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa aihioksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.

Toiminto	Ohjelma- näppäin
Koneistamattoman aihion näyttö viimeksi valitulla osakuvan suurennuksella	PALAUTA AIHION MUOTO
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää koneistettua tai koneistamatonta työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	NAYTA KOKO TYÖKAPP.



Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM painettaessa TNC näyttää aihiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.

### Työkalun näyttö

Yläkuvauksessa ja kolmen tason kuvauksessa voit näyttää työkalua simulaation aikana. TNC esittää työkalun sen halkaisijan mukaisesti, joka on määritelty työkalutaulukossa.

Toiminto	Ohjelma- näppäin
Ei työkalun näyttöä simulaation aikana	TYÖKALUT NÄYTÄ [HIMMENNA]
Työkalun näyttö simulaation aikana	TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ

14

### Koneistusajan määritys

#### Ohjelmanajon 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 asetusaikoja (esim. työkalun vaihdot).

Ajanottotoimintojen valinta

#### Ajanottotoiminnon valinta

$\triangleright$

 Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.

Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä,

- TALLENNA
- Ajanottotoiminnot Ohjelmanäppäin Näytetyn ajan tallennus TALLENNA Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan LISAA **()**+ näyttö Näytetyn ajan poisto UUS.ASETA 00:00:00

esim. näytettävän ajan tallennus



TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi BLK-FORM -toiminto toteutetaan.

14.2 Aihion esitys työskentelytilassa

### 14.2 Aihion esitys työskentelytilassa

### 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 kohdasa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Tosin kun aktivoit työskentelyalueen valvonnan, on aihiota siirrettävä "graafisesti" niin, että aihio on työskentelyalyeen 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



14

### 14.3 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	SIVU
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	SIVU
Ohjelman alkukohdan valinta	
Ohjelman loppukohdan valinta	

14.4 Ohjelman testaus

### 14.4 Ohjelman testaus

### Käyttö

Ohjelman testauksen käyttötavalla voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia vähentääksesi ohjelmankulkua haittaavia ohjelmointivirheitä. TNC tukee seuraavien virheiden etsintää:

- geometriset puutteet
- puuttuvat määrittelyt
- toteutuskelvottomat hypyt
- työskentelytilan puutteet

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseiden ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määritys
- Lisätilanäytöt



#### Huomaa törmäysvaara!

TNC ei pysty graafisessa simulaatiossa simuloimaan kaikkia koneen tosiasiassa suorittamia liikkeitä, esim.

- Työkalunvaihdon liikkeet, jotka koneen valmistaja on määritellyt työkalunvaihtomakroissa tai PLC:n kautta
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on määritellyt M-toimintomakroissa
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on toteuttanut PLC:n kautta

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 käyttötavalla myös työkalun vaihdon makron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

14.4 Ohjelman testaus

#### Ohjelman testauksen suoritus

Aktiivisella keskustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käyttötavalla Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso "Aihion esitys työskentelytilassa ", Sivu 440.



- 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 YKS.LAUSE
Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)	SEIS

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

- toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- käyttötavan vaihtaminen
- uuden ohjelman valitseminen

## 14.5 Ohjelmanajo

### Käyttö

Jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla TNC suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka.

Yksittäislauseajon käyttötavalla TNC suorittaa kunkin lauseen yksitellen, kun jokaista lausetta varten painetaan uudelleen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan käyttää seuraavia TNC-toimintoja:

- Ohjelmanajon keskeytys
- Ohjelmanajo määrätystä lauseesta alkaen
- Lauseiden ohitus
- Työkalutaulukon TOOL.T editointi
- Q-parametrin tarkastus ja muokkaus
- Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Lisätilanäytöt



14.5 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 uudelleenaseta TNC ohjelmanäppäimellä SISÄINEN SEIS : tilan näytössä oleva NCpysäytyssymboli 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. 14

14.5 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 KÄYNTIINpainiketta, 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 suoritetut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N.

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit



Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

Tallennettuja tietoja käytetään kesketyksen 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 painnettu
- ohjelmoinut keskeytyksen

#### Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

- Ei-vilkkuvalla 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.

14.5 Ohjelmanajo

### Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo)



Toiminto ESIAJO LAUSEESEEN N on valmisteltava ja sovitettava etukäteen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N (Esilauseajo) voit toteuttaa koneistusohjelman alkaen valitusta lauseesta N. TNC huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän lauseeseen saakka. TNC pystyy esittämään sen graafisesti.

Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti toiminnolla SISÄINEN SEIS, tällöin TNC mahdollistaa automaattisen sisääntulon lauseeseen N, jossa ohjelma pysäytettiin.



Esilauseajo ei saa alkaa aliohjelman sisällä.

Kaikki tarvittavat ohjelmat, taulukot ja 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.



Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkierroissa kuvatut tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja.
Esilauseajoa ei saa muuttaa, jos koneistusohjelmassa työkalunvaihdon jälkeen:
<ul> <li>ohjelma käynnistetään FK-lauseessa</li> </ul>
<ul> <li>Stretch-suodatin on aktiivinen</li> </ul>
käytetään palettikoneistusta
<ul> <li>ohjelma käynnistetään kierteitystyökierrolla (työkierto 17, 18, 19, 206, 207 ja 209) tai sen jälkeisellä ohjelmalauseella</li> </ul>
<ul> <li>käytetään kosketustyökiertoja 0, 1 ja 3 ennen ohjelman käynnistystä</li> </ul>

 Valitse sen hetkisen ohjelman ensimmäinen lause esilauseajon alkukohdaksi: Syötä sisään GOTO "0".

ESILAUSE-
AJO

- 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 KÄYNTIINpainiketta
- 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!

14.5 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 suoritetun esilauseajon jälkeen, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS
- Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
- Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä ASEMAAN AJO
- Tarv. perusta uudelleen koneen tila
- Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista käynnistyspainiketta tai
- Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä MUOTOONAJO X, MUOTOONAJO Z jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä
- Jatka koneistusta: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta



### 14.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

### Käyttö



Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



#### Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Automaattikäynnistystä ei saa käyttää sellaisissa koneissa, joissa ei ole suljettua työskentelyaluetta.



Ohjelmanäppäimellä AUTOM. KÄYNTIIN (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon käyttötavalla käynnistää aktivoituna olevan ohjelman määritellyllä ajan hetkellä:



Ota näytölle käynnistysajankohdan ikkuna (katso kuvaa keskellä oikealla)

- Aika (h:min:sek): Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Päiväys (pv.kk.vvvv): Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Käynnistyksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä OK

14.7 Lauseiden ohitus

### 14.7 Lauseiden ohitus

### Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä "/", voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:



 Ohjelmalauseita merkinnällä "/" ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen PÄÄLLÄ



 Ohjelmalauseet merkinnällä "/" suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen POIS



Tämä toiminto ei vaikuta **TOOL DEF**-lauseissa. Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

### Merkin "/" lisäys

 Valitse ohjelmoinnin käyttötavalla se lause, johon piilotusmerkki tulee lisätä



► Valitse ohjelmanäppäin LISÄÄ

### "/"-merkin poisto

 Valitse ohjelmoinnin käyttötavalla se lause, jonka kohdalta piilotusmerkki poistetaan



Valitse ohjelmanäppäin POISTA

### 14.8 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

15

**MOD-toiminnot** 

### 15 MOD-toiminnot

15.1 MOD-toiminto

### 15.1 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 MODtoimintojen valintaan.
- MOD-toiminnon valinta
- Vaihda Tab-näppäimellä tai ENT-näppäimellä sisäänsyöttökenttään
- Syötä toimintoon sopiva arvo ja vahvista OK-näppäimellä tai valitse arvo ja vahvista näppäimelläVastaanota



Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla näppäintä GOTO, jolloin kaikki asetusvaihdot tulevat näkyviin. Asetus valitaan ENTnäppäimellä. Jos et halua muuttaa asetusta, sulje ikkuna näppäimellä END.

### **MOD-toimintojen lopetus**

 MOD-toiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ tai näppäintä LOPPU.

15

### MOD-toimintojen yleiskuvaus

Käytettävissä seuraavat toiminnot valitusta käyttötavasta riippumatta:

Avainluvun sisäänsyöttö

Avainsanan sisäänsyöttö

Näytön asetukset

- Paikoitusnäytön valinta
- Mittayksikön asetus (mm/tuuma) 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

KÄSIKÄYTT	Ŭ OF	njelmointi
ер 1 Авет. С	N         + 58.800           MODI: RESERVICES INT SILPHINDOLIO           PREXCUTUBRING IN SILPHINDOLIO           PREXCUTUBRING IN SILPHINDOLIO           PREXCUTUBRING IN SILPHINDOLIO           UNERTIO INF'ULMA           ING.           ING. <t< th=""><th></th></t<>	
OK PEDIN	0% XENmJ P1 -T1 0% YENmJ 13:34	

### 15 MOD-toiminnot

### 15.2 Paikoitusnäytön valinta

### 15.2 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 määräämä arvo	ASET
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssiasema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	RFTODL
Referenssiasema; 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.

15

### 15.3 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 (tuuma) MOD-toiminnon vaihto mm/tuuma = tuuma. Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

Jos tuumanäyttö on voimassa, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.

### 15.4 Käyttöaikojen näyttö

### Käyttö

Ohjelmanäppäimellä KONEAIKA voidaan otta näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Ohjelmanajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöönotosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



### 15 MOD-toiminnot

15.5 Ohjelmistonumerot

### 15.5 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-toiminnossa "FCL-informaatio" TNC näyttää seuraavat tiedot:

 Kehitystila (FCL=Feature Content Level): Ohjaukseen asennettu kehitystila, katso "Kehitystila (päivitystoiminnot)", Sivu 9

### 15.6 Avainluvun sisäänsyöttö

### Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainluku
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q- parametriohjelmoinnissa	555343

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

## 15.7 Tietoliitännän asetus

### Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella

TNC 320 hallitsee automaattisesti LSV2-tiedonsiirtoprotokollaa sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa. LSV2-protokolla on määritelty kiinteäksi eikä sitä voida muuttaa lukuunottamatta Baudarvon asetus (koneparametri **baudRateLsv2**). Voit asettaa myös toisen tiedonsiirtotavan (liitäntä). Seuraavaksi esitettävä asetusmahdollisuus vaikuttaa sitten ainoastaan kulloinkin uutena määritellylle liitännälle.

### Käyttö

Tiedonsiirtoliitännän asettamiseksi valitaan tiedostonhallinta (PGM MGT) ja painetaan MOD-näppäintä. Paina uudelleen MOD-näppäintä ja syötä sisään avainluku 123. TNC näyttää käyttäjäparametria **GfgSerialInterface**, jossa voidaan määritellä seuraavat asetukset:



### RS-232-liitännän asetus

Avaa kansio RS232. TNC näyttää seuraavia asetusmahdollisuuksia:

#### **BAUD-arvon asetus (baudRate)**

BAUD-luku (tiedonsiirtonopeus) on valittavissa väliltä 110 ja 115.200 Baudia.

### 15 MOD-toiminnot

### 15.7 Tietoliitännän asetus

### Protokollan asetus (protocol)

Tiedonsiirtoprotokolla ohjaa tiedonkulkua sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa (verrattavissa iTNC530:n parametriin MP5030).

Asetus LAUSEITTAIN tarkoittaa tässä tiedonsiirtotapaa, jos tiedot siirretään lauseittain koottuina. Tätä ei pidä sekoittaa lauseittaiseen tietojen vastaanottoon ja samanaikaiseen lauseittaiseen toteutukseen vanhemmissa TNCohjauksissa. Ohjaus ei tue NC-ohjelmien lauseittaista tietojen vastaanottoa ja samanaikaista lauseittaista toteutusta!

Tiedonsiirtoprotokolla	Valinta
Standarditiedonsiirto (rivikohtainen siirto)	STANDARDI
Tiedonsiirto paketteina	LAUSEITTAINEN
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 (EVEN): Tällöin virhe esiintyy, kun vastaanotossa tunnistetaan parillinen lukumäärä asetusbittejä

### Pysäytysbitin asetus (stopBits)

Aloitusbitillä ja yhdellä tai kahdella pysäytysbitillä mahdollistetaan sarjaliitännällä vastaanoton synkronointi kunkin lähetetyn merkin kanssa.

15

### 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 sarjaliitäntää varten. Tätä koneparametria ei vaadita, jos mitään erityistä tiedostojärjestelmää ei tarvita.

