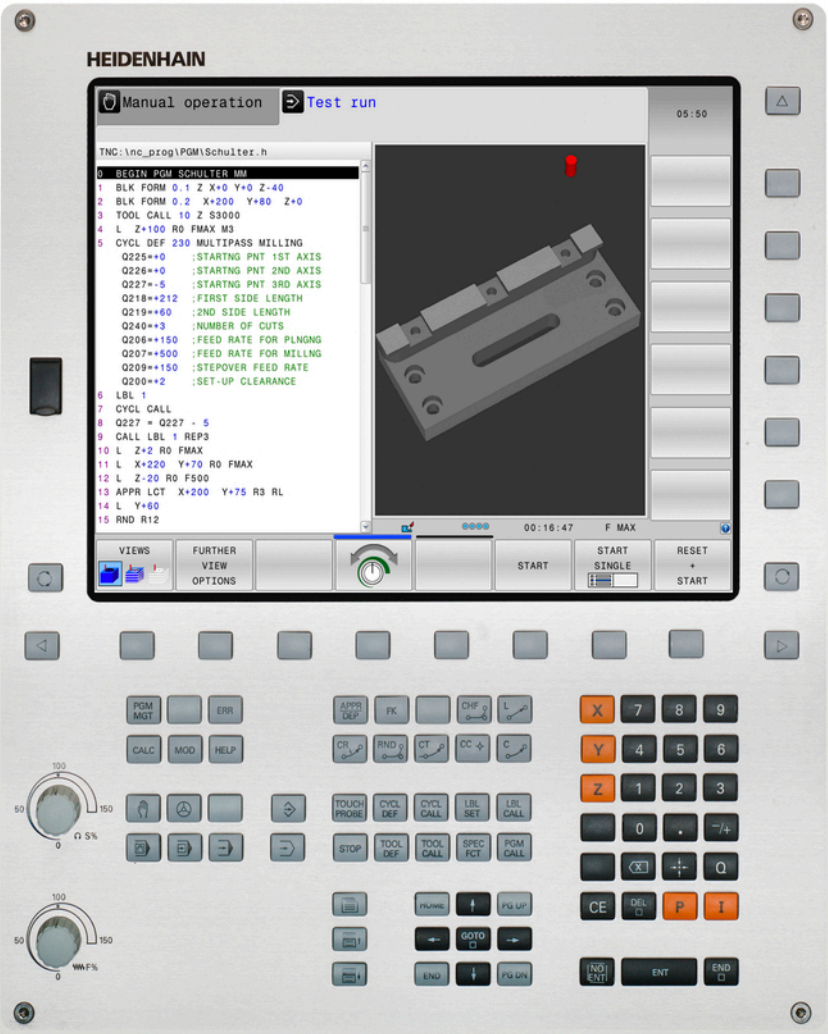
HEIDENHAIN



TNC 320

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-ohjelmointi

NC-ohjelmisto
771851-01
771855-01

Suomi (fi)
6/2015

TNC:n käyttöelementit

Käyttöelementit kuvaruudulla

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

Konekäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Käsikäyttö
	Elektroninen käsipyörä
	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
	Ohjelman yksittäislauseajo
	Jatkuva ohjelmanajo

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	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
GOTO □	Lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku

Työkierrot, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
TOOL DEF	Työkalutietojen määrittely ohjelmassa
TOOL CALL	Työkalutietojen kutsu

Rataliikkeiden ohjelmointi

Näppäin	Toiminto
APPR DEP	Muotoon ajo/muodon jättö
FK	Vapaa muodon ohjelmointi FK
L	Suora
CC	Ympyräkeskipiste/Napapiste napakoordinaatteja varten
C	Ympyrärata keskipisteen ympäri
CR	Ympyrärata säteen avulla
CT	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä
CHF / RND	Viiste/nurkan pyöristys

Erikoistoiminnot

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

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänsyöttö, editointi

Näppäin	Toiminto
X . . . V	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänsyöttö ohjelmaan
0 . . . 9	Numerot
. / −/+	Desimaalipiste/etumerkin vaihto
P / I	Napakoordinaattien sisäänsyöttö/ inkrementaaliarvot
Q	Q-parametriohjelmointi/ Q-parametritila
	Hetkellisaseman, taskulaskinarvojen vastaanotto
NO ENT	Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto
ENT	Sisäänsyötön vahvistus ja dialogin jatkaminen
END	Lauseen sulkeminen, sisäänsyötön päättäminen
CE	Lukuarvon sisäänsyötön peruutus tai TNC:n virheilmoituksen poisto
DEL	Dialogin keskeytys, ohjelmanosan poisto

Perusteita

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Alla on luettelo tässä käsikirjassa käytettävistä ohjesymboleista.

⇨	Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävään toimintoon liittyy erityisesti huomioitavia ohjeita.
!	Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävään toimintoon liittyy yksi tai useampi seuraavista vaaroista: ■ Vaara työkappaleelle ■ Vaara kiinnittimelle ■ Vaara työkalulle ■ Vaara koneelle ■ Vaara käyttäjälle
⚠	Tämä symboli viittaa mahdolliseen vaaralliseen tilanteeseen, jonka jättäminen huomiotta voi aiheuttaa loukkaantumisen.
	Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävä toiminto on mukautettava koneeseen sen valmistajan toimesta. Sen vuoksi toiminto voi vaikuttaa eri tavoin eri koneissa.
	Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että jossakin toisessa käyttäjän käsikirjassa on tätä toimintoa koskevia tarkempia ohjeita.

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 320	771851-01
TNC 320 Ohjelmointiasema	771855-01

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

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

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

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

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

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

Työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja:
Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 1096959-xx

Ohjelmaoptiot

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

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 DXF-konvertteri (Optionumero #42)	
Muoto-ohjelmien ja koneistusasemien poiminta DXF-tiedoista. Muotojaksojen pominta selväkielidialogiohjelmista.	■ Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Muodot ja pistekuviot ■ Kätevä peruspisteen asetus ■ Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista

Kehitystila (päivitystoiminnot)

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

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

Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä **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**

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 318).

Taulukoiden kirjoittaminen ja lukeminen on mahdollista vapaasti määriteltävillä taulukoilla ("Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 334).

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 374).

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

Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi" ("Keskiakseli peruspisteeksi ", Sivu 413).

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

Ulkoinen pääsy TNC:hen voidaan nyt estää MOD-toiminnolla ("Ulkoinen käyttöoikeus", Sivu 465).

Muutetut toiminnot 34055x-06

Työkaluntaulukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32 ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 153).

Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu ("3D-kosketusjärjestelmän käyttö ", Sivu 393).

Työkierroissa voidaan toiminnolla PREDEF nyt vastaanotttaa etukäteen määritelty arvo työkiertoparametrille (katso työkierto-ohjelmoinnin 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 407)

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Uudet toiminnot 77185x-01

Uusi erikoiskäyttötapa **Irtiajo** ("Irtiajo virtakatkoksen jälkeen", Sivu 451).

Uusi simulointigrafiikka ("Grafiikka", Sivu 432).

Uusi MOD-toiminto "Työkalukäyttötiedosto" koneasetusten ryhmän sisällä ("Työkalukäyttötiedosto", Sivu 465).

Uusi MOD-toiminto "Järjestelmäajan asetus" järjestelmäasetusten ryhmän sisällä ("Järjestelmäajan asetus", Sivu 467).

Uusi MOD-ryhmä "Grafiikka-asetukset" ("Grafiikka-asetukset", Sivu 464).

Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon ("Lastuamistietojen laskin", Sivu 129).

Hyppykäskyjen yhteydessä johdetaan uudet Jos/niin-haarautumiset ("Jos/niin-haarojen ohjelmointi", Sivu 251).

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

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

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

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

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

Muutetut toiminnot 77185x-01

Yhdessä NC-lauseessa sallitaan nyt enintään neljä M-toimintoa ("Perusteet", Sivu 306).

Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten ("Käyttö", Sivu 126).

Loppumatkan näyttö voidaan esittää nyt myös sisäänsyöttöjärjestelmässä ("Paikoitusnäytön valinta", Sivu 468).

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

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

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

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

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Sisältöhakemisto

1 Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320 41
2 Johdanto 61
3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta 79
4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu 121
5 Ohjelmointi: Työkalut 149
6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 175
7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista 209
8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 227
9 Ohjelmointi: Q-parametri 243
10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot 305
11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot 325
12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus 341
13 Käsikäyttö ja asetus 369
14 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 425
15 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 431
16 MOD-toiminnot 461
17 Taulukot ja yleiskuvaus 491

1 Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320 ... 41

1.1 Yleiskuvaus ... 42

1.2 Koneen kytkentä päälle ... 42

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen ... 42

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ... 43

Oikean käyttötavan valinta ... 43
TNC:n tärkeimmät käyttöelementit ... 43
Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta ... 44
Aihion määrittely ... 45
Ohjelman rakenne ... 46
Yksinkertaisen muodon ohjelmointi ... 47
Työkierto-ohjelman laadinta ... 49

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus ... 51

Oikean käyttötavan valinta ... 51
Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten ... 51
Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella ... 52
Näytönosituksen ja näkymän valinta ... 52
Ohjelmatestin käynnistys ... 53

1.5 Työkalujen asetus ... 54

Oikean käyttötavan valinta ... 54
Työkalujen valmistelu ja mittaus ... 54
Työkalutaulukko TOOL.T ... 55
Paikkataulukko TOOL_P.TCH ... 56

1.6 Työkappaleen asetus ... 57

Oikean käyttötavan valinta ... 57
Työkappaleen kiinnitys ... 57
Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä ... 58

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ... 59

Oikean käyttötavan valinta ... 59
Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa ... 59
Ohjelman käynnistys ... 59

2 Johdanto....61

2.1 TNC 320....62

HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi....62
Yhteensopivuus....62

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä....63

Näyttöruutu....63
Näyttöaueen osituksen asetus....64
Käyttöpaneeli....64

2.3 Käyttötavat....65

Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä....65
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen....65
Ohjelmointi....65
Ohjelman testaus....66
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo....66

2.4 Tilan näytöt....67

"Yleinen" tilan näyttö....67
Täydentävät tilan näytöt....68

2.5 Ikkunanhallinta....74

Tehtäväpalkki....75

2.6 Turvaohjelmisto SELinux....76

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta....77

3D-kosketusjärjestelmät....77
Elektroniset käsipyörät HR....78

3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta ... 79

3.1 Perusteet ... 80

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

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö ... 85

NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa ... 85
Aihion määrittely: G30/G31 ... 86
Uuden koneistusohjelman avaaminen ... 88
Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla ... 89
Hetkellisaseman vastaanotto ... 90
Ohjelman muokkaus ... 91
TNC:n hakutoiminnot ... 94

3.3 Tiedostonvallinta: perusteet ... 96

Tiedostot ... 96
Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä ... 98
Tietojen varmuustallennus ... 98

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla ... 99

Hakemistot ... 99
Polut ... 99
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot ... 100
Tiedostonhallinnan kutsu ... 101
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta ... 102
Uuden hakemiston laadinta ... 103
Uuden tiedoston laadinta ... 103
Yksittäisen tiedoston kopiointi ... 103
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon ... 104
Taulukon kopiointi ... 105
Hakemiston kopiointi ... 106
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta ... 106
Tiedoston poisto ... 107
Hakemiston poisto ... 107
Tiedostojen merkintä ... 108
Tiedoston uusi nimi ... 109
Tiedoston järjestely ... 109
Lisätoiminnot ... 110
Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn ... 111
Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä ... 117
TNC verkkoon ... 118
USB-laitteet TNC:llä ... 119

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu ... 121

4.1 Aakkosnäppäimistö ... 122

Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä ... 122

4.2 Kommenttien lisäys ... 123

Käyttö ... 123
Kommentti omana lauseena ... 123
Toiminnot kommenttien muokkauksessa ... 123

4.3 NC-ohjelmien esittely ... 124

Syntaksien korostus ... 124
Vierityspalkit ... 124

4.4 Ohjelmien selitykset ... 125

Määritelmä, käyttömahdollisuus ... 125
Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto ... 125
Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa ... 125
Lauseiden valinta selitysikkunassa ... 125

4.5 Taskulaskin ... 126

Käyttö ... 126

4.6 Lastuamistietojen laskin ... 129

Käyttö ... 129

4.7 Ohjelmointigrafiikka ... 132

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman ... 132
Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle ... 132
Lauseen numeron näyttö ja piilotus ... 133
Grafiikan poisto ... 133
Ristikkoviivojen näyttö ... 133
Osakuvan suurennus tai pienennys ... 134

4.8 Virheilmoitukset ... 135

Virheen näyttö ... 135
Virheikkunan avaus ... 135
Virheikkunan sulku ... 135
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset ... 136
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO ... 136
Virheen poisto ... 137
Virhepöytäkirja ... 137
Näppäilypöytäkirja ... 138
Ohjetekstit ... 139
Huoltotiedostojen tallennus ... 139
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen ... 140

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide ... 141

Käyttö ... 141
Työskentely TNCguide-järjestelmällä ... 142
Nykyisten ohjetiedostojen lataus ... 146

5 Ohjelmointi: Työkalut ... 149

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt ... 150

Syöttöarvo F ... 150
Karan kierrosluku S ... 150

5.2 Työkalutiedot ... 151

Työkalukorjauksen edellytys ... 151
Työkalun numero, Työkalun nimi ... 151
Työkalun pituus L ... 151
Työkalun säde ... 151
Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot ... 152
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan ... 152
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon ... 153
Työkalutaulukoiden tuonti ... 160
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten ... 162
Työkalutietojen kutsuminen ... 165
Työkalunvaihto ... 167
Työkalun käyttötestaus ... 169

5.3 Työkalukorjaus ... 171

Johdanto ... 171
Työkalun pituuskorjaus ... 171
Työkalun sädekorjaus ... 172

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi ... 175

6.1 Työkalun liikkeet ... 176

Ratatoiminnot ... 176
Lisätoiminnot M ... 176
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ... 176
Ohjelmointi Q-parametreilla ... 176

6.2 Ratatoimintojen perusteet ... 177

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle ... 177

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö ... 180

Lähtö- ja loppupiste ... 180
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö ... 182
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle ... 183
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä ... 184
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT ... 185
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN ... 185
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT ... 186
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT ... 186
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT ... 187
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN ... 187
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT ... 187
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT ... 188

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit ... 189

Ratatoimintojen yleiskuvaus ... 189
Ratatoimintojen ohjelmointi ... 189
Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F ... 190
Viisteen lisäys kahden suoran väliin ... 191
Nurkan pyöristys G25 ... 192
Ympyräkeskipiste I, J ... 193
Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC ... 194
Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä ... 195
Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä ... 197
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste ... 198
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike ... 199
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä ... 200

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit 201

Yleiskuvaus 201
Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J 202
Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G11 F 202
Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri 203
Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä 203
Kierukkalinja (ruuvikierre) 204
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla 206
Esimerkki: Kierukkarata 207

7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista..... 209

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio).....210

Käyttö.....210
DXF-tiedoston avaaminen.....211
Työskentely DXF-konvertterilla.....211
Perusasetukset.....212
Kerroksen asetus.....214
Peruspisteen määrittely.....215
Muodon valinta ja tallennus.....217
Koneistusasemien valinta ja tallennus.....221

8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ... 227

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä ... 228

Label-merkki ... 228

8.2 Aliohjelmat ... 229

Työvaiheet ... 229
Ohjelmointiohjeet ... 229
Aliohjelman ohjelmointi ... 229
Aliohjelman kutsu ... 230

8.3 Ohjelmanosatoistot ... 231

Label G98 ... 231
Työvaiheet ... 231
Ohjelmointiohjeet ... 231
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi ... 231
Ohjelmanosatoiston kutsu ... 232

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ... 233

Työvaiheet ... 233
Ohjelmointiohjeet ... 233
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana ... 234

8.5 Ketjuttaminen ... 235

Ketjutustavat ... 235
Ketjutussyvyys ... 235
Aliohjelma aliohjelmassa ... 236
Ohjelmanosatoistojen toistaminen ... 237
Aliohjelman toistaminen ... 238

8.6 Ohjelmointiesimerkki ... 239

Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla ... 239
Esimerkki: Reikäryhmät ... 240
Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla ... 241

9 Ohjelmointi: Q-parametri....243

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus....244

Ohjelmointiohjeet....245
Q-parametritoimintojen kutsuminen....246

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta....247

Käyttö....247

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla....248

Käyttö....248
Yleiskuvaus....248
Peruslaskutoimitusten ohjelmointi....249

9.4 Kulmatoiminnot....250

Määritelmät....250
Kulmatoimintojen ohjelmointi....250

9.5 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla....251

Käyttö....251
Ehdottomat hypyt....251
Jos/niin-haarojen ohjelmointi....251

9.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus....252

Toimenpiteet....252

9.7 Lisätoiminnot....253

Yleiskuvaus....253
D14: Virheilmoituksen tulostus....254
D18: Järjestelmätietojen luku....258
D19: Arvojen siirto PLC:hen....267
D20: NC:n ja PLC:n synkronointi....267
D29: Arvojen siirto PLC:hen....268
D37 EXPORT....268

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa ... 269

Johdanto ... 269
Transaktio ... 270
SQL-käskylauseiden ohjelmointi ... 272
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus ... 272
SQL BIND ... 273
SQL SELECT ... 274
SQL FETCH ... 276
SQL UPDATE ... 277
SQL INSERT ... 277
SQL COMMIT ... 278
SQL ROLLBACK ... 278