- EXT: minimitiedostojärjestelmä tulostinta tai HEIDENHAINille vierasta tiedonsiirto-ohjelmistoa varten. Vastaa vanhempien TNC-ohjauksia käyttötapaa 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

## 15 MOD-toiminnot

### 15.7 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	Þ

### 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 veloituksetta HEIDENHAINin tietokannasta (www.heidenhain.de, <Palvelut ja dokumentaatio>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

Järjestelmävaatimukset TNCremoa 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
- Vksi 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.

### 15 MOD-toiminnot

### 15.7 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 sarjaliitäntäporttiin

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 106 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.

● <b>B B X</b> □ <b>B B B B</b>				Stevening
Name	Große	Attribute Datum		TNC 400
🗀				Dateistatus
□%TCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06		Frei: 899 MByte
■ 1.H	813	04.03.97 11:34:08		
🗈 1E.H 🛛 🖪	379	02.09.97 14:51:30		Insgesamt 8
🗈 1F.H	360	02.09.97 14:51:30		Markiet: 10
🗈 1GB.H	412	02.09.97 14:51:30		1104100 B
	384	02.09.97 14:51:30	-	
	TNC:\NK\	SCRDUMP[*.*]		Verbindung
Name	Große	Attribute Datum		Protokoll:
				LSV-2
🕑 200.H	1596	06.04.99 15:39:42		Cobuittatella
🖹 201.H	1004	06.04.99 15:39:44		CONO.
M 202.H	1892	06.04.99 15:39:44		IODM2
🖻 203.Н 🤈	2340	06.04.99 15:39:46		Baudrate (Auto Detect
🖻 210.Н 🦰 🧖	3974	06.04.99 15:39:46		115200
P 211.H	3604	06.04.99 15:39:40	_	
1212.H	3352	06.04.99 15:39:40	-1	
Dan	0750	00.04.00.15.00.40	•	
# 15.8 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 (server message block) Windowskäyttöjärjestelmään tai
- TCP/IP-protokollan (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mukaisesti ja NFS-järjestelmän (Network File System) avulla

## Liitäntämahdollisuudet

Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26,100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektroniikasta.

100BaseTX- ja 10BaseT-liitännissä käytetään Twisted Pair -kaapelia, jolla TNC yhdistetään verkkoasemaan.



TNC:n ja solmukohdan välinen maksimi kaapelin pituus riippuu kaapelin laatuluokasta, suojavaipasta ja verkkoaseman tyypistä (100BaseTX tai 10BaseT).

Voit liittää TNC:n ilman suuria lisäkustannuksia myös suoraan PC:hen, joka on varustettu Ethernetkortilla. Yhdistä sitä varten TNC (liitäntä X26) ja PC ristiinkytketyn Ethernet-kaapelin avulla (kauppanimi: ristiinkytketty PATCH-kaapeli tai STP-kaapeli)





# 15 MOD-toiminnot

## 15.8 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)	MÄÄRITÄ VERKKO- YHTEYS
Avaa dialogi-ikkunan olemassa olevan verkkoyhteyden tietojen muokkaamista varten. (valittavissa vasta MOD-avainluvun NET123 sisäänsyöttämisen jälkeen)	MUOKKAA VERKKO- VHTEVTTÄ
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

AUTOMAATTIN OHJ.KULKU	en 1 F	. A U 9 <b>3 8</b>	LUK 0.P	DN	EDIT	OINT	I			
Barry HC:: Barry Configuration of the second secon	s og o 128 n ide	1	Kiinn	Autom	Kiinni Nde01F	tyspiste k	iinn Ndeð	ityslaite 1PCB420\Tr	ansfer	
KYTKE LEVYASEMA	IRTIKYTKE LEVYASEMA	P VHI IR	UTOM. DISTYS/ FIKYTK.	F	ING	VERKKO- INFO		MAARITA VERKKO- YHTEYS	MUOKKAA VERKKO- VHTEVTTA	

### 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 verkkoaseman 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 = <b>D</b> ynamic <b>H</b> ost <b>C</b> onfiguration <b>P</b> rotocol Aseta alasvetovalikossa <b>KYLLÄ</b> , 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.

# 15 MOD-toiminnot

## 15.8 Ethernet-liitäntä



Sisäänsyötetty verkkokonfiguraatio aktivoituu vastaa ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Kun olet päättänyt verkon konfguroinnin 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 Windowskäyttöjärjestelmissä.

- > 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

Merkitys
<ul> <li>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.</li> <li>160.1.180.4:/PC. Huomioi hakemistopolun määrittelyssä isot ja pienet kirjaimet</li> </ul>
<ul> <li>Yksittäisen Windows-tietokoneen yhdistäminen SMB:n kautta: Syötä tietokoneen verkkonimi ja vapautusnimi, esim. \\PC1791NT\PC</li> </ul>
Laitenimi: Tässä määriteltyä laitenimeä näytetään ohjauksen ohjelmanhallinnassa kiinnitettyä verkkoa varten, esim. WORLD: (nimen tulee päättyä kaksoispisteeseen!)
Tiedostojärjestelmätyyppi: NFS: Verkkotiedostojärjestelmä SMB: Windows-verkko

AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU	TAULUKO P380.P	N EDITOINTI			
B PLC:\ B TRC: B TRC: B TRC: B C C: B C: B	Lassi usrkkovitevs Kiinnitvalaite Kiinnitvalaite Kävitäjänsi Tööshaä vueskoit Salasana Rutoeaattinen vite OK	vide Klinnityspiste Kli Nide81PC8428-rivid Nide81PC8428-rivid Inde81PC	nnitylaite e01PC6420\Tr	ansfer	
ок ре				KOPIOI NYKYINEN	LIITA KOPIOITU

Asetus	Merkitys
NFS-optio	<b>rsize</b> : Tietojen vastaanoton pakettikoko tavuina.
	<b>rsize</b> : Tietojen lähetyksen pakettikoko tavuina.
	<b>time0</b> : Aika kymmenesosasekunneissa, jonka jälkeen TNC toistaa palvelimelta vastaamatta jääneen etäkäyttökutsun (Remote Procedure Call).
	<b>soft</b> : Asetuksella <b>KYLLÄ</b> etäkäyttökutsua toistetaan, kunnes NFS-palvelin vastaa. Asetuksella <b>El</b> kutsua ei toisteta
SMB-optio	Tiedostojärjestelmätyyppiä SMB koskeva valinta: Optiot syötetään ilman välilyöntejä vain pilkulla erotettuna. Huomioi isot ja pienet kirjaimet.
	Valinnat:
	<b>ip</b> : Windows-PC:n IP-osoite, jonka avulla ohjaus yhdistetään verkkoon
	<b>username</b> : Käyttäjänimi, jolla ohjaus ilmoittautuu
	<b>workgroup</b> : Työryhmä, jonka alla ohjauksen tulee ilmoittautua
	<b>password</b> : Salasana, jolla ohjaus ilmoittautuu (maks. 80 merkkiä)
	Muut SMB-optiot: Muiden Windows- verkkoon liittyvien valintojen sisäänsyöttömahdollisuus
Automaatti yhteys	nen 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 320- ohjauksessa, käytetään RFC 894:n mukaista tiedonsiirtoprotokollaa.

# 15 MOD-toiminnot

## 15.8 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 PCverkko-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 IPasetuksia (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

ou can get IP settings assigned is capability. Otherwise, you ne e appropriate IP settings.	automatically if your network supports ed to ask your network administrator for
C Obtain an IP address autor	natically
Use the following IP addres	s:
IP address:	160 . 1 . 180 . 1
S <u>u</u> bnet mask:	255.255.0.0
Default gateway:	
C Obtain DNS server address	automatically
Use the following DNS serv	rer addresses:
Preferred DNS server:	
<u>A</u> lternate DNS server:	
	Adumood

# 15.9 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

Configuration			Statistics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW	Data packets	5228	
Channel setting	16	Select channel	Lost packets	0	0.009
Channel in use	16		CRC error	0	0.009
Transmitter power	Full power	Set power	Max. successive lost	0	
HW in charger	<i></i>				
Status					

# 15 MOD-toiminnot

## 15.9 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 merkille sen kanavan numero, joka osoittaa vähäisintä radioliikennettä (pienin palkki)
  - Näyttöpainikkeen Käynnistä käsipyörä avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
  - Valitse välilehti Ominaisuudet hiiren napsautuksella
  - Napsauta näyttöpainiketta Valitse kanava: TNC antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot. Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle TNC on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
  - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta LOPPU

#### Lähetystehon asetus



Huomioi, että lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
  - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
  - Napsauta näyttöpainiketta Aseta teho: TNC antaa näytölle kolme käytettävissä olevaa tehoasetusta. Valitse hiiren avulla haluamasi asetus
  - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta LOPPU



requency s	pecuum				
Configuration			Statistics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW	Data packets	5228	
Channel setting	16	Select channel	Lost packets	0	0.00%
Channel in use	16		CRC error	0	0.00%
Transmitter power	Full power	Set power	Max. successive lost	0	
HW in charger	6				
Status					
HANDWHEEL ONL	INE Err	or code			

### Tilastot

Kohdassa Tilastot TNC näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja.

Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Hätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käyttösäteen sisällä toistuvasti arvoa, joka on suurempi kuin 2, niin silloin on olemassa kohonnut odottamattoman yhteyskatkoksen vaara. Korjaavana toimenpiteenä on tällöin lähetystehon suurentaminen, mutta mahdollista on myös vaihto pienempitaajuuksiselle kanavalle.

Yritä tällöin parantaa tiedonsiirron laatua valitsemalla toinen kanava (katso "Radiokanavan asetus", Sivu 476) tai suurentamalla lähetystehoa (katso "Lähetystehon asetus", Sivu 476).

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

Properties Frequency s	pectrum				
Configuration			Statistics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW	Data packets	5228	
Channel setting	16	Select channel	Lost packets	0	0.009
Channel in use	16		CRC error	0	0.009
Transmitter power	Full power	Set power	Max. successive lost	0	
HW in charger	<u></u>				
Status					
HANDWHEEL ONL	INE Error co	ode			



16.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

# 16.1 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 konfiguraatiotietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä LISÄTOIMINNOT ja HYLKÄÄ MUUTOS.

16

#### 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 sivlle selata painamalla ohjelmanäoppäintä **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.

16.1 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 akseleiden 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

#### Näytttöasetukset

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

16.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

#### Parametriasetukset

Näyttöasetukset

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

True: virtakatkoksen ilmoituksen näyttö False: ei virtakatkoksen ilmoituksen näyttöä

#### Näyttöasetukset

NC- ja PLC-dialogikielien asetus

NC-dialogikiell

**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 kiertoakseleiden asemat huomioidaan ohjelmanajon grafiikassa (3D) Low: vain lineaariakseleiden asemat huomioidaan ohjelmanajon grafiikassa (2,5D) Disabled: ohjelmanajon grafiikka on pois toiminnasta

#### ProbeSettings

Kosketuskäyttäytymisen konfiguraatio

Käsikäyttö: 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

16.1 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 käynnistyksen yhteydessä

True: koneistusaika nollataan False: koneistusaikaa ei nollata

## 16.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

#### Parametriasetukset

Geometriasuodatin lineaarisen elementin poissuodattamiseksi

Venytyssuodattimen tyyppi

- Off: Ei aktiivista suodatinta
- ShortCut: Monikulmion yksittäisten pisteiden poisjättö
- 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

Sarjaliitäntä: katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 463

489

16

∕⊾

16.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu

# 16.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu

## Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet

Tämä liitäntä täyttää standardin EN 50 178 **Turvallinen verkkoerotus** vaatimukset.

Käytettäessä 25-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 365	725-xx		Adapterik 310085-01	appale I	VB 27454	l5-xx		
Pistoliitin Sijoittelu		Muhvi	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	Väri	Muh	/i
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	7
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	

TNC	NC 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	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

## Oheislaite

Pistoliittimen sijoittelu oheislaitteella voi poiketa huomattavasti HEIDENHAIN-laitteen pistoliittimen sijoittelusta.

Se riippuu laitteesta ja tiedonsiirtotavasta. Katso adapterikappaleen pistoliittimen sijoittelu alla olevasta taulukosta.