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö ... 279

Kaavan sisäänsyöttö ... 279
Laskusäännöt ... 281
Sisäänsyöttöesimerkki ... 282

9.10 Merkkijonoparametrit ... 283

Merkkijonon käsittelyn toiminnot ... 283
Merkkijonoparametrin osoitus ... 284
Jonoparametrien ketjutus ... 284
Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin ... 285
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista ... 286
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi ... 287
Merkkijonoparametrien testaus ... 288
Merkkijonoparametrin pituuden määritys ... 289
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu ... 290
Koneparametrien lukeminen ... 291

9.11 Esivaratut Q-parametrit ... 294

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

9.12 Ohjelmointiesimerkki ... 299

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

10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot ... 305

10.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö ... 306

Perusteet ... 306

10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ... 307

Yleiskuvaus ... 307

10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot ... 308

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 ... 308

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130 ... 310

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten ... 311

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97 ... 311

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98 ... 312

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 ... 313

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 ... 314

Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111 ... 315

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 ... 316

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 ... 318

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140 ... 320

Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141 ... 321

Peruskäännön poisto: M143 ... 322

Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148 ... 323

Nurkkien pyöristys: M197 ... 324

11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot ... 325

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus ... 326

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko ... 326
Ohjelmamäärittelyjen valikko ... 327
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko ... 327
Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen ... 328

11.2 DIN/ISO-toimintojen määrittely ... 329

Yleiskuvaus ... 329

11.3 Tekstitiedostojen luonti ... 330

Käyttö ... 330
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen ... 330
Tekstin muokkaus ... 331
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen ... 331
Tekstilohkojen käsittely ... 332
Tekstiosien etsintä ... 333

11.4 Vapaasti määriteltävät taulukot ... 334

Perusteet ... 334
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely ... 334
Taulukkomuodon muuttaminen ... 335
VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä ... 336
D26: TABOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus ... 337
D27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus ... 338
D28: TABREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku ... 339

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus....341

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot....342

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)....343

Johdanto....343
PLANE-toiminnon määrittely....345
Paikoitusnäyttö....345
PLANE-toiminnon resetointi....346
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL....347
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED....349
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER....350
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR....352
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS....354
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE....356
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto)....357
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus....359

12.3 Lisätoiminnot kiertoakseleille....364

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (ohjelmisto-optio 1)....364
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126....365
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94....366
Kääntöakseleiden peruutus: M138....367

13 Käsikäyttö ja asetus ... 369

13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä ... 370

Päällekytkentä ... 370
Poiskytkentä ... 372

13.2 Koneen akseleiden ajo ... 373

Ohje ... 373
Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 373
Paikoitus askelittain ... 373
Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä ... 374

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M ... 384

Käyttö ... 384
Arvojen sisäänsyöttö ... 384
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen ... 385
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi ... 385

13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää ... 386

Ohje ... 386
Valmistelu ... 386
Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla ... 386
Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla ... 387

13.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö ... 393

Yleiskuvaus ... 393
Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot ... 394
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta ... 396
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista ... 397
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon ... 398
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon ... 399

13.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi ... 400

Johdanto ... 400
Todellisen pituuden kalibrointi ... 401
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi ... 402
Kalibrointiarvojen näyttö ... 405

13.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä....406

Johdanto....406
Peruskäännön määritys....407
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon....407
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla....407
Peruskäännön näyttö....408
Peruskäännön peruutus....408

13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä....409

Yleiskuvaus....409
Peruspisteen asetus halutulla akselilla....409
Nurkka peruspisteeksi....410
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi....411
Keskiakseli peruspisteeksi....413
Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä....414
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla....417

13.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)....418

Käyttö, työskentelytavat....418
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla....420
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä....420
Rajoitukset koneistustason käännössä....420
Manuaalisen käännön aktivointi....421
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:....422
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä....423

14 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 425

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 426

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 426

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta $MDI 429

15 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo....431

15.1 Grafiikka.... 432

Käyttö....432
Nopeus Ohjelman testauksen asetus....433
Yleiskuvaus: näkymät....434
Syväkuvaus....435
Esitys kolmessa tasossa....435
3D-kuvaus....436
Graafisen simulaation toisto....439
Työkalun näyttö....439
Koneistusajan määritys....440

15.2 Aihion esitys työskentelytilassa....441

Käyttö....441

15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön.... 442

Yleiskuvaus.... 442

15.4 Ohjelman testaus.... 443

Käyttö....443

15.5 Ohjelmanajo....446

Käyttö....446
Koneistusohjelman toteutus....447
Koneistuksen keskeytys.... 448
Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana.... 449
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen....449
Irtiajo virtakatkoksen jälkeen.... 451
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo).... 454
Paluuajo muotoon....456

15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys.... 457

Käyttö....457

15.7 Lauseiden ohitus.... 458

Käyttö....458
Merkin "/" lisäys....458
„/“-merkin poisto.... 458

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys..... 459

Käyttö.....459

16 MOD-toiminnot ... 461

16.1 MOD-toiminto ... 462

MOD-toimintojen valinta ... 462
Asetusten muuttaminen ... 462
MOD-toimintojen lopetus ... 462
MOD-toimintojen yleiskuvaus ... 463

16.2 Grafiikka-asetukset ... 464

16.3 Koneen asetukset ... 465

Ulkoinen käyttöoikeus ... 465
Työkalukäyttötiedosto ... 465
Kinematiikan valinta ... 466

16.4 Järjestelmäasetukset ... 467

Järjestelmäajan asetus ... 467

16.5 Paikoitusnäytön valinta ... 468

Käyttö ... 468

16.6 Mittajärjestelmän valinta ... 469

Käyttö ... 469

16.7 Käyttöaikojen näyttö ... 469

Käyttö ... 469

16.8 Ohjelmistonumerot ... 470

Käyttö ... 470

16.9 Avainluvun sisäänsyöttö ... 470

Käyttö ... 470

16.10 Tietoliitännän asetus ... 471

Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella ... 471
Käyttö ... 471
RS-232-liitännän asetus ... 471
BAUD-arvon asetus (baudRate) ... 471
Protokollan asetus (protocol) ... 472
Databittien asetus (baudBits) ... 472
Pariteetin tarkistus (parity) ... 472
Pysäytysbitin asetus (stopBits) ... 472
Kättelyn asetus (flowControl) ... 473
Tiedostojärjestelmä tiedostokäytölle (fileSystem) ... 473
Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver ... 473
Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem) ... 474
Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten ... 475

16.11 Ethernet-liitäntä ... 477

Johdanto ... 477
Liitäntämahdollisuudet ... 477
TNC:n konfigurointi ... 477

16.12 Palomuuri ... 483

Käyttö ... 483

16.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS ... 486

Käyttö ... 486
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle ... 486
Radiokanavan asetus ... 487
Lähetystehon asetus ... 487
Tilastot ... 488

16.14 Koneen konfiguraation lataus ... 489

Käyttö ... 489

17 Taulukot ja yleiskuvaus ... 491

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit ... 492

Käyttö ... 492

17.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu ... 502

Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet ... 502
Oheislaite ... 504
Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi ... 505

17.3 Tekniset tiedot ... 506

17.4 Yleiskuvaustaulukot ... 512

Koneistustyökierrot ... 512
Lisätoiminnot ... 513

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530 ... 515

Vertailu: Tekniset tiedot ... 515
Vertailu: Tietoliitännät ... 515
Vertailu: Tarvikkeet ... 516
Vertailu: PC-ohjelmisto ... 516
Vertailu: Konekohtaiset toiminnot ... 517
Vertailu: Käyttäjätoiminnot ... 517
Vertailu: Työkierrot ... 524
Vertailu: Lisätoiminnot ... 527
Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla ... 529
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan ... 529
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa ... 531
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus ... 534
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö ... 535
Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus ... 535
Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö ... 537
Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö ... 537
Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet ... 538
Vertailu: Ero MDI-käytössä ... 542
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä ... 543

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO ... 544

Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 320 ... 544

1

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

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.

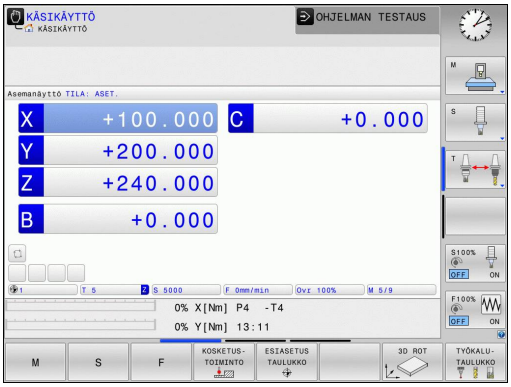
Tämä kappale käsittelee seuraavia teemoja:

- 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.

I

- Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa hätäseiskytkimen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon käyttötavalle.
- Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista **KÄYNTIIN**-painiketta. Jos koneessa on absoluuttinen pituus- ja kulma-anturi, referenssipisteisiin ajoa ei tapahdu.

TNC on nyt toimintavalmis ja asettuneena käyttötavalle **Käsikäyttö**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo: katso "Päällekytkentä", Sivu 370
- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivu 65

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 65

TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

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

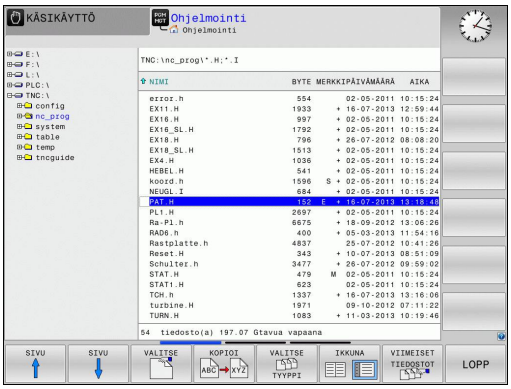
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos: katso "Ohjelman muokkaus", Sivu 91
- Näppäinten yleiskuvaus: katso "TNC:n käyttöelementit", Sivu 2

Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta

PGM MGT

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan. TNC:n tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset TNC:n sisäisessä muistissa olevia tietoja.
- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, jossa haluat avata uuden tiedoston.
- Anna haluamallesi tiedostonimelle pääte **.I**



ENT

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

MM

- Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA.

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

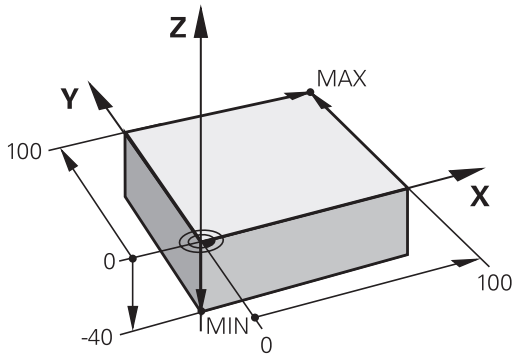
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivu 99
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 85

Aihion määrittely

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

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



- **Karan akseli Z - taso XY**: Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. G17 on esiasetettu, vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Aihio määrittely: Minimi X**: Syötä aihion pienin X-koordinaatti 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

```
%NEU G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N99999999 %NEU G71 *
```

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely: Sivu 88

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 "Työkaluliikkeet ohjelmassa"

Ohjelmarakenne muodon ohjelmoinnissa

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

Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

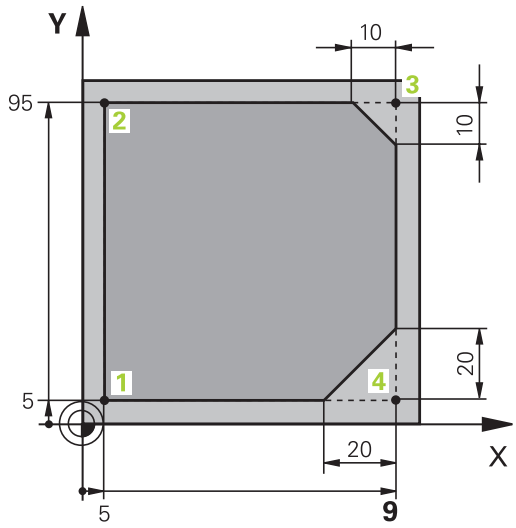
- Työkierto-ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa

Ohjelmarakenne työkiertojen ohjelmoinnissa

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

Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

Kuvassa oikealla esitettävä muoto on ensin 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
- Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten

←
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle

G00
- Valitse ohjelmanäppäin **G0** pikaliikettä varten

L
- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

L
- Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten

←
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle

G00
- Valitse ohjelmanäppäin **G0** pikaliikettä varten

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

L
- 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.

G
- Syötä sisään **26** ajaaksesi muotoon: Sisäänajokaaren **pyöristyssäteen** määrittely

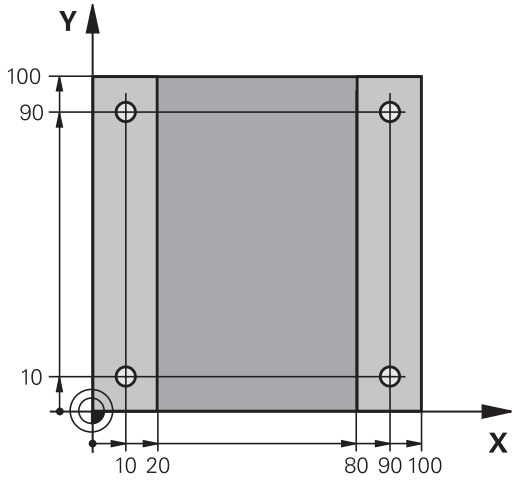
- Muodon koneistus, ajo muotopisteeseen **2**: Sisäänsyöttönä riittävät vain muuttuneet tiedot, syötä siis vain Y-koordinaatti 95 ja vahvista määrittelyt näppäimellä **END**.
- Ajo muotopisteeseen **3**: Syötä sisään X-koordinaatti 95 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- Viisteen määrittely muotopisteessä **3**: Syötä sisään viisteen leveys 10 mm, tallenna näppäimellä **END** speichern
- Ajo muotopisteeseen **4**: Syötä sisään Y-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- Viisteen määrittely muotopisteessä **4**: Syötä sisään viisteen leveys 20 mm, tallenna näppäimellä **END** speichern
- Ajo muotopisteeseen **1**: Syötä sisään X-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- Syötä sisään **27** poistuaksesi muodosta: Ulosajokaaren **pyöristyssäteen** määrittely
- Syötä sisään **0** ajaaksesi työkalun irti: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **LISÄTOIMINTO M ? SYÖTÄ SISÄÄN M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

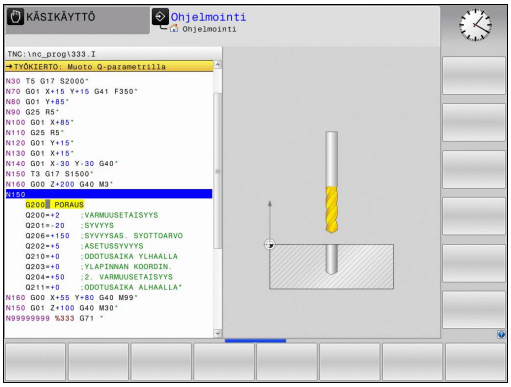
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla**: katso "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 198
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 85
- Muotoon ajo/muodon jättö: katso "Muotoon ajo ja muodon jättö"
- Muotojen ohjelmointi: katso "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 189
- Työkalun sädekorjaus: katso "Työkalun sädekorjaus ", Sivu 172
- Lisätoiminnot M: katso "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ", Sivu 307

Työkierto-ohjelman laadinta

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





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

- Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten

- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle

- Valitse ohjelmanäppäin **G0** pikaliikettä varten

- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo saapumisasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Sädekorjaus: RL/RR/ei korj.?** vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

- Työkiertovalikon kutsu

- Poraustyökiertojen näyttö

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

- Syötä sisään **0** ajaaksesi ensimmäiseen porausasemaan: Syötä sisään porausaseman**koordinaatit**, kytke päälle jäähdytysneste ja kara, kutsu työkierto koodilla **M99**.

- Syötä sisään **0** ajaaksesi seuraavaan porausasemaan: Syötä sisään kunkin porausaseman**koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.

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

NC-esimerkkilauseet

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 G200 BOHREN	Työkierron määrittely
Q200=2 ;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	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
N70 X+10 Y+90 M99 *	Työkierron kutsu
N80 X+90 Y+10 M99 *	Työkierron kutsu
N90 X+90 Y+90 M99 *	Työkierron kutsu
N100 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %C200 G71 *	

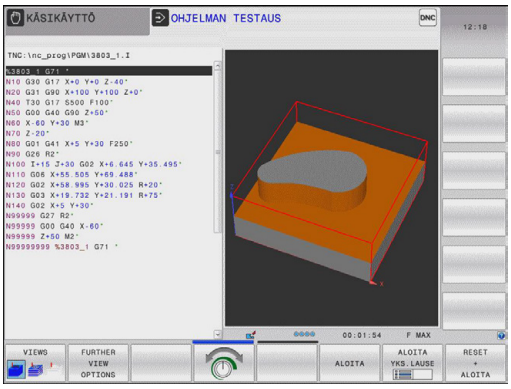
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

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

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus

Oikean käyttötavan valinta

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



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 65
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 443

Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

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

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

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

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

- Kirkankentän siirto vasemmalle hakemistoihin

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

- Kirkankentän siirto oikealle tiedostoihin

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

- Paina näppäintä **END**: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 153
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 443

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 99

Näytönosituksen ja näkymän valinta

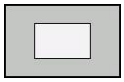
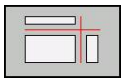
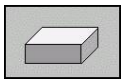
- Paina näytönosituksen valinnan näppäintä: TNC näyttää käytettävissä olevat vaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa.