Adapterikapp 363987-02	ale	VB 366964-xx			
Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Väri	Muhvi	
1	1	1	punainen	1	
2	2	2	keltainen	3	
3	3	3	valkoinen	2	
4	4	4	ruskea	6	
5	5	5	musta	5	
6	6	6	violetti	4	
7	7	7	harmaa	8	
8	8	8	valko/ vihreä	7	
9	9	9	vihreä	9	
Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	

### Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi

Maksimi kaapelin pituus:

- Suojaamaton: 100 m
- Suojattu: 400 m

Pinni	Signaali	Kuvaus
1	TX+	Lähtevä tieto

16

# 16.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu

Pinni	Signaali	Kuvaus
2	TX-	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaa	
5	vapaa	
6	REC-	Saapuva tieto
7	vapaa	
8	vapaa	

# 16.3 Tekniset tiedot

## Symbolien selitys

- Standardi
- Akselioptio
- 1 Ohjelmaoptio 1
- 2 Ohjelmaoptio 2

#### Käyttäjätoiminnot

Lyhyt kuvaus		Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara
		Neljäs NC-akseli ja apuakseli
		tai
		Lisäakseli neljälle akselille ja ohjattu kara
		Lisäakseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	HEI	DENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi
Paikoitusmäärittelyt	-	Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisessa koordinaatistossa
	•	Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena
		Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset		Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus
	-	Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
Työkalutaulukot	Use	eampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus		perustuen työkalun keskipisteen rataan
		perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohj ohje	elman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista elmaa toteutetaan
Pyöröpöytäkoneistus (ohjelmisto-optio 1)	1	Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
	1	Syöttöarvo yksikössä mm/min
Muotoelementit		Suora
		Viiste
	•	Ympyrärata
	•	Ympyrän keskipiste
	•	Ympyrän säde
	•	Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata
		Nurkan pyöristys

16.3 Tekniset tiedot

## Käyttäjätoiminnot

Muotoon ajo ja muodon jättö		suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan
		kaarta pitkin
Vapaa muodon ohjelmointi FK	-	Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN- selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahypyt		Aliohjelmat
		Ohjelmanosatoisto
		Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	-	Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaukseen tasausistukalla ja ilman
		Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta
	-	Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten
		Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrsintään
		Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys
		Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintään
		Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrsintään
		Pistojonot kaarilla ja suorilla
		Muodon suuntainen muototasku
		Muotorailo
	1	Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
		Sorvauskoneistuksen työkierrot
Koordinaattimuunnokset		Siirto, kierto, peilaus
		Mittakerroin (akselikohtainen)
	1	Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
<b>Q-parametri</b> Ohjelmointi muuttujien avulla	•	Matemaattiset toiminnot =, +, -, *, /, sin α, cos α, neliöjuurilaskenta
		Loogiset yhdistelyt (=, $\Box$ , <, >)
		Sulkumerkkilaskenta
	•	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, aª, eª, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus
		Ympyrälaskennan toiminnot
	-	Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet		Taskulaskin
		Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista
		Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla
		Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa
		Kommenttilauseet NC-ohjelmassa
Teach-in (onettelu)		Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan

## Käyttäjätoiminnot

<b>Testigrafiikka</b> Esitystavat	<ul> <li>Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana</li> </ul>
	<ul> <li>Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D- viivagrafiikka</li> </ul>
	Osakuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	<ul> <li>Ohjelmoinnin käyttötavalla piirretään sisäänsyötetyt NC- lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan.</li> </ul>
Koneistusgrafiikka	<ul> <li>Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana /</li> </ul>
Esitystavat	kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	<ul> <li>Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käyttötavalla</li> </ul>
	<ul> <li>Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajon käyttötavoilla</li> </ul>
Paluuajo muotoon	<ul> <li>Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten</li> </ul>
	<ul> <li>Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon</li> </ul>
nollapistetaulukon avulla	<ul> <li>Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä</li> </ul>
Kosketusjärjestelmän työkierrot	Kosketusjärjestelmäm kalibrointi
	<ul> <li>Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi</li> </ul>
	<ul> <li>Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus</li> </ul>
	<ul> <li>Työkappaleiden automaattinen mittaus</li> </ul>
	<ul> <li>Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten</li> </ul>
	<ul> <li>Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten</li> </ul>
	<ul> <li>Työkierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen</li> </ul>

16.3 Tekniset tiedot

#### Tekniset tiedot

Komponentit	Käyttöpaneeli
	LCD-värinäyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti 🔹	2 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	0,1 µm lineaariakseleilla
	0,000 1° kiertoakseleilla
Sisäänsyöttöalue	Maksimi 999 999 999 mm tai 999 999 999°
Interpolaatio	Suora neljällä akselilla
	Ympyrä kahdella akselilla
	Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
	Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
Lauseenkäsittelyaika	6 ms
3D-suora ilman sädekorjausta	
Akseliohjaus	Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen 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 kompensaatio	<ul> <li>Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, välys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen</li> </ul>
	artuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	V.24 / RS-232-C maks. 115 kBaudia
	<ul> <li>Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla</li> </ul>
	<ul> <li>Ethernet-liitäntä 100 Base T n. 0 40 MBaudia (riippuen tiedostotyypistä ja verkkokuormituksesta)</li> </ul>
	3 x USB 2.0
Ympäristön lämpötila	Käyttö: 0°C +45°C
	Varastointi:-30°C +70°C

16

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 käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)
HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)	
	Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
Ohjelmisto-optio Lisädialogikielet (Optio	numero #41)
Lisädialogikielet	slovenia
	norja
	slovakia
	latvia
	korea
	eesti
	turkki
	romania
	liettua

16.3 Tekniset tiedot

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, <b>TOOL CALL</b> -kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien "" väliin. Sallitut erikoimerkit: <b>#</b> , \$, %, &, -		
Delta-arvot työkalukorjaukselle	-99,9999 +99,9999 (2,4) [mm]		
Karan kierrosluvut	0 99 999,999 (5,3) [r/min]		
Syöttöarvot	0 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/hammas] tai [mm/r]		
Viiveaika työkierrossa 9	0 3 600,000 (4,3) [s]		
Kierteen nousu eri työkierroissa	-99,9999 +99,9999 (2.4) [mm]		
Karan suuntauksen kulma	0 360,0000 (3,4) [°]		
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 360,0000 (3,4) [°]		
Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten	-5 400,0000 5 400,0000 (4,4) [°]		
Nollapistenumerot työkierrossa 7	0 2 999 (4,0)		
Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26	0,000001 99,999999 (2,6)		
Lisätoiminnot M	0 999 (4,0)		
Q-parametritoiminnot	0 1999 (4,0)		
Q-parametriarvot	-99 999.9999 +99 999.9999 (9.6)		
Normaalivektorit N ja T 3D- korjauksessa	-9.99999999 +9.99999999 (1.8)		
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	0 999 (5.0)		
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä ("")		
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 65 534 (5,0)		
Virheen numero Q- parametritoiminnoilla FN14	0 1 199 (4,0)		

# 16.4 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	Syvyyssilitys SL II		
24	Sivun silitys SL II		
25	Muotorailo		
26	Mittakerroin akselikohtaisesti		
27	Lieriövaippa		
28	Lieriövaippauran jyrsintä		
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	Porausjyrsintä		
209	Kierreporaus lastunkatkolla		
220	Pistejono ympyränkaarella		
221	Pistejono suoralla		
230	Rivijyrsintä		
231	Normaalipinta		
232	Tason jyrsintä		
240	Keskiöporaus		

## 16.4 Yleiskuvaustaulukot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF- aktiivinen	CALL- aktiivinen
241	Huuliporaus		
247	Peruspisteen asetus		
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		
253	Uran jyrsintä		
254	Pyöröura		
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		
262	Kierteen jyrsintä		
263	Upotuskierrejyrsintä		
264	Reikäkierrejyrsintä		
265	Kierukkareikäkierteen jyrsintä		
267	Ulkokierteen jyrsintä		

## Lisätoiminnot

Μ	Vaikutus V	aikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS				303
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys P	DIS			455
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista/paluu lauseeseen 1				303
<b>M3</b> M4 M5	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS				303
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparam	etrista)/Kara SEIS			303
<b>M8</b> M9	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytysneste POIS		•		303
<b>M13</b> M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste EIN Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE				303
M30	Sama toiminto kuin M2				303
M89	Vapaa lisätoiminto <b>tai</b> työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametris	ta)	•		Työkiertojen käsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen n	ollapisteeseen			304
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen va määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaa	almistajan n	•		304
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°				368
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus				307
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus				308
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			•	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kes umpeen	stoaika on kulunut		•	154
M102	M101-koodin peruutus				

16

Μ	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
<b>M107</b> M108	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran M107-koodin peruutus	kanssa		:	154
<b>M109</b> M110 M111	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön piene M109/M110-koodin peruutus	s ja pienennys) nnys)			311
<b>M116</b> M117	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min M116-koodin peruutus				366
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana				314
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AH	EAD)	-		312
<b>M126</b> M127	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo M126-koodin peruutus				367
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättö koordinaatistoon	mään	•		306
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta				369
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa				316
M143	Peruskäännön poisto				318
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti				317
<b>M148</b> M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäy M148-koodin uudelleenasetus	rtyksessä:			319

16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

## 16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

### Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Akselit	Enintään 6	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel::		
Lineaariakselit	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
<ul> <li>Kiertoakselit</li> </ul>	■ 0,001°	■ 0,0001°
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	6 ms	0.5 ms
Käyttöjärjestelmä HeROS	Kyllä	Kyllä
Käyttöjärjestelmä Windows XP	Ei	Lisävaruste
Interpolaatio		
Suora	5 akselia	5 akselia
Ympyrä	3 akselia	<ul> <li>3 akselia</li> </ul>
Ruuviviiva	<ul> <li>Kyllä</li> </ul>	■ Kyllä
Spline	■ Ei	<ul> <li>Kyllä, optiolla 9</li> </ul>
Laitteisto	Kompakti käyttöpöydässä	Modulaarinen kytkinkaapissa

### Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	Х	Х
Sarjaliitäntä RS-232-C	Х	Х
Sarjaliitäntä RS-422	-	Х
USB-liitäntä	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

## Vertailu: Tarvikkeet

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Elektroniset käsipyörät		
HR 410	■ X	• X
HR 420	<b>•</b> X	X
HR 520/530/550	<b>•</b> X	■ X
HR 130	<b>•</b> X	X
HR 150 ja HRA 110	• X	X
Kosketusjärjestelmät		
TS 220	= X	X
TS 440	<b>•</b> X	X
TS 444	<b>•</b> X	X
TS 449 / TT 449	<b>•</b> X	X
TS 640	■ X	• X
TS 740	<b>•</b> X	X
TT 130 / TT 140	<b>•</b> ×	■ X
Teollisuus-PC IPC 61xx	_	Х

## Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmointiaseman ohjelmisto	Käytettävissä	Käytettävissä
<b>TNCremoNT</b> tiedonsiirtoon ja <b>TNCbackup</b> tietojen varmistukseen	Käytettävissä	Käytettävissä
<b>TNCremoPlus</b> -tiedonsiirto-ohjelmisto Live Screen -näytöllä	Käytettävissä	Käytettävissä
<b>RemoTools SDK 1.2</b> : Toimintokirjasto omien sovellusten kehittämiseen yhteydenpidolle HEIDENHAIN-ohjausten kanssa	Rajoitetusti käytettävissä	Käytettävissä
<b>virtualTNC</b> : Ohjauskomponentit virtuaalisia koneita varten	Ei käytettävissä	Käytettävissä
<b>ConfigDesign</b> : Ohjelmisto ohjausten konfigurointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä
<b>TeleService</b> : Ohjelmisto etädiagnoosia ja huoltoa varten	Käytettävissä	Käytettävissä