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

- Paina ohjelmanäppäintä **Lisää näkymävalintoja**.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse haluamasi näkymä ohjelmanäppäimen avulla.

TNC mahdollistaa seuraavat näkymät:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Syväkuvaus
	Esitys 3 tasossa
	3D-kuvaus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka", Sivu 432
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 443

Ohjelmatestin käynnistys

RESET + ALOITA

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

SEIS

- Paina ohjelmanäppäintä **seis**: TNC keskeyttää ohjelmatestin.

ALOITA

- Paina ohjelmanäppäintä **aloita**: TNC aloittaa ohjelmatestin keskeytyksen jälkeen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

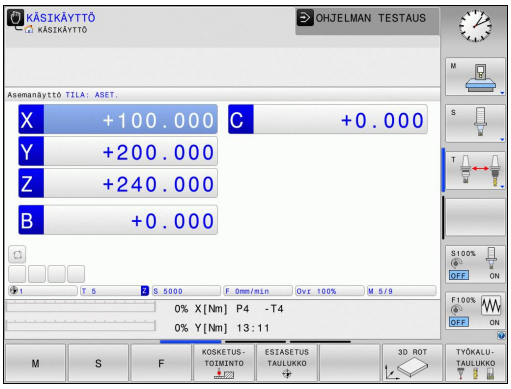
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 443
- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka", Sivu 432
- Simulointinopeuden säätö: katso "Nopeus Ohjelman testauksen asetus", Sivu 433

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 65

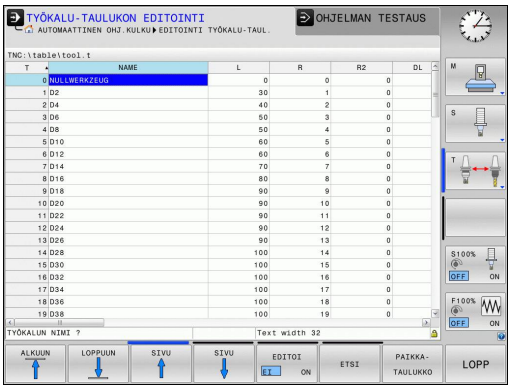
Työkalujen valmistelu ja mittaus

- Tarvittavien työkalujen kiinnitys kuhunkin kiinnitysistukkaan
- Mittaus ulkoisella työkalun esiasetuslaitteella: Mittaa työkalut, merkitse muistiin pituus ja säde tai siirrä tiedot suoraan siirto-ohjelman kautta koneelle.
- Mittaus koneella: Lataa työkalut työkalunvaihtajaan Sivu 56

Työkalutaulukko TOOL.T

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

Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:



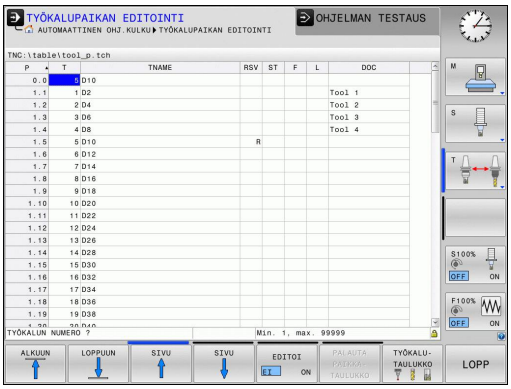
- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.
- Työkalutaulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen PÄÄLLÄ.
- Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se työkalun numero, jonka haluat muuttaa.
- Valitse oikealle tai vasemmalle osoittavien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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 65
- Työskentely työkalutaulukon avulla: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 153

Paikkataulukko TOOL_P.TCH

Paikkataulukon toimintatapa on koneesta riippuvainen. 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:

TYÖKALU-TAULUKKO

- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.

PAIKKA-TAULUKKO

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 65
- Työskentely paikkataulukon avulla: katso "Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", Sivu 162

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 373

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 käyttötavalla **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen** yksi **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: Kosketus-järjestelmä 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: Kosketus-järjestelmä 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: Kosketus-järjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen työkappaleen reunan toisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- Sen jälkeen TNC näyttää määritetyn nurkkapisteen koordinaatit.

- Asetus 0: Paina **Aseta peruspiste**.
- Poistu valikosta painamalla ohjelmanäppäintä **LOPPU**.

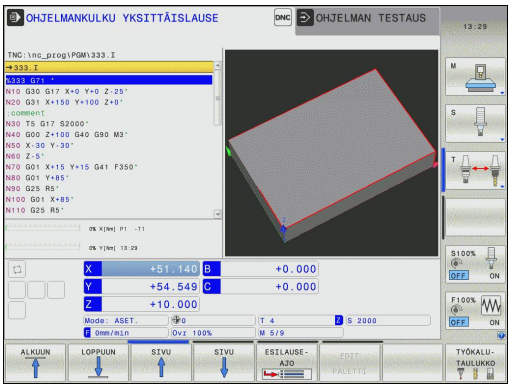
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus: katso "Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä ", Sivu 409

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

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



- 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 65
- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivu 446

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 99

Ohjelman käynnistys

- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivu 446

2

Johdanto

2.1 TNC 320

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

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

HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi

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

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

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

Yhteensopivuus

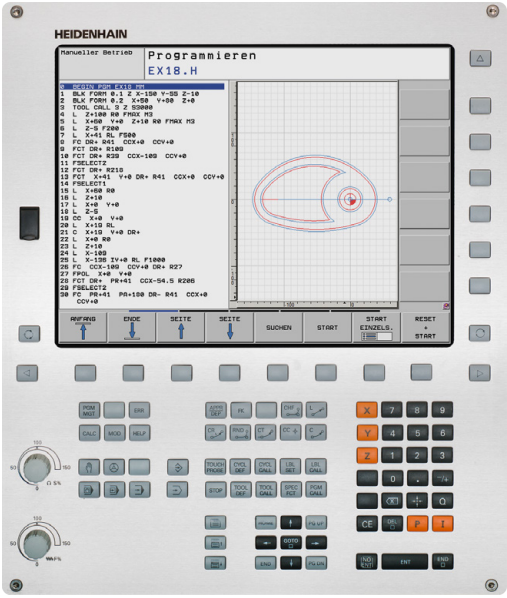
HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut koneistusohjelmat ovat ehdollisesti toteutuskelpoisia TNC 320-ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, TNC merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.

⇨ katso "Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530", Sivu 515. 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 ulkopuolelle järjesteltyjen ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään kirkkaana.

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäin

5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtonäppäin kone- ja ohjelmointikäyttötapoja varten

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

9 USB-liitäntä

Näyttöaueen osituksen asetus

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

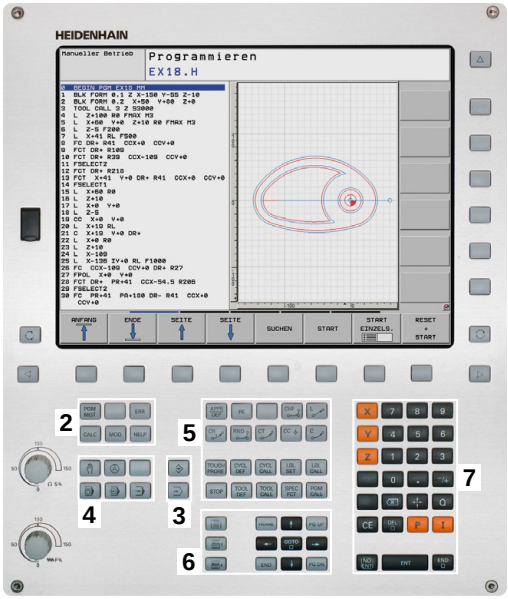
Näyttöalueen osituksen asetus:

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

- Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

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



1 Aakkosnäppäimistö tekstien ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten

2
- Tiedostonhallinta
- Taskulaskin
- MOD-toiminnot
- OHJE-toiminto

3 Ohjelmointikäyttötavat

4 Konekäyttötavat

5 ohjelmointidialogin avaaminen

6 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus **GOTO**

7 Luvun sisäänsyöttö ja akselivalinta

10 Koneen käyttöpaneeli (Katso koneen käyttöohjekirjaa.)

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.