# 16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

## Vertailu: Konekohtaiset toiminnot

Toiminto	TNC 320	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		Т	NC 320	i	FNC 530
0	hjelman sisäänsyöttö				
	HEIDENHAIN-selväkielidialogissa		Х		Х
	DIN/ISO-ohjelmoinnissa		Х		Х
	smarT.NC-ohjauksella		-		Х
•	ASCII-editorilla	-	X, suoraan muokkauskelpoinen	-	X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Pa	nikoitusmäärittelyt				
	Suorien ja kaarien asetusasema suorakulmaisessa koordinaatistossa		Х		Х
	Suorien ja kaarien asetusasema polaarisessa koordinaatistossa		Х		Х
	Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena		Х		Х
	Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma		Х		Х
	Viimeisen työkaluaseman asetus napapisteeksi (tyhjä CC-lause)	•	X (virheilmoitus, jos napapisteen vastaanotto ei ole yksiselitteinen)	•	Х
	Pintanormaalivektorit ( <b>LN</b> )		Х		Х
	Spline-lauseet (SPL)		_		X, optiolla 09
Toiminto	TNC 320	iTNC 530			
--	---	---			
Työkalukorjaus					
<ul> <li>Koneistustasossa ja työkalun pituus</li> </ul>	■ X	■ X			
<ul> <li>Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla</li> </ul>	■ X	■ X			
<ul> <li>Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus</li> </ul>	-	<ul> <li>X, optiolla 09</li> </ul>			
Työkalutaulukko					
<ul> <li>Työkalutietojen keskitetty tallennus</li> </ul>	■ X	■ X			
<ul> <li>Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä</li> </ul>	■ X	• X			
<ul> <li>Työkalutyyppien joustava hallinta</li> </ul>	■ X	<b>—</b>			
<ul> <li>Valintakelpoisten työkalujen suodatettu näyttö</li> </ul>	• X	<b>I</b> -			
Lajittelutoiminto	• X				
Sarakenimet	<ul> <li>Osittain dialogilla _</li> </ul>	<ul> <li>Osittain dialogilla -</li> </ul>			
<ul> <li>Kopiointitoiminto: työkalutietojen kohdennettu ylikirjoitus</li> </ul>	■ X	• X			
Kaavaesitys	<ul> <li>Vaihto näytönosituksen näppäimellä</li> </ul>	<ul> <li>Vaihto ohjelmanäppäimellä</li> </ul>			
<ul> <li>Työkalutaulukon vaihto ohjausten TNC 320 ja iTNC 530 välillä</li> </ul>	• X	Ei mahdollinen			
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D- kosketusjärjestelmien hallintaa varten	Х	-			
Työkalukäyttötiedoston luonti, käyttökelpoisuuden tarkastus	Х	Х			
<b>Lastuamisarvotaulukot</b> : Automaattinen kierrosluku- ja syöttöarvolaskenta tallennettuihin teknologiataulukoihin liittyen	-	Х			
Mielivaltaisten taulukoiden määrittely	<ul> <li>Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB- tiedostot)</li> <li>Lukeminen ja kirjoittaminen FN- toimintojen avulla</li> <li>Määriteltävissä konfigurointitietojen avulla</li> <li>Taulukon nimien on alettava kirjaimella</li> <li>Lukeminen ja kirjoittaminen SQL- toimintojen avulla</li> </ul>	<ul> <li>Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB- tiedostot)</li> <li>Lukeminen ja kirjoittaminen FN- toimintojen avulla</li> </ul>			

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Vakio lastuamisnopeus työkalun keskipisteen radan tai teräpalan kärjen mukaan	Х	Х
<b>Rinnakkaiskäyttö:</b> Ohjelman laadinta, kun samanaikaisesti toteutetaan toista ohjelmaa	Х	Х
Laskinakseleiden ohjelmointi	Х	Х
Koneistustason kääntö (työkierto 19, PLANE- toiminto)	X, optio #08	X, optio #08
Pyöröpöytäkoneistus:		
<ul> <li>Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla</li> </ul>		
<ul> <li>Lieriövaippa (työkierto 27)</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>
<ul> <li>Lieriövaippaura (työkierto 28)</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>
<ul> <li>Lieriövaippauuma (työkierto 29)</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>
<ul> <li>Lieriövaipan ulkomuoto (työkierto 39)</li> </ul>		<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>
<ul> <li>Syöttöarvo yksikössä mm/min tai r/min</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>	<ul> <li>X, optio #08</li> </ul>
Liike työkaluakselin suunnassa		
<ul> <li>Käsikäyttö (3D-ROT-valikko)</li> </ul>	• X	<ul> <li>X, FCL2-toiminto</li> </ul>
<ul> <li>Ohjelmakeskeytyksen aikana</li> </ul>	■ X	■ X
<ul> <li>Käsipyörän päälletallennus</li> </ul>	■ X	<ul> <li>X, optio #44</li> </ul>
<b>Muotoon ajo ja muodon jättö</b> suoraa tai ympyränkaarta pitkin	Х	Х
Syöttöarvomäärittely:		
<ul> <li>F (mm/min), pikaliike FMAX</li> </ul>	■ X	• X
<ul> <li>FU (Kierrossyöttöarvo mm/r)</li> </ul>	■ X	• X
<ul> <li>FZ (Hammassyöttöarvo)</li> </ul>	■ X	• X
<ul> <li>FT (Liikeaika sekunneissa)</li> </ul>		• X
<ul> <li>FMAXT (aktiivisella pikaliikepotentiometrilla: liikeaika sekunneissa)</li> </ul>	■ -	• X
Vapaa muodon ohjelmointi FK		
<ul> <li>NC-mitoituksesta poikkeavien työkappaleiden ohjelmointi</li> </ul>	■ X	■ X
<ul> <li>FK-ohjelmien konvertointi selväkielidialogin mukaan</li> </ul>		• X
Ohjelmahypyt:		
<ul> <li>Label-numeroiden maksimilukumäärä</li> </ul>	<b>9999</b>	<b>1000</b>
<ul> <li>Aliohjelmat</li> </ul>	■ X	• X
<ul> <li>Aliohjelmien ketjutussyvyys</li> </ul>	20	■ 6
<ul> <li>Ohjelmanosatoistot</li> </ul>	■ X	■ X
<ul> <li>Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana</li> </ul>	• X	• X

Т	piminto	TNC 320	iTNC 530	
0	-parametriohjelmointi:			
	Matemaattiset stanadrdifunktiot	• X	• X	
	Kaavan sisäänsyöttö	• X	X	
	Merkkijonon käsittely	• X	■ X	
	Laikallinen Q-parametri <b>QL</b>	• X	■ X	
	Yleinenn Q-parametri <b>QR</b>	• X	■ X	
	Parametrin muuttaminen ohjelman keskeytyessä	• X	■ X	
	FN15:PRINT		■ X	
	FN25:PRESET	<b>—</b>	■ X	
	FN26:TABOPEN	• X	X	
	FN27:TABWRITE	• X	X	
	FN28:TABREAD	• X	■ X	
	FN29: PLC LIST	• X	<b>—</b>	
	FN31: RANGE SELECT	<b>—</b>	X	
	FN32: PLC PRESET	<b>—</b>	X	
	FN37:EXPORT	• X	<b>—</b>	
	FN38: SEND	<b>—</b>	■ X	
	Toiminnolla FN16 tiedoston ulkoinen tallennus	<b>—</b>	X	
	<b>FN16</b> -formatointi: tasaus vasemmalla, tasaus oikealla, merkkijonopituudet	• -	■ X	
	Toiminnolla FN16 kirjoitus LOG-tiedostoon	• X	<b>—</b>	
	Parametrisisällön näyttö lisätilanäytössä	• X	• -	
	Parametrisisällön näyttö ohjelmoinnissa (Q-INFO)	• X	■ X	
	<b>SQL</b> -toiminnot taulukoiden lukemista ja kirjoittamista varten	■ X	• -	

Toiminto	TNC 320	iTNC 530	
Grafiikkatuki			
<ul> <li>Ohjelmointigrafiikka 2D</li> </ul>	• X	X	
REDRAW-toiminto	-	■ X	
<ul> <li>Ristikkoviivojen näyttö taustalla</li> </ul>	• X		
<ul> <li>3D-viivagrafiikka</li> </ul>		X	
<ul> <li>Testausgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D- kuvaus)</li> </ul>	• X	• X	
<ul> <li>Suurtarkka kuvaus</li> </ul>	-	■ X	
<ul> <li>Työkalun näyttö</li> </ul>	• X	■ X	
<ul> <li>Simulointinopeuden asetus</li> </ul>	• X	■ X	
Leikkuuviivan 3 tason koordinaatit		■ X	
<ul> <li>Laajannetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)</li> </ul>	• X	■ X	
<ul> <li>Aihion kehyksen näyttö</li> </ul>	• X	■ X	
<ul> <li>Tasokuvauksen syvyysarvon esitys hiiren kohdalla</li> </ul>		■ X	
<ul> <li>Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (STOPP AT N)</li> </ul>	• -	■ X	
<ul> <li>Työkalunvaihtomakron huomiointi</li> </ul>		■ X	
<ul> <li>Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D- kuvaus)</li> </ul>	• X	■ X	
<ul> <li>Suurtarkka kuvaus</li> </ul>		■ X	

16

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
<b>Nollapistetaulukot</b> : tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	Х	Х
Esiasetustaulukot: peruspisteiden hallinta	Х	Х
Paletinhallinta		
<ul> <li>Palettitiedostojen tuki</li> </ul>	<b>—</b>	■ X
<ul> <li>Työkalusuunnattu koneistus</li> </ul>		X
<ul> <li>Paletin esiasetustaulukot: paletinhallinnan peruspisteet</li> </ul>		• X
Paluuajo muotoon		
Lauseen esiajolla	• X	X
<ul> <li>Ohjelman keskeytyksen jälkeen</li> </ul>	• X	• X
Automaattikäynnistystoiminto	Х	Х
Teach-In: tallentaa hetkellisasemat NC-ohjelmaan	Х	Х
Laajennettu tiedostonhallinta		
<ul> <li>Useampien hakemistojen ja alihakemistojen määrittely</li> </ul>	■ X	• X
<ul> <li>Lajittelutoiminto</li> </ul>	• X	X
<ul> <li>Hiiren käyttö</li> </ul>	• X	■ X
Kohdehakemisto valitaan ohjelmanäppäimellä	• X	• X
Ohjelmoinnin apuvälineet:		
<ul> <li>Työkierto-ohjelmoinnin apukuvat</li> </ul>	<ul> <li>X, poistettavissa konfigurointitietojen avulla</li> </ul>	■ X
<ul> <li>Animoidut apukuvat valittaessa PLANE/PATTERN DEF- toiminto</li> </ul>	• -	• X
Apukuvat toiminnolla PLANE/PATTERN DEF	• X	■ X
<ul> <li>Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla</li> </ul>	■ X	■ X
<ul> <li>TNCguide, selaimella toimiva ohjejärjestelmä</li> </ul>	• X	■ X
<ul> <li>Ohjejärjestelmän sisältöperusteinen kutsu</li> </ul>	• X	• X
Taskulaskin	<ul> <li>X (tieteellinen)</li> </ul>	<ul> <li>X (Standardi)</li> </ul>
<ul> <li>Kommenttilauseet NC-ohjelmassa</li> </ul>	X	X
<ul> <li>Ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa</li> </ul>	• X	■ X
<ul> <li>Ohjelmatesti ohjelmanselitysnäkymällä</li> </ul>	<b>I</b> -	• X
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM:		
<ul> <li>Törmäysvalvonta automaattikäytöllä</li> </ul>	<b>—</b>	<ul> <li>X, optio #40</li> </ul>
<ul> <li>Törmäysvalvonta manuaalikäytöllä</li> </ul>	-	<ul> <li>X, optio #40</li> </ul>
<ul> <li>Määriteltävän törmäyskappaleen graafinen esitys</li> </ul>	-	<ul> <li>X, optio #40</li> </ul>
<ul> <li>Tormäystarkastus ohjelmatestissä</li> </ul>	<b>—</b>	<ul> <li>X, optio #40</li> </ul>
<ul> <li>Kiinnittimen valvonta</li> </ul>	<b>—</b>	<ul> <li>X, optio #40</li> </ul>
Tvökalukiinnittimen hallinta		X. optio #40

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
CAM-grafiikkatuki:		
<ul> <li>Muotojen vastaanotto DXF-tiedoista</li> </ul>		<ul> <li>X, optio #42</li> </ul>
<ul> <li>Koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedoista</li> </ul>		<ul> <li>X, optio #42</li> </ul>
<ul> <li>Offline-suodatin CAM-tiedostoille</li> </ul>	-	• X
Strech-suodatin	• X	<b>—</b>
MOD-toiminnot:		
<ul> <li>Käyttäjäparametrit</li> </ul>	<ul> <li>Konfigurointitiedot</li> </ul>	<ul> <li>Numerorakenne</li> </ul>
<ul> <li>OEM-ohjetiedostot huoltotoiminnoilla</li> </ul>		■ X
<ul> <li>Tietovälinetarkistus</li> </ul>		■ X
<ul> <li>Palvelupaketin lataus</li> </ul>		■ X
<ul> <li>Järjestelmäajan asetus</li> </ul>	• X	■ X
<ul> <li>Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle</li> </ul>	<b>—</b>	■ X
<ul> <li>Liikerajojen asetus</li> </ul>	<b>—</b>	■ X
<ul> <li>Ulkoisen käyttöoikeuden esto</li> </ul>	• 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:		
<ul> <li>Taaksepäin etenevän ohjelman luonti</li> </ul>	-	X
Nollapistesiirto käskyllä TRANS DATUM	• X	• X
<ul> <li>Adaptiivinen syötön säätö AFC:</li> </ul>	<b>—</b>	<ul> <li>X, optio #45</li> </ul>
Työkiertoparametrin globaali määrittely: GLOBAL DEF	• X	X
<ul> <li>Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF</li> </ul>	• X	X
<ul> <li>Pistetaulukoisen määrittely ja käsittely</li> </ul>	• X	■ X
Yksinkertainen muotokaava CONTOUR DEF	■ X	X
Suurien muottityökalujen valmistustoiminnot:		
<ul> <li>Globaalit ohjelmanasetukset GS</li> </ul>		<ul> <li>X, optio #44</li> </ul>
Laajennettu M128: FUNCTIOM TCPM		■ X

Toiminto	<b>TNC 320</b>	iTNC 530	
Tilanäytöt:			
<ul> <li>asemat, karan kierrosluku, syöttöarvo</li> </ul>	• X	■ X	
<ul> <li>Paikoitusnäytön suurempi esitys, käsikäyttö</li> </ul>	• X	■ X	
<ul> <li>Lisätilanäytöt, kaavakkeen esitys</li> </ul>	• X	X	
<ul> <li>Käsipyöräliikkeen näyttö käsipyöräkeskeytyksen aikana</li> </ul>	■ X	• X	
<ul> <li>Loppumatkan näyttö käännetyssä järjestelmässä</li> </ul>		X	
<ul> <li>Q-parametrin sisällön dynaaminen näyttö, määriteltävät numeroalueet</li> </ul>	■ X	• -	
<ul> <li>OEM-kohtaisen lisätilanäytöt Pythonin kautta</li> </ul>	■ X	■ X	
<ul> <li>Jäljellä olevan suoritusajan graafinen näyttö</li> </ul>		■ X	
Käyttöliittymän yksilöllinen väriasetus	_	Х	

#### Vertailu: Työkierrot

Työkierto	<b>TNC 320</b>	iTNC 530
1, Syväporaus	Х	Х
2, Kierteen poraus	Х	Х
3, Uran jyrsintä	Х	Х
4, Taskun jyrsintä	Х	Х
5, Ympyrätasku	Х	Х
6, Rouhinta (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 22)	-	Х
7, Nollapistesiirto	Х	Х
8, Peilaus	Х	Х
9, Odotusaika	Х	Х
10, Kierto	Х	Х
11, Mittakerroin	Х	Х
12, Ohjelman kutsu	Х	Х
13, Karan suuntaus	Х	Х
14, Muotomäärittely	Х	Х
15, Esiporaus (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 21)	-	Х
16, Muodon jyrsintä (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 24)	-	Х
17, Kierteen poraus GS	Х	Х
18, Kierteen lastuaminen	Х	Х
19, Koneistustaso	X, optio #08	X, optio #08
20, Muototiedot	Х	Х
21, Esiporaus	Х	Х
22, Rouhinta:	Х	Х
<ul> <li>Parametri Q401, syöttökerroin</li> </ul>		• X
<ul> <li>Parametri Q404, jälkirouhintamenettely</li> </ul>	-	• X
23, Syvyyssilitys	X	X
24, Sivusilitys	Х	Х

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
25, Muotorailo	Х	Х
26, Akselikohtainen mittakerroin	Х	Х
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	_	Х
32, Toleranssi HSC-tavalla ja TA	Х	Х
39, Lieriövaipan ulkomuoto	_	X, optio #08
200, Poraus	Х	Х
201, Kalvinta	Х	Х
202, Väljennys	Х	Х
203, Yleisporaus	Х	Х
204, Takaupotus	Х	Х
205, Yleissyväporaus	Х	Х
206, Kierteen poraus tasausistukalla uusi	Х	Х
207, Kierteen poraus ilman tasausistukkaa uusi	Х	Х
208, Porausjyrsintä	Х	Х
209, Kierteen poraus lastunkatkolla	Х	Х
210, Heiluriura	Х	Х
211, Pyöreä ura	Х	Х
212, Suorakulmataskun silitys	Х	Х
213, Suorakulmakaulan silitys	Х	Х
214, Ympyrätaskun silitys	Х	Х
215, Ympyräkaulan silitys	Х	Х
220, Reikäkuvio ympyrä	Х	Х
221, Reikäkuvio suora	Х	Х
225, Kaiverrus	Х	Х
230, Rivijyrsintä	Х	Х
231, Normaalipinta	Х	Х
232, Tasojyrsintä	Х	Х
240, Keskiöporaus	Х	Х
241, Huulen syväporaus	Х	Х
247, Peruspisteen asetus	Х	Х
251, Suorakulmatasku täydentävä	Х	Х
252, Ympyrätasku täyentävä	Х	Х
253, Ura täydentävä	X	X
254, Pyöröura täydentävä	Х	Х
256, Suorakulmakaula, täydellinen	X	X
257, Ympyräkaula, täydellinen	X	Х
262, Kierteen jyrsintä	X	X

16

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
263, Upotuskierteen jyrsintä	Х	Х
264, Reikäkierteen jyrsintä	Х	Х
265, Kierukkareikäkierteen jyrsintä	Х	Х
267, Ulkokierteen jyrsintä	Х	Х
270, Muotorailon tiedot työkierron 25 menettelyasetuksia varten	_	Х
275, Pyörrejyrsintä	_	Х
276, Muotorailo 3D	_	Х
290, Interpolaatiosorvaus	_	X, optio #96

## 16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

#### Vertailu: Lisätoiminnot

Μ	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	Х	Х
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	Х	Х
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista/paluu lauseeseen 1	Х	Х
<b>M03</b> M04 M05	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS	Х	Х
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/Kara SEIS	Х	Х
<b>M08</b> M09	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytysneste POIS	Х	Х
<b>M13</b> M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste PÄÄLLE Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	Х	Х
M30	Sama toiminto kuin M02	Х	Х
M89	Vapaa lisätoiminto <b>tai</b> työkierron kutsu, modaalinen (koneesta riippuva toiminto)	Х	Х
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 320)	-	Х
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	Х	Х
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	Х	Х
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	Х	Х
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	Х	Х
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	Х	Х
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	Х	Х
<b>M101</b> M102	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen M101	Х	Х
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	Х	Х
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	_	Х
<b>M105</b> M106	Koneistuksen suoritus toisella k <sub>v</sub> -kertoimella Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k <sub>v</sub> -kertoimella	-	Х
<b>M107</b> M108	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa M107-koodin peruutus	Х	Х
<b>M109</b> M110 M111	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys) M109/M110-koodin peruutus	X	X
<b>M112</b> M113	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin M112-koodin peruutus	– (suositeltu: työkierto 32)	Х

М	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
<b>M114</b> M115	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla M114-koodin peruutus	-	X, optio #08
<b>M116</b> M117	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min M116-koodin peruutus	X, optio #08	X, optio #08
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	Х	Х
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	Х	Х
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparametrin avulla)	Х
<b>M126</b> M127	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo M126-koodin peruutus	Х	Х
<b>M128</b> M129	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) M128-koodin peruutus	-	X, optio #09
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	Х	Х
<b>M134</b> M135	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita M134-koodin peruutus	-	Х
<b>M136</b> M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136-koodin peruutus	Х	Х
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	Х	Х
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	Х	Х
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	Х	Х
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	-	Х
M143	Peruskäännön poisto	Х	Х
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa M144 koodin poruutus	X, optio #09	X, optio #09
M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä M148-koodin uudelleenasetus	Х	X
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	– (mahdollinen FN 17:n avulla)	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	_
M200 -M204	Laserleikkaustoiminnot	_	X

16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

# Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	Х	-
Todellisen pituuden kalibrointi	Х	Х
Todellisen säteen kalibrointi	Х	Х
Peruskäännön määritys suoran avulla	Х	Х
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	Х	Х
Nurkan asetus peruspisteeksi	Х	Х
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	Х	Х
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	Х	Х
Peruskäännön määritys kahden reiän/ympyräkaulan avulla	Х	Х
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	Х	Х
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	Х	Х
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon	Х	Х
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	Х	Х

# Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	<b>TNC 320</b>	iTNC 530
0, Perustasot	Х	Х
1, Peruspiste polaarinen	Х	Х
2, Kosk.järj. kalibrointi	_	Х
3, Mittaus	Х	Х
4, 3D-mittaus	_	Х
9, Kosk.järj. kalibrointi pituussuuntaan	_	Х
30, TT Kalibrointi	Х	Х
31, Työkalun pituuden mittaus	Х	Х
32, Työkalun säteen mittaus	Х	Х
33, Työkalun pituuden ja säteen mittaus	Х	Х
400, Peruskääntö	Х	Х
401, Peruskäntö kahden reijän avulla	Х	Х
402, Peruskääntö kahden kaulan avulla	Х	Х
403, Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla	Х	Х
404, Peruskäännön asetus	Х	Х
405, Työkappaleen vinon aseman oikaisu C-askelin avulla	Х	Х
408, Peruspiste uran keskellä	Х	Х
409, Peruspiste uuman keskellä	Х	Х
410, Peruspiste suorakulman sisäpuolella	Х	Х

Työkierto	<b>TNC 320</b>	iTNC 530
411, Peruspiste suorakulman ulkopuolella	Х	Х
412, Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella	Х	Х
413, Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella	Х	Х
414, Peruspiste ulkonurkassa	Х	Х
415, Peruspiste sisänurkassa	Х	Х
416, Peruspiste reikäympyrän keskellä	Х	Х
417, Peruspiste kosketusakseli	Х	Х
418, Peruspiste neljän reiän keskipistessä	Х	Х
419, Peruspiste yksittäisellä akselilla	Х	Х
420, Kulman mittaus	Х	Х
421, Reiän mittaus	Х	Х
422, Ympyrän mittaus ulkopuolella	Х	Х
423, Suorakulman mittaus sisäpuolella	Х	Х
424, Suorakulman mittaus ulkopuolella	Х	Х
425, Leveyden mittaus sisäpuolella	Х	Х
426, Mittaus uuman ulkopuolella	Х	Х
427, Väljennys	Х	Х
430, Reikäympyrän mittaus	Х	Х
431, Tason mittaus	Х	Х
440, Akselisiirron mittaus	_	Х
441, Nopea kosketus (TNC 320-ohjauksessa osittain mahdollinen kosketusjärjestelmätaulukukon avulla)	-	Х
450, Kinematiikan tallennus	_	X, optio #48
451, Kinematiikan mittaus	_	X, optio #48
452, Esiasetuksen kompensaatio	_	X, optio #48
460, Kosk.järj. kalibrointi kuulalla	Х	Х
461, Kosk.järj. pituuden kalibrointi	Х	Х
462, Kalibrointi renkaassa	Х	Х
463, Kalibrointi kaulalla	Х	Х
480, TT Kalibrointi	Х	Х
481, Työkalun pituuden mittaus/testaus	Х	Х
482, Työkalun säteen mittaus/testaus	Х	Х
483, Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	Х	Х
484, Infrapuna-TT:n kalibrointi	Х	X