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

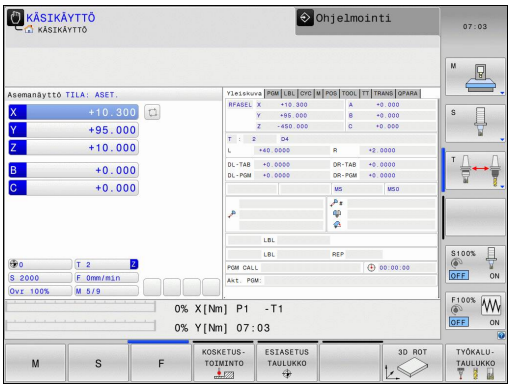
Ulkoiset näppäimet, kuten esim. NC-käynnistysnäppäin tai NC-pysäytysnäppäin, esitellään koneen käsikirjassa.

2.3 Käyttötavat

Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä

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

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

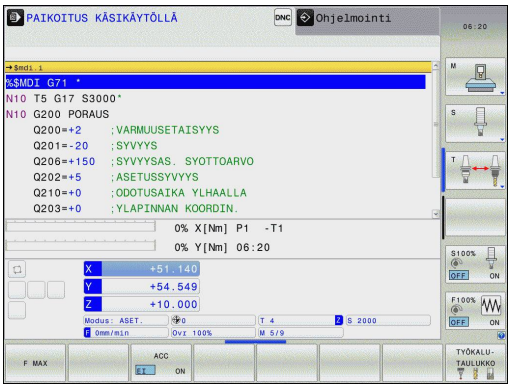


Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

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

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

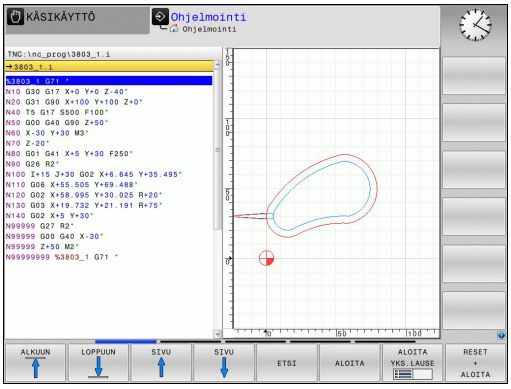


Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

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

Ohjelmointi

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



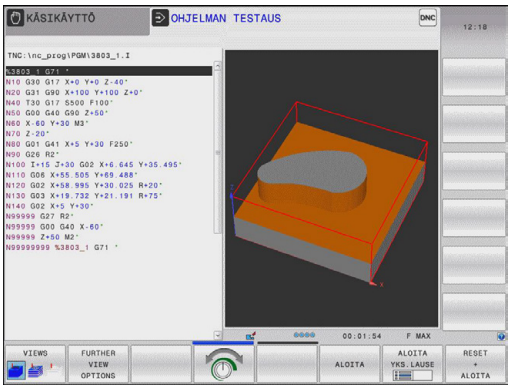
Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

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

Ohjelman testaus

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

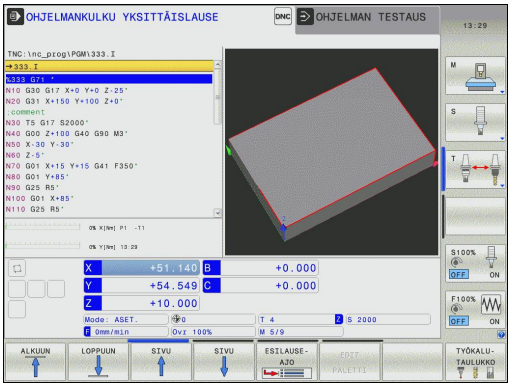
Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo", Sivu 66.



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

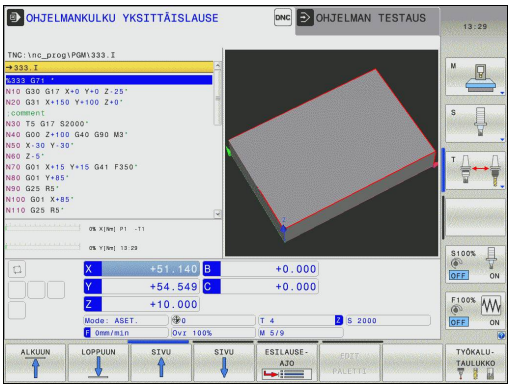
2.4 Tilan näytöt

"Yleinen" tilan näyttö

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

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

Käyttötavoilla **Käsikäyttö** ja **Elektroninen käsipyöräkäyttö** tilanäyttö esitetään suuressa ikkunassa.



Tilanäytön informaatio

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

Symboli	Merkitys
	Ohjelma on käynnistynyt
	Ohjelma on pysähtynyt
	Ohjelma on lopetettu

Täydentävät tilan näytöt

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

Lisätilanäyttöjen asetus päälle

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

Valitse lisätilanäytöt

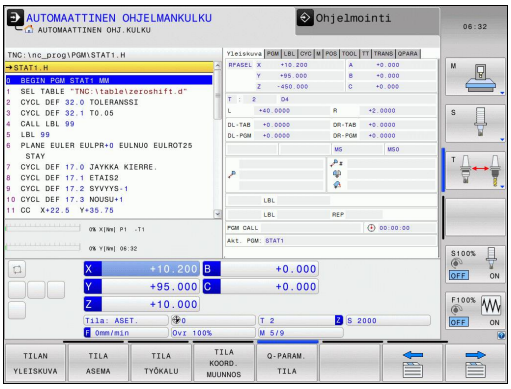
- Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy
- Valitse lisätilanäyttö suoraan ohjelmanäppäimellä, esim. asemat ja koordinaatit, tai
- valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

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

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

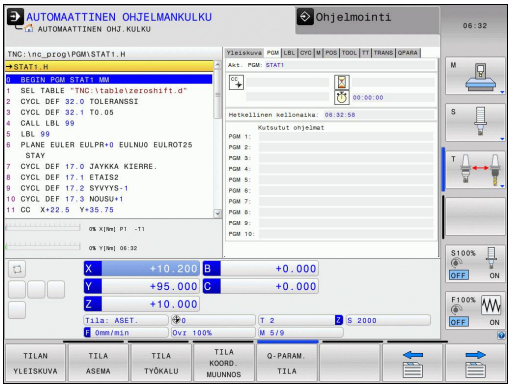
Yleiskuvaus

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



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

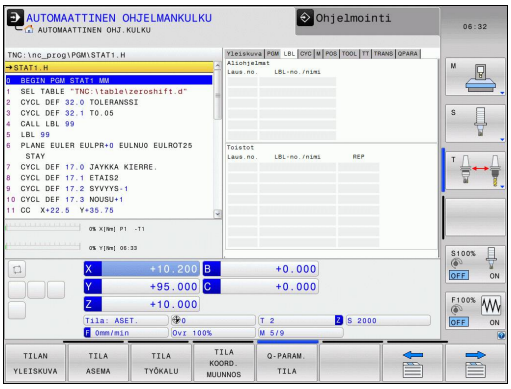
Yleiset ohjelmatiedot (Kohta PGM)



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

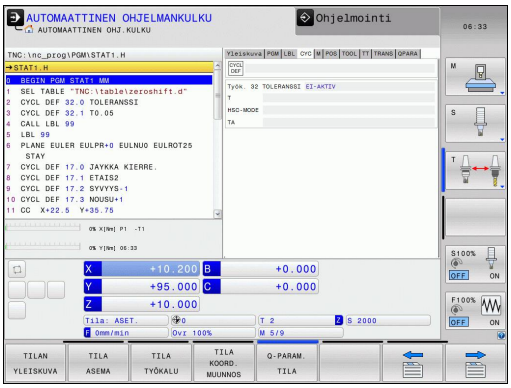
Ohjelmanosatoisto/aliohjelma (Kohde LBL)

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



Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

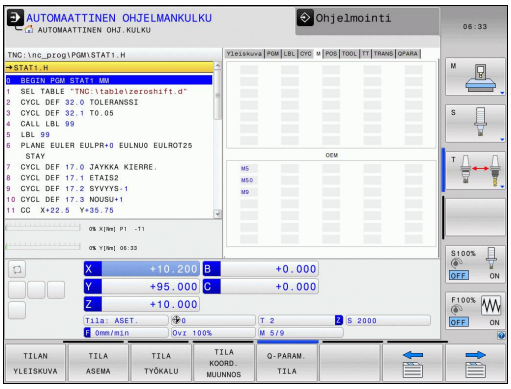
Ohjelma-näppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen koneistustyökierto
	Aktiiviset arvot työkierrossa 32 Toleranssi



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

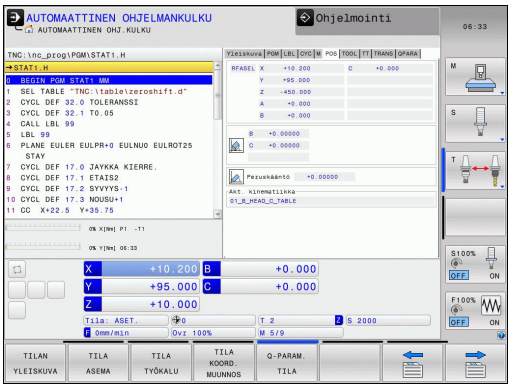
Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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