## 16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

### Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Käyttötavan vaihto, jos lausetta editoidaan suoraan	Ei ole sallittu	Sallittu
Tiedostokäsittely:		
<ul> <li>Toiminto Tallenna tiedosto</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Toiminto Tallenna tiedosto nimellä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Muutosten hylkäys</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
Tiedostonhallinta:		
<ul> <li>Hiiren käyttö</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
Lajittelutoiminto	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Nimen sisäänsyöttö</li> </ul>	<ul> <li>Avaa ponnahdusikkunan</li> <li>Tiedoston valinta</li> </ul>	<ul> <li>Synkronoitu kursori</li> </ul>
<ul> <li>Lyhytvalintojen tuki</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Suosikkien hallinta</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Sarakenäkymän konfigurointi</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Ohjelmanäppäinten järjestely</li> </ul>	<ul> <li>Pieni ero</li> </ul>	<ul> <li>Pieni ero</li> </ul>
Lauseen piilotuksen toiminto	Käytettävissä	Käytettävissä
Työkalun valinta taulukosta	Valinta tapahtuu Split-Screen- valikon kautta	Valinta tapahtuu ponnahdusikkunassa
Erikoistoimintojen ohjelmointi näppäimellä SPEC FCT	Painettaessa näpäintä 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 näpäintä 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 <b>CYCLE DEF</b> ja <b>TOUCH</b> <b>PROBE</b> ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan	Kukin valikko lopetetaan
Tiedostonhallinnan kutsu valikon <b>CYCLE DEF</b> ja <b>TOUCH PROBE</b> ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelmanäppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Virheilmoitus <b>Näppäin ilman</b> 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 320	iTNC 530
Nollapistetaulukko:		
<ul> <li>Lajittelutoiminto arvojen mukaan akselin sisällä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Taulukon uudelleenasetus</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Ei-saatavissa olevan akselin piilotus</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Luettelo/Lomake-näkymän vaihto</li> </ul>	<ul> <li>Vaihto Split-Screen-näppäimellä</li> </ul>	<ul> <li>Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla</li> </ul>
<ul> <li>Yksittäisen rivin lisäys</li> </ul>	<ul> <li>Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti</li> </ul>	<ul> <li>Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin</li> </ul>
<ul> <li>Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Viimeksi kosketusjärjstelmällä mitatun paikoitusaseman tallennus näppäimellä</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
Vapaa muodon ohjelmointi FK:		
<ul> <li>Yhdensuuntaisakseleiden ohjelmointi</li> </ul>	<ul> <li>Neutraali X/Y-koordinaateilla, vaihto toiminnolla FUNCTION PARAXMODE</li> </ul>	<ul> <li>Koneesta riippuva olemassa olevilla yhdensuuntaisakseleilla</li> </ul>
<ul> <li>Suhteellisten vertausten automaattinen korjaus</li> </ul>	<ul> <li>Muotoaliohjelmien suhteellisia vertauksia ei korjata automaattisesti</li> </ul>	<ul> <li>Kaikkien suhteellisten vertausten automaattinen korjaus</li> </ul>
Käsittely virheilmoituksilla:		
<ul> <li>Ohjeet virheilmoituksilla</li> </ul>	<ul> <li>Kutsu näppäimellä ERR</li> </ul>	<ul> <li>Kutsu näppäimellä HELP</li> </ul>
<ul> <li>Käyttötavan vaihto, kun ohjevalikko on aktiivinen</li> </ul>	<ul> <li>Ohjevalikko suljetaan käyttötavan vaihdon yhteydessä</li> </ul>	<ul> <li>Käyttötavan valinta ei ole sallittu (näppäin ilman toimintoa)</li> </ul>
<ul> <li>Taustakäyttötavan valinta, kun ohjevalikko on aktiivinen</li> </ul>	<ul> <li>Ohjevalikko suljetaan vaihdettaessa F12-toiminnolla</li> </ul>	<ul> <li>Ohjevalikko pysyy auki vaihdettaessa F12-toiminnolla</li> </ul>
<ul> <li>Identtiset virheilmoitukset</li> </ul>	<ul> <li>Kootaan listaan</li> </ul>	<ul> <li>Näytetään vain kerran</li> </ul>
<ul> <li>Virheilmoitusten kuittaus</li> </ul>	<ul> <li>Jokainen virheilmoitus (myös jos näytetään moninkertaisesti) on kuitattava, toiminto Poista kaikki käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Virheilmoitus kuitataan vain kerran</li> </ul>
<ul> <li>Pääsy pöytäkirjatoimintoihin</li> </ul>	<ul> <li>Lokikirja ja tehokkaat suodatustoiminnot (virhe, näppäinpainallus) käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Täydellinen lokikirja käytettävissä ilman suodatustoimintoa</li> </ul>
<ul> <li>Huoltotietojen tallennus</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei laadita huoltotiedostoa</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä.</li> <li>Järjestelmävirheellä ei automaattisesti laadita huoltotiedostoa</li> </ul>

## 16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Hakutoiminto:		
<ul> <li>Viimeksi etsittyjen sanojen lista</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Aktiivisen lauseen elementtien näyttö</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Kaikki käytettävissä olevien NC- lauseiden lista</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
Hakutoiminnon käynnistys kursorin osoittamassa tilassa nuolinäppäimillä ylös/alas	Toimii enintään 9999 lauseella, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
<ul> <li>Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Muotoaliohjelmien muokkaus SLII-työkierroissa AUTO DRAW ON -toiminnolla</li> </ul>	<ul> <li>Virheilmoituksissa kursori pysyy pääohjelmassa lauseella CYL CALL</li> </ul>	<ul> <li>Virheilmoituksissa kursori pysyy virheen aiheuttaneessa lauseessa muotoaliohjelmassa</li> </ul>
<ul> <li>Zoomausikkunan siirto</li> </ul>	<ul> <li>Toistotoiminto ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Toistotoiminto käytettävissä</li> </ul>
Sivuakseleiden ohjelmointi:		
<ul> <li>Syntaksi FUNCTION PARAXCOMP: Näytön ja siirtoliikkeiden käyttäytymisen määrittely</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Syntaksi FUNCTION PARAXMODE: Siirrettävien yhdensuuntaisakseleiden järjestyksen määrittely</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>
Valmistajatyökiertojen ohjelmointi		
<ul> <li>Pääsy taulukkotietoihin</li> </ul>	<ul> <li>SQL-käskyillä ja FN17-/FN18- tai TABREAD-TABWRITE- toimintojen kautta</li> </ul>	<ul> <li>FN17-/FN18- tai</li> <li>TABREAD-TABWRITE- toiminnoilla</li> </ul>
<ul> <li>Pääsy koneparametreihin</li> </ul>	CFGREAD-toiminnon avulla	<b>FN18</b> -toiminnolla
<ul> <li>Vuorovaikutteisten työkiertojen</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>

 Vuorovaikutteisten työkiertojen laadinta käskyllä CYCLE QUERY, esim. kosketustyökierrot manuaalikäytöllä

TNC 320 | Käyttäjän käsikirja HEIDENHAIN-selväkielidialogi | 6/2014

Toiminto	TNC 320	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 nollasta jokaisella START- ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla

#### Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus

#### Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely on erilainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Zoomaustoiminto	Jokainen leikkaustaso on valittavissa yksittäisen ohjelmanäppäimen avulla	Leikkaustaso valittavissa kolmen pikanäppäimen avulla
Konekohtaiset lisätoiminnot M	Ohjaus virheilmoituksiin, jos ei integroitu PLC:hen	Jätetään huomiotta ohjelman testauksessa
Työkalutaulukon näyttö/muokkaus	Toiminto käytettävissä ohjelmanäppäimellä	Toiminto ei käytettävissä

#### Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Manuaaliset kosketustyökierrot käännetyssä koneitustasossa (3D ROT: aktiivinen)	Manuaalisia kosketustyökiertoja käytetään käännetyssä koneistustasossa vain, jos 3D- ROT on asetettu aktiiviseksi käyttötapoja <b>Käsikäyttö</b> ja <b>Automaatti</b> varten.	Manuaalisia kosketustyökiertoja voidaan käyttää käännetyssä koneistustasossa vain, jos 3D- ROT on asetettu aktiiviseksi käyttötapaa <b>Käsikäyttö</b> varten.
Askelmittatoiminto	Askelmitta voidaan määritellä erikseen lineaari- ja kiertoakseleille.	Askelmitta koskee yhdessä vain lineaari- ja kiertoakseleita.

Toiminto	TNC 320	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_OFFS W_OFFS avulla. Toiminto voidaan haluttaessa konfiguroida.	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden X, Y ja Z sekä koneistustasossa tapahtuvan peruskäännön ROT (kierto) avulla. Lisäksi kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden peruspisteet voidaan määritellä sarakkeiden A W avulla.
Menettelytavat esiasetuksessa (Preset)	<ul> <li>Esiasetuksen asettaminen kiertoakselille vaikuttaa akselikorjausten menettelyyn. Tämä korjaus vaikuttaa myös kinematiikan laskennassa ja koneistustason käännössä.</li> <li>Koneparametrilla CfgAxisPropKin- &gt;presetToAlignAxis määritellään, tuleeko akselikorjaus laskea sisäisesti nollaan asetuksenn jälkeen vai ei.</li> <li>Siitä riippumatta akselikorjauksella on aina seuraavat vaikutukset:</li> <li>Akselikorjaus vaikuttaa aina kyseessä olevan akselin asetusaseman näyttöön (akselikorjaus vähennetään todellisesta akseliarvosta).</li> <li>Jos kiertoakselin koordinaatti ohjelmoidaan L-lauseessa, niin akselikorjaus lisätään ohielmoituun koordinaattiin</li> </ul>	Koneparametrilla määritellyt kiertoakseleiden 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:		
<ul> <li>Esiasetustaulukoiden muokkaus ohjelmointikäyttötavalla</li> </ul>	<ul> <li>Mahdollinen</li> </ul>	<ul> <li>Ei mahdollinen</li> </ul>
<ul> <li>Liikealueriippuva esiasetustaulukko</li> </ul>	<ul> <li>Ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Käytettävissä</li> </ul>
Syöttönopeusrajoitusten määrittely	Syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille määriteltävissä erikseen	Vain yksi syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille

16

### Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Mekaanisten kosketuspäiden paikoitusarvojen vastaanotto	Hetkellisaseman tallennus ohjelmanäppäimellä	Hetkellisaseman tallennus laitenäppäimellä
Kosketustoimintojen valikolta poistuminen	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä LOPPU	Mahdollinen ohjelmanäppäimellä LOPPU ja laitenäppäimellä END
Esiasetustaulukon lopetus	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä TAKAISIN/ LOPPU	Milloin tahansa laitenäppäimellä END
Työkalutaulukon TOOL.T ja paikkataulukon tool_p.tch moninkertainen muokkaus	Viimeksi poistuttaessa valittuna ollut ohjelmanäppäinpalkki on aktiivinen	Kiinteästi määriteltyä ohjelmanäppäinpalkkia (ohjelmanäppäinpalkki 1) näytetään

### Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäi samanlainen riippuen kulloinkin voima	npalkkien järjestely ei ole assa olevasta näytönosituksesta.
Käyttötavan vaihto sen jälkeen, kun koneistus on keskeytetty vaihtamalla yksittäislausekäytölle ja päätetty ohjelmanäppäimellä <b>SISÄINEN SEIS</b>	Vaihdettaessa takaisin toteutuskäyttötavalle: virheilmoitus <b>Esillä olevaa</b> <b>lausetta ei valittu</b> . 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 <b>FK-ohjelmointi:</b> määrittelemätön käynnistysasema	Siirtyminen sallittu
Lauseen esiajo:		
<ul> <li>Menettely koneen tilan uudelleenperustamisen jälkeen</li> </ul>	<ul> <li>Muotoon paluuajon valikko on valittava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO</li> </ul>	<ul> <li>Takaisintulovalikko on valittu automaattisesti</li> </ul>
<ul> <li>Paikoituksen lopetus takaisintulolla</li> </ul>	<ul> <li>Asemaanajotapa on lopetettava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO asemaan saapumisen jälkeen</li> </ul>	<ul> <li>Paikotustila lopetetaan automaattisesti aseman saavuttamisen jälkeen</li> </ul>
<ul> <li>Näytönosituksen vaihto takaisintulolla</li> </ul>	<ul> <li>Mahdollinen vain, jos takaisintuloasemaan on jo valmiiksi saavuttu</li> </ul>	<ul> <li>Mahdollinen kaikissa käyttötiloissa</li> </ul>
Virheilmoitukset	Virheilmoitukset pysyvät voimassa myös virheen poistamisen jälkeen ja on kuitattava erikseen	Virheilmoitukset kuitataan osittain automaattisesti virheen poistamisen jälkeen

I

## 16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

#### Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet

Huomautus,	tarkasta	siirtoliikkeet!
------------	----------	-----------------

Vanhemmissa TNC-ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksenTNC 320 -ohjauksella!

Sisäänaja ohjelmat ehdottomasti tarvittavaa huolellisuutta ja varovaisuutta noudattaen! Seuraavassa on luettelo tunnetuista eroista. Tämä luettelo ei ole täydellinen eikä anna aihetta vastuuvaatimuksille!