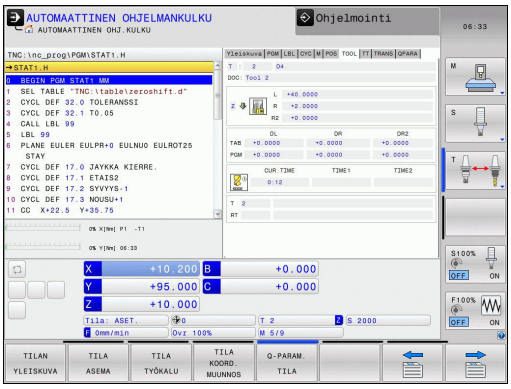
Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

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



Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

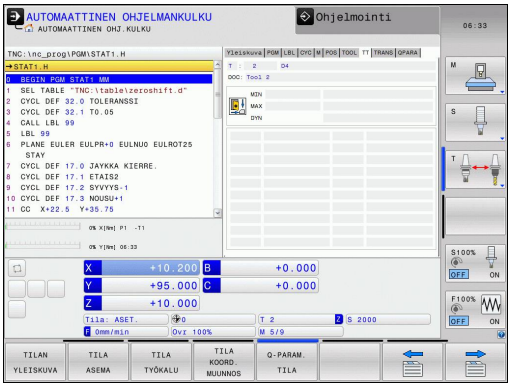
Ohjelma-näppäin	Merkitys
TILA TYÖKALU	Voimassa olevan työkalun näyttö: ■ Näyttö T: Työkalun numero ja nimi ■ Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi
	Työkaluakseli
	Työkalun pituus ja säde
	Työvara (Delta-arvo) työkalutaulukosta (TAB) ja työkalumuistista **TOOL CALL** (PGM)
	Kestoaika, maksimikestoaika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



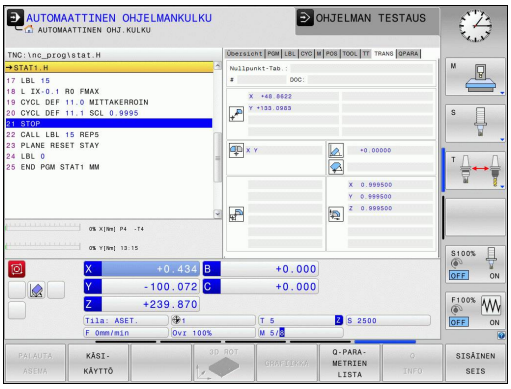
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)

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

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



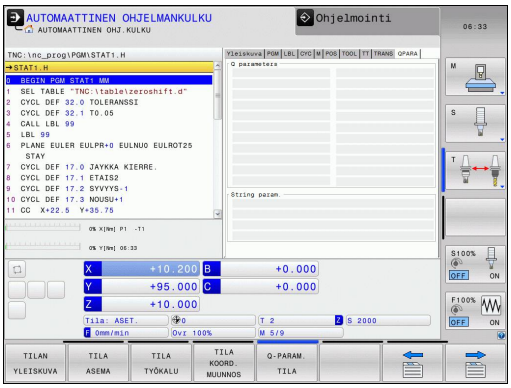
Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)



Ohjelma-näppäin	Merkitys
TILA KOORD. MUUNNOS	Aktiviisen nollapistetaulukon nimi
	Aktiivisen nollapisteen numero (**#**), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (**DOC**) työkierrosta G53
	Aktiivinen nollapisteen siirto (työkierto G54); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään 8 akselilla.
	Peilatut akselit (Työkierto G28)
	Aktiivinen peruskääntö
	Aktiivinen kääntökulma (Työkierto G73)
	Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrot G72); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla
	Keskijatkeen keskipiste

Katso koordinaattimuunnoksia työkiertojen käsikirjasta.

Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)



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

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

2.5 Ikkunanhallinta

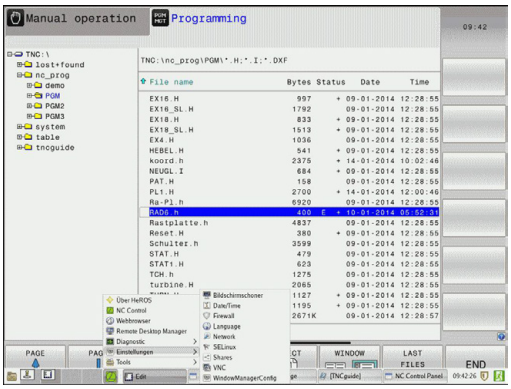
Koneen valmistaja perustaa ikkunanhallinnan toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

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

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

Tehtäväpalkki



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

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

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

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

- **Tietoja Xfce**: Tietoja toiminnolle Window-Manger Xfce
- **Tietoja HeROS**: Tietoja TNC:n käyttöjärjestelmälle
- **NC-ohjaus**: TNC-ohjelmiston käynnistys ja pysäytys. Sallittu vain diagnoositarkoituksia varten
- **Web-selain**: Mozilla Firefoxin käynnistys
- **Diagnostics**: Käyttö sallittu vain valtuutetuille ammattimiehille diagnoosisovellusten käynnistämistä varten
- **Settings**: Erilaisten asetusten konfigurointi
  - **Date/Time**: Päiväyksen ja kellonajan asetus
  - **Language**: Järjestelmädialogin kielen asetus. TNC korvaa tämän asetuksen käynnistyksen yhteydessä koneparametrin mukaisella kielen asetuksella.
  - **Network**: Verkkoasetus
  - **Reset WM-Conf**: Windows-hallintaohjelman perusasetuksen uudelleenperustaminen. Nollaa tarvittaessa myös asetukset, jotka koneen valmistaja on suorittanut
  - **Screensaver**: Näytönsäästäjän asetukset, joita on käytettävissä useampia
  - **Shares**: Verkkoyhteyksien konfigurointi
  - **Palomuuri**: Palomuurin konfigurointi katso "Palomuuri", Sivu 483
- **Tools**: Vain valtuutettujen käyttäjien käyttöön. Tools-toiminnossa käytettävät sovellukset voidaan käynnistää suoraan asiaankuuluvasta tiedostotyypistä TNC:n tiedostonhallinnassa (katso "Tiedostonvallinta: perusteet", Sivu 96)

2.6 Turvaohjelmisto SELinux

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

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

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

SELinuxin käyttöoikeutta HEROS 5 -ympäristössä säädellään seuraavasti:

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

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

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

- Suunnata työkappaleet automaattisesti
- Asettaa peruspisteet nopeasti ja tarkasti
- Mittauksen työkappaleella 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: 1096959-xx

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

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

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

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

Elektroniset käsipyörät HR

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

3

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.1 Perusteet

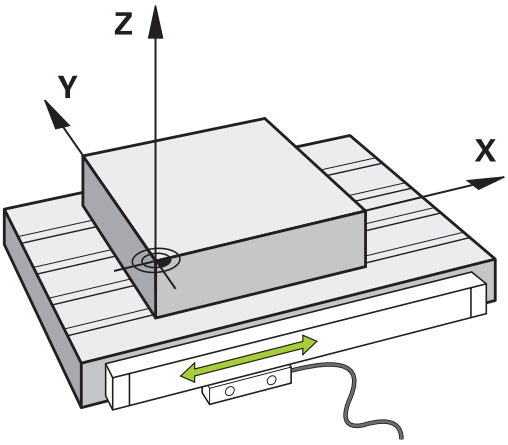
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

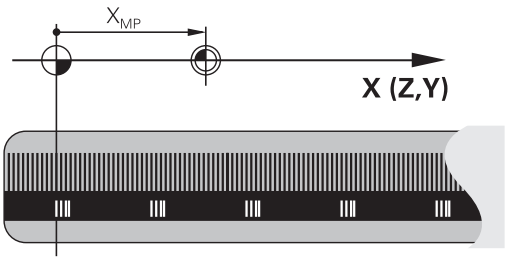
Koneen kullakin akselilla on liikkeen mittauslaitteita, jotka määrittävät koneen pöydän tai työkalun aseman. Lineaariakseleilla on yleensä pituusmittauslaitteet, kun taas pyöröpöydillä ja kääntöakseleilla on kulmamittauslaitteet.

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.