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla	Vaikuttaa aktiivisessa koordinaatistossa, siis mahdollisesti kierretty tai käännetty, tai koneen kiinteässä koordinaatistossa riippuen käsikäytön 3DROT-valikossa tehdyistä asetuksista	Vaikuttaa koneen kiinteässä koordinaatistossa
Muotoonajo/muodonjättö voimassa koodeilla <b>APPR/DEP</b> , <b>R0</b> , elementtitaso eri kuin koneistustaso	Jos mahdollista, lauseita liikutetaan määritellyssä <b>elementtitasossa</b> , virheilmoitus käskyllä <b>APPRLN, DEPLN</b> , <b>APPRCT, DEPCT</b>	Jos mahdollista, lauseita liikutetaan määritellyssä <b>koneistustasossa</b> , virheilmoitus käskyllä <b>APPRLN, APPRLT</b> , <b>APPRCT, APPRLCT</b>
Muotoonajon ja muodonjätön liikkeiden skaalaus ( <b>APPR/DEP/RND</b> )	Akselikohtainen mittakerroin sallittu, sädettä ei skaalata	Virheilmoitus
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä APPR/DEP	Virheilmoitus, jos käskyllä <b>APPR/DEP LN</b> tai <b>APPR/DEP CT</b> on ohjelmoitu <b>R0</b>	Työkalun säteen 0 hyväksyntä ja korjaussuunta <b>RR</b>
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä <b>APPR/DEP</b> , jos muotoelementit on määritelty pituudella 0	Muotoelementit pituudella 0 jätetään huomiotta. Muotoonajon ja muodonjätön liikkeet lasketaan kulloinkin ensimmäistä ja viimeistä voimassa olevaa muotoelementtiä varten	Virheilmoitus annetaan, jos <b>APPR</b> - lauseen jälkeen on ohjelmoitu muotoelementti pituudella 0 (APPR-lauseessa ohjelmoidun ensimmäisen muotopisteen suhteen). Muotoelementin pituudella 0 ennen <b>DEP</b> -lausetta iTNC ei anna virheilmoitusta, vaan laskee poistumisliikkeen viimeisen voimassa olevan muotoelementin mukaan.

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Q-parametrien vaikutus	<b>Q60 Q99</b> (tai <b>QS60 QS99</b> ) vaikuttavat aina periaatteessa paikallisesti.	<b>Q60 Q99</b> (tai <b>QS60 QS99</b> ) vaikuttavat koneparametrin MP7251 mukaan muunnetuissa työkierto-ohjelmissa (.cyc) paikallisesti tai yleisesti. Ketjutetut kutsut voivat johtaa ongelmiin
Työkalun sädekorjauksen	Lause koodilla <b>R0</b>	Lause koodilla <b>RO</b>
automaattinen peruutus	DEP-lause	DEP-lause
	END PGM	PGM CALL
		<ul> <li>Työkierron 10 KIERTO ohjelmointi</li> </ul>
		<ul> <li>Ohjelmanvalinta</li> </ul>
NC-lauseet koodilla <b>M91</b>	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 <b>CC</b> -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 <b>RND</b> - tai <b>CHF</b> - lauseissa
Akselikohtaisesti skaalattu <b>RND</b> - lause	<b>RND</b> -lause skaalataan, tulos on ellipsi	Virheilmoitus annetaan
Reaktio, jos <b>RND</b> - tai <b>CHF</b> - lauseen edessä tai takana on muotoelementti pituudella 0	Virheilmoitus annetaan	Virheilmoitus annetaan, jos <b>RND</b> - tai <b>CHF</b> -lauseen edessä on muotoelementti pituudella 0 Muotoelementti pituudella 0 jätetään huomiotta, jos <b>RND</b> - tai <b>CHF</b> -lauseen takana on muotoelementti pituudella 0.

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ympyrä ohjelmointi napakoordinaateilla	Inkrementaalisella kiertokulmalla IPA ja kiertosuunnalla DR on oltava sama etumerkki. Muuten annetaan virheilmoitus	Kiertosuunnan etumerkkiä käytetään, jos <b>DR</b> ja <b>IPA</b> 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 muotostamiseen
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot L ja DL sekä arvo DL käskystä TOOL CALL	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot <b>L</b> ja <b>DL</b>
Liike tilakaaressa	Virheilmoitus annetaan	Ei rajoituksia
SLII-työkierrot 20 24:		
<ul> <li>Määriteltävien muotoparametrien lukumäärä</li> </ul>	<ul> <li>Enintään 16384 lausetta enintään 12 osamuodossa</li> </ul>	<ul> <li>Enintään 8192 muotoelementtiä jopa 12 osamuodossa, ei rajoiutuksia osamuodolle</li> </ul>
<ul> <li>Koneistustason määrittely</li> </ul>	<ul> <li>Työkaluakseli TOOL CALL- lauseessa määrittelee koneistustason</li> </ul>	<ul> <li>Ensimmäisen osamuodon ensimmäisen liikelauseen akselit määrittelevät koneistustason</li> </ul>
<ul> <li>Paikoitusasema SL-työkierron lopussa</li> </ul>	<ul> <li>Loppuasema = Varmuuskorkeus viimeksi ennen työkierron kutsua määritellyn aseman kautta</li> </ul>	<ul> <li>Konfiguroitavissa koneparametrilla MP7420, josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle</li> </ul>

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
SLII-työkierrot 20 24:		
<ul> <li>Käyttäytyminen saarekkeissa, jotka eivät ole taskun sisällä</li> </ul>	<ul> <li>Ei voi määritellä monimutkaisilla muotokaavoilla</li> </ul>	<ul> <li>Voidaan määritellä rajoitetusti monimutkaisilla muotokaavoilla</li> </ul>
<ul> <li>Määrätoimenpiteet SL- työkierroissa monimutkaisilla muotokaavoilla</li> </ul>	<ul> <li>Aidot määrätoimenpiteet suoritettavissa</li> </ul>	<ul> <li>Aidot määrätoimenpiteet ovat suoritettavissa vain rajoitetusti</li> </ul>
<ul> <li>Sädekorjaus aktiivinen käskyllä CYCL CALL</li> </ul>	<ul> <li>Virheilmoitus annetaan</li> </ul>	<ul> <li>Sädekorjaus poistetaan, ohjelma suoritetaan</li> </ul>
<ul> <li>Akselinsuuntainen liikelause muotoaliohjelmassa</li> </ul>	<ul> <li>Virheilmoitus annetaan</li> </ul>	<ul> <li>Ohjelma suoritetaan</li> </ul>
<ul> <li>Lisätoiminnot M muotoaliohjelmassa</li> </ul>	<ul> <li>Virheilmoitus annetaan</li> </ul>	<ul> <li>M-toiminnot jätetään huomiotta</li> </ul>
<ul> <li>M110 (syöttöarvon pienennys sisänurkissa)</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto ei vaikuta SL- työkiertojen sisällä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto vaikuttaa myös SL- työkiertojen sisällä</li> </ul>
SLII-muotorailon työkierto 25: <b>APPR-/DEP</b> -lauseet muodon määrittelyssä	Ei sallittu, suljettujen muotojen päättävä koneistus mahdollinen	APPR-/DEP-lauseet sallittu muotoelementteinä
Lieriövaippakoneistus yleinen:		
<ul> <li>Muodon kuvaus</li> </ul>	<ul> <li>Neutraali X/Y-koordinaateilla</li> </ul>	<ul> <li>Koneesta riippuva olemassa olevilla fysikaalisilla kiertoakseleilla</li> </ul>
<ul> <li>Siirtomäärittely lieriövaipalla</li> </ul>	<ul> <li>Neutraali X/Y-nollapistesiirrolla</li> </ul>	<ul> <li>Koneesta riippuva nollapistesiirto kiertoakseleilla</li> </ul>
<ul> <li>Siirtomäärittely peruskäännöllä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto ei käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Ympyräohjelmointi koodilla C/ CC</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto ei käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>APPR-/DEP-lauseet muotomäärittelyllä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto ei käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä</li> </ul>
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 28:		
<ul> <li>Uran täydellinen tasausrouhinta</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto ei käytettävissä</li> </ul>
<ul> <li>Toleranssi määriteltävissä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä</li> </ul>
<b>Lieriövaippakoneistus</b> työkierrolla 29	Eintauchen suoraan uuman muotoon	Ympyrämäinen uuman muotoonajoliike
Taskun, kaulan ja uran työkierrot 25x:		
<ul> <li>Sisäänpistoliikkeet</li> </ul>	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) annetaan virheilmoitukset, jos sisäänpistoliikkeet saavat aikaan sopimattomia/kriittisiä menettelyjä	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) tehdään kohtisuora sisäänpisto

## 16.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
PLANE-toiminto:		
<ul> <li>TABLE ROT/COORD ROT ei määritelty</li> </ul>	<ul> <li>Käytetään konfiguroitua asetusta</li> </ul>	COORD ROT -käskyä käytetään
<ul> <li>Kone on konfiguroitu akselikulmaan</li> </ul>	<ul> <li>Kaikkia PLANE-toimintoja voidaan käyttää</li> </ul>	Vain PLANE AXIAL suoritetaan
<ul> <li>Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE AXIAL - käskyn jälkeen</li> </ul>	<ul> <li>Virheilmoitus annetaan</li> </ul>	<ul> <li>Inkrementaalinen tilakulma tulkitaan absoluuttiarvoksi</li> </ul>
Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE SPATIAL - käskyn jälkeen, jos kone on ohjelmoitu tilakulmaan	<ul> <li>Virheilmoitus annetaan</li> </ul>	<ul> <li>Inkrementaalinen akselikulma tulkitaan absoluuttiarvoksi</li> </ul>
Työkierto-ohjelmoinnin erikoistoiminnot:		
■ FN17	<ul> <li>Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa</li> </ul>
■ FN18	<ul> <li>Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa</li> </ul>	<ul> <li>Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa</li> </ul>
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäyttölaitteessa <b>DL</b> huomioidaan <b>TOOL CALL</b> - lauseesta sekä työkalun pituus <b>L</b> ja <b>DL</b> työkalutaulukosta.	Paikoitusnäyttölaitteessa huomioidaan työkalun pituus L ja DL työkalutaulukosta.

### Vertailu: Ero MDI-käytössä

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Yhteenliitettyjen lauseiden käsittely	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Modaalisesti vaikuttavien toimintojen tallennus	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä

#### Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Demo-versio	Ohjelmia yli 100 NC-lauseella ei voi valita, virheilmoitus annetaan.	Ohjelmat voidaan valita, enintään 100 NC-lausetta esitetään, muut lauseet leikataan pois esityksestä
Demo-versio	Jos PGM CALL -käskyllä ketjuttamisessa saadaan enemmän kuin 100 NC-lausetta, testigrafiikka ei näytä kuvaa, virheilmoitus annetaan.	Ketjutetut ohjelmat voidaan simuloida.
NC-ohjelmien kopiointi	Kopiointi Windows Explorerilla hakemistoon/hakemistosta <b>TNC:\</b> .	Kopioinnin on tapahduttava TNCremon tai ohjelmointiaseman tiedostonhallinnan kautta.
Ohjelmanäppäinpalkin vaihto	Palkin napsautus siirtää palkkia oikealle tai palkkia vasemmalle	Napsautus haluttuun palkkiin aktivoi sen

## Hakemisto

#### 3

3D-kosketusjärjestelmät	
Kalibrointi	402
Kytkevä	402
3D-kuvaus	436
Α	
Aakkosnäppäimistö	112

Aakkosnappaimisto	112
Aihion määrittely	82
Aliohjelma	217
ASCII-tiedostot	333
Automaattinen ohjelman käynnis	stys
453	
Automaattinen työkalun mittaus	
143	
Avainluvut	462
Avoimet muotonurkat M98	308

#### B

BAUD-arvon asetus.... 463, 464, 464, 464, 464, 465, 465

D

#### E

401
401
389
450
450
435
469
469
469
а
108

#### F

FCL	462
FCL-toiminto	9
FK-ohjelmointi 197,	197
dialogin avaus	201
grafiikka	199
perusteet	197
sisäänsyöttömahdollisuudet	204
apupisteet	207
loppupisteet	204
musta alamanttian auunta	
muoloeiemenillien suunia	ja
pituus	ја 204
pituus suhteelliset vertaukset	ја 204 208
suhteelliset vertaukset suljetut muodot	ja 204 208 206
suljetut muodot ympyrätiedot	ja 204 208 206 205
pituus suhteelliset vertaukset suljetut muodot ympyrätiedot suorat	ja 204 208 206 205 202
pituus suhteelliset vertaukset suljetut muodot ympyrätiedot ympyräradat	ja 204 208 206 205 202 203
pituus suhteelliset vertaukset suljetut muodot ympyrätiedot ympyräradat FN14: ERROR: Virheilmoitukser	ja 204 208 206 205 202 203
pituus suhteelliset vertaukset suljetut muodot ympyrätiedot ympyräradat FN14: ERROR: Virheilmoitukser tulostus	ja 204 208 206 205 202 203 245

FN16: F-PRINT: Tekstien formatoitu
EN18: SYSREAD:
Järjestelmätietojen luku 253, 253
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC
hen 262, 262
FN20: WAIT FOR: NC
n ja PLC
n synkronointi
FN23: YMPYRATIEDUT: ympyran
EN24: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän
laskenta neliän nisteen avulla 239
FN26: TABOPEN: vapaasti
määriteltävän taulukon avaus 340
FN27: TABWRITE: vapaasti
määriteltävän taulukon kuvaus
341, 341
FN28: TABREAD: vapaasti
määriteltävän taulukon luku 342,
FN29: PLC: Arvojen siirto PLC
Nen         204           EN27: EVDORT         264
1 NJ7. LAI UN1

#### G

Graafinen simulaatio	438
työkalun näyttö	438
Grafiikka	432
näkymät	434
ohjelmoinnissa	118
osakuvan suurennus	120

#### H

Hakemisto	98
kopiointi 1	00
poisto 1	02
Hakemistot	
laadinta	98
Hakutoiminto	89
Hetkellisaseman vastaanotto	85

Indeksoidut työkalutiedot	147
iTNC 530	60

#### (

Karan kierrosluvun muuttam 387	ninen
Karan kierrosluvun sisäänsy	öttö
152	
Käsipyörä	376
Käsipyöräpaikoituksen	
päällekkäistallennus	
M118	314
Katso kosketusjärjestelmän	
työkiertojen kä	äsikirjaa.
Käyttäjäparametrit	
konekohtaiset	480

Käyttöajat	461
Käyttöpaneeli	62
Käyttötavat	. 63
Kehitystila	9
Ketjuttaminen	223
Kiertoakseli	366
matkaoptimoitu ajo: M126	367
näytön rajaus M94	368
Kierukkainterpolaatio	193
Kierukkalinja	193
Kiintolevy	91
Kommenttien lisäys	113
Koneen akseleiden ajo	375
askelittain	375
käsipyörällä	376
ulkoisilla suuntanäppäimillä	375
Koneistuksen keskeytys	447
Koneistusajan määritys	439
Koneistustason kääntö 345,	419
manuaalinen	419
Koneparametrien lukeminen	287
Koordinaattimuunnokset	330
Kosketusarvojen kirjoitus	
esiasetustaulukkoon	401
Kosketusarvojen kirjoitus	
nollapistetaulukkoon	400
Kosketusjärjestelmän valvonta.	317
Kosketustoimintojen käyttö	
mekaanisilla kosketuspäillä tai	
mittakelloilla	418
Kosketustyökierrot	395
Käsikäyttötapa	395
Kulmatoiminnot	238

#### .

Lause	
lisääminen, muuttaminen	. 87
poisto	. 87
Lisäakselit 77	', 77
Lisätoiminnot	302
karaa ja jäähdytysnestettä	
varten	303
kiertoakseleille	366
ohjelmanajon valvontaa varten	
303	
ratakäyttäytymistä varten	307
sisäänsyöttö	302
Lisätoiminnot	
koordinaattimäärittelyjä varten	304
Lomakenäkymä	339
Look ahead	312
М	
M91, M92	304
Merkkijonoparametrit	279
Mittayksikön valinta	. 82
, MOD-toiminnot	

valinta...... 458

## Hakemisto

MOD-toiminto	458
lopetus	458
yleiskuvaus	459
M-toiminnot	
katso Lisätoiminnot	302
Muodon jättö	170
Muotoon ajo	170
Näyttöaueen ositus	. 62
Näyttöruutu	. 61

#### Ν NC

'	v C	,
	n	ja

-	
n ja PLC	
n synkronointi 262,	262
NC-virheilmoitukset	121
Nollapistesiirto	330
koordinaattimäärittely	330
peruutus	332
Nollapistesiirto nollapistetauluk	on
kautta	331
Nollapistetaulukko	400
Kosketustulosten vastaanotto	400
Nurkan pyöristys	181
Nurkkien pyöristys M197	320

#### 0

Ohjeita virheilmoituksilla	121
Ohjejärjestelmä	127
Ohjelma	81
muokkaus	86
rakenne	81
selitykset	. 115
uuden avaaminen	82
Ohjelmamäärittelyt	323
Ohjelmanajo	445
esilauseajo	450
jatkaminen keskeytyksen jälke	en
448	
keskeytys	447
lauseiden ohitus	454
suoritus	446
yleiskuvaus	. 445
Ohjelman kutsu	
mielivaltainen ohjelma	
aliohjelmana	221
Ohjelmanosatoisto	219
Ohjelmanosien kopiointi 8	8, 88
Ohjelman testaus	. 441
ohjelman testaus	
nopeuden asetus	. 433
Ohjelman testaus	
suoritus	444
yleiskuvaus	. 441
Ohjelmien selitykset	115
Ohjelmistonumero	462
Ohjelmointigrafiikka	. 199
Ohjetiedostojen lataus	132
Optionumero	462

Osaperheet	235
Pääakselit 77	, 77
Päällekytkentä	372

Ρ

Paikallisten Q-parametrien	
määrittelv	234
Paikkataulukko	149
Paikoittuminen	-
käännetyssä koneistustasossa	
306	
Paikoitus	426
käsin sisäänsvöttäen	426
Paluuaio muotoon	452
Parametriohielmointi:Katso O-	402
	232
Parametrichielmointi:Siebe O-	202
	279
Paravoomo	275
Paraymodo	325
Poruciàriostolmà 77	325 77
Peruskääptö	, // //0
	400
Derugaiste en agetue	408
ilmon 2D keekstusiärisetelmää	388
liman 3D-kosketusjarjestelmaa	1
	410
Peruspisteen asetus kasin	410
	410
Keskiakseli peruspisteeksi	414
Nurkka peruspisteeksi	411
rmpyran keskipiste	440
peruspisteeksi	412
Peruspisteen hallinta	389
Peruspisteen valinta	. 80
Perusteet	. /6
Pikaliike	136
Pintanormaalivektori	354
PLANE-toiminto	345
akselikulman maarittely	359
automaaattinen sisaankaanto.	361
Euler-kulman maarittely	352
inkrementaalinen maarittely	358
paikoitusmenettelyn asetus	361
pistemaarittely	356
projektiokulman maarittely	351
resetointi	348
tilakulman määrittely	349
vaihtoehtoisten	
kääntömahdollisuuksien valint	a
364	
vektorin määrittely	354
Poiskytkentä	374
Polaarikoordinaatit	
ohjelmointi	190
Polaariset koordinaatit	. 78
perusteet	. 78
Polku	. 94
Programm-Verwaltung: Katso	

)1
)

Q	
Q-parametri	232
Arvojen siirto PLC	
hen 262,	264
formatoitu tulostus	249
paikallinen parametri QL	232
tarkastus	242
vienti	264
yleinen parametri QR	232
Q-parametriohjelmointi 232,	, 279
Jos/niin-haarautuminen	240
kulmatoiminnot	238
lisätoiminnot	244
Matemaattiset perustoiminno	t
236	
ohjelmointiohjeet	
233, 280, 281, 282, 284,	286
ympyrälaskennat	239
Q-parametrit	279
esivaratut	290

Radiokäsipyörä	379
kanavan asetus	4/6
käsipyörän säilytyspaikan osoit	US
475	
konfigurointi	475
lähetys asetus	476
tilastotiedot	477
Rataliikkeet	178
polaarikoordinaatit	190
suora	191
yleiskuvaus	190
ympyrärata napapisteen C	С
ympäri	192
ympyrärata tangentiaalisel	а
liitynnällä	192
suorakulmaiset koordinaatit	178
suora	179
yleiskuvaus	178
ympyrärata keskipisteen	
ympäri CC	183
ympyrärata kiinteällä sätee	llä
184	
ympyrärata tangentiaalisel	а
liitynnällä	186
Ratatoiminnot	164
perusteet	164
esipaikoitus	168
ympyrät ja ympyränkaaret	167
Referenssipisteiden yliajo	372
Sädekorjaus	160
sisäänsyöttö	161
ulkonurkat, sisänurkat	162
S	
Satz	. 87

Selväkielidialogi 83
Sisäänpistoliikkeiden
syöttöarvokerroin M103 309
Sisältöperusteiset ohjeet 127
Sonderfunktionen
SPEC FCT 322
SQL-käskylauseet
Sulkumerkkilaskenta
Suora 179, 191
Syöttöarvo 386
kiertoakseleilla, M116 366
muuttaminen 387
sisäänsyöttömahdollisuudet 84
Syöttöarvo yksikössä millimetri/
karan kierros M136 310
Syväkuvaus 435

#### Т

Tarvikkeet	. 72
Taskulaskin	116
Taulukkokäyttö	265
Täysympyrä	183
Teach In	179
Tekstimuuttujat	279
Tekstin korvaus	. 90
Tekstitiedosto	333
avaaminen ja poistuminen	333
poistotoiminnot	334
tekstiosien etsintä	336
Tiedonsiirtoliitännät	
liittimien sijoittelu	490
Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien	
sijoittelu	490
Tiedonsiirtonopeus	
463, 464, 464, 464, 464, 465,	465
-	
tiedonsiirto-ohielmisto	467
Tiedon tulostus kuvaruudulla	252
Tiedosto	
laadinta	. 98
Tiedostonhallinta	. 94
hakemistot	. 94
kopiointi	100
laadinta	. 98
kutsu	. 96
taulukon kopiointi	100
tiedosto	
laadinta	. 98
tiedostoien merkintä	103
tiedostojen ylikirjoitus	. 99
tiedoston kopiointi	. 98
tiedoston poisto	102
tiedoston suojaus	105
tiedoston uusi nimi 104,	104
tiedoston valinta	. 97
tiedostotyyppi	. 91
toiminnon yleiskuvaus	. 95

Tiedostotoiminnot	329
Tietojen varmuustallennus	93
Tietoliitäntä	463
asetus	463
Tilanäyttö	96
Tilan näyttö 68	5, 65
täydentävät	66
yleinen	65
TNCquide	127
TNCremo	467
TNCremoNT	467
Toimintovertailu	502
	330
Trigonometria	238
Työkalukoriaus	150
nituus	150
säde	160
Työkalun käyttötestaus	160
Työkalunköyttötiadasta	157
Työkalun liikkoidan ahialmainti	107
Työkalun liikkeiden ohjelmointi.	140
Työkalun millaus	143
	138
Iyokalun numero	138
lyokalun pituus	138
lyökalun säde	138
Työkalunvaihto	154
Työkalutaulukko	140
muokkaus, poistuminen	144
muokkaustoiminnot	147
sisäänsyöttömahdollisuudet	140
Työkalutiedot	138
Delta-arvot	139
indeksointi	147
kutsuminen	152
sisäänsyöttö ohjelmaan	139
sisäänsyöttö taulukkoon	140
Työkappaleen asemat	79
Työkappaleen mittaus	415
Työkappaleen vinon aseman	
kompensointi	
mittaamalla suoran kaksi	
pistettä	407
Tvöskentelvtilan valvonta., 440.	444
, , , .	
U	
Ulkoinen tiedonsiirto	
itnc 530	106
USB-laitteiden liittäminen/	
irrottaminen	109
V	
	100
Versionumorat	100
	40Z
	310 100
VIISLE	100
vimelimollukset	121
onjeita	121

ulkoinen tiedonsiirto...... 106

#### Virtuaalinen työkaluakseli....... 315

Y				
Yleiste	en Q-par	ametrie	n määrit	tely
234 Vmnv	räkookini	iata		100
Ymny	rälasken	nat		. 102 239
Ympy	rärata			. 200
183,	184,	186,	192,	192

# HEIDENHAIN

#### **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 8669 31-0 Exx +49 8669 5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical support	FAX	+49 8669 32-1000
Measuring systems	6	+49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-	-supp	ort@heidenhain.de
TNC support	3	+49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-	supp	ort@heidenhain.de
NC programming	3	+49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-	ogm@	Dheidenhain.de
PLC programming	3	+49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@	@heid	denhain.de
Lathe controls	6	+49 8669 31-3105
E-mail: service.lath	e-su	oport@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

#### Työkappaleen mittausjärjestelmät

ΤS	220	
ΤS	440, TS	444
ΤS	640, TS	740

Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto Infrapunatiedonsiirto 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



##