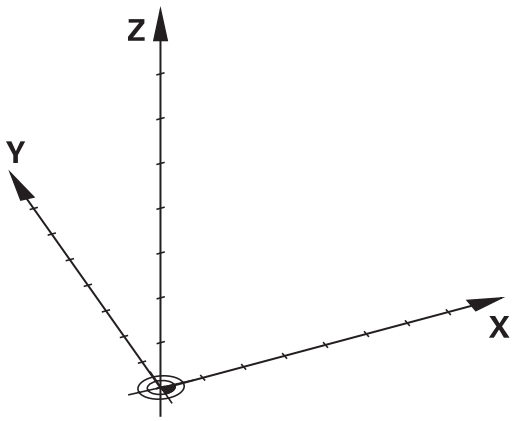


Perusjärjestelmä

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

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

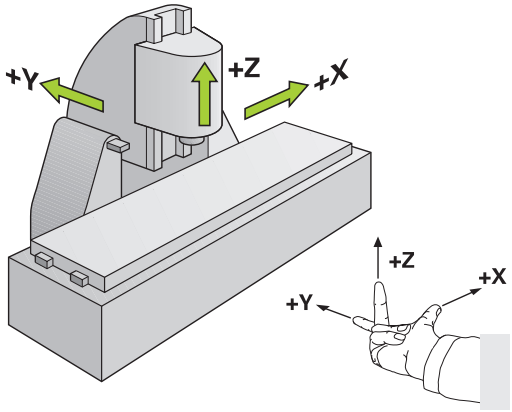
Nollapisteeseen perustuvat koordinaatit ovat absoluuttisia koordinaatteja. Koordinaatiston muuhun mielivaltaiseen pisteeseen (peruspiste) perustuvat koordinaatit ovat suhteellisia koordinaattiarvoja. Suhteellisia koordinaattiarvoja kutsutaan myös inkrementaalisiksi koordinaattiarvoiksi.

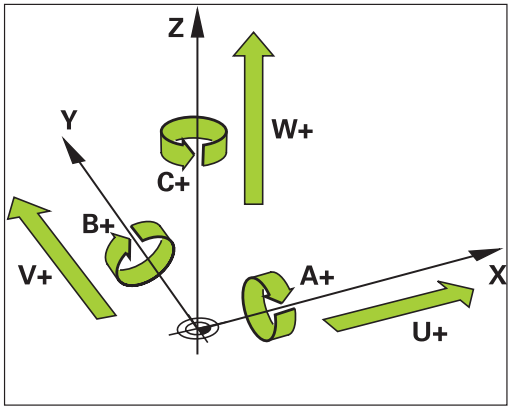


Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä

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

TNC 320 voi ohjata valinnaisesti enintään 5 akselia. 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.

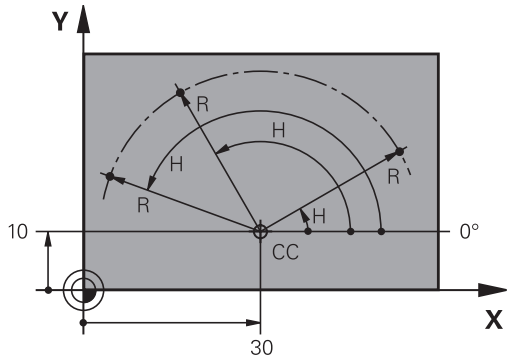
Työkaluakseli	Pääakselit	Sivuakseli
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

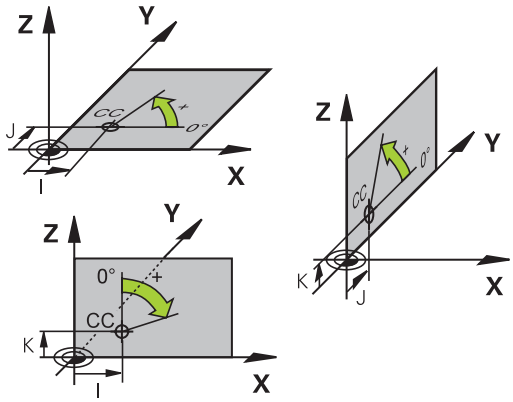
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma



Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



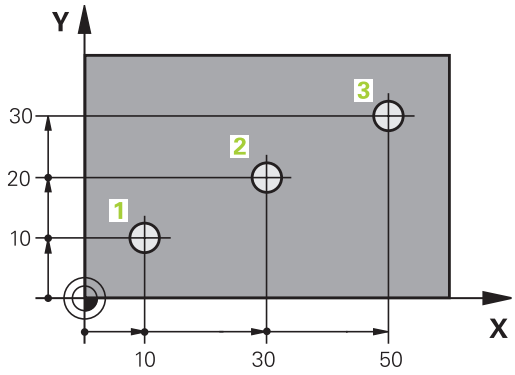
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

Absoluuttiset työkappaleen asemat

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

Esimerkki 1: Porausereijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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



Inkrementaaliset työkappaleen asemat

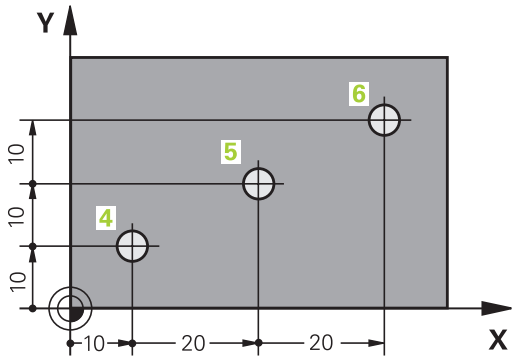
Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan, joka on suhteellinen (kuviteltu) nollapiste. Näinollen inkrementaaliset koordinaatit määräävät ohjelmoinnissa edellisen ja sitä seuraavan asetusaseman välisen etäisyysmitan, jonka verran työkalun tulee liikkua. Näitä mittoja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

Inkrementaaliset mitat merkitään G91-toiminnon merkinnällä juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

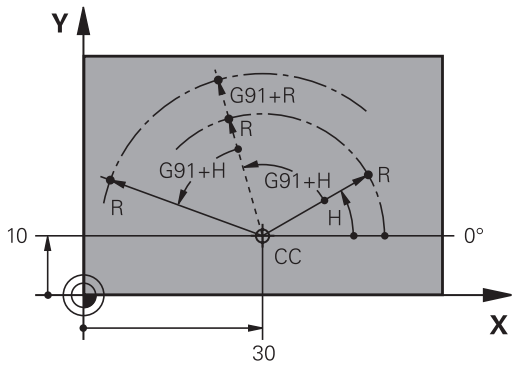
Reikä 5, joka perustuu reikään 4	Reikä 6, joka perustuu reikään 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

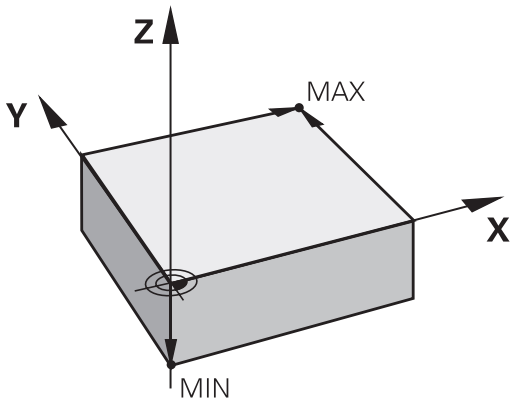
Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



Peruspisteen valinta

Työkappaleen piirustus sisältää tarkan työkappaleen muotoelementin absoluuttiseksi peruspisteeksi (nollapiste), joka on yleensä työkappaleen nurkkapiste. Peruspisteen asetuksessa työkappale suunnataan ensin koneen 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.



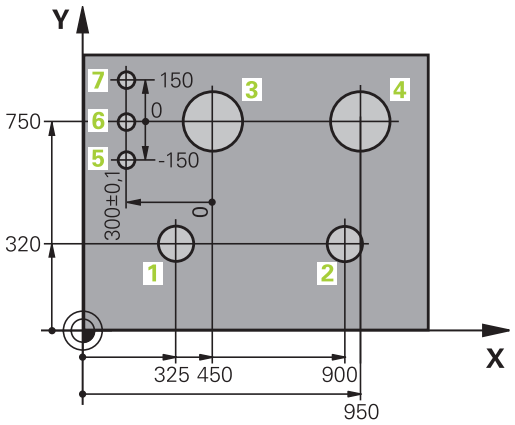
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (Katso koordinaattimuunnokset työkiertojen käsikirjasta).

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 3D-kosketusjärjestelmällä. 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 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa

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

TNC numeroi koneistusohjelman lauseet automaattisesti koneparametrin **blockIncrement** (105409) mukaisesti. Koneparametri **blockIncrement** (105409) määrää lauseiden numeroiden askelvälin.

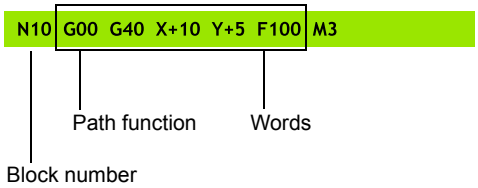
Ohjelman ensimmäinen lause merkitään koodilla **%**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

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

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

Block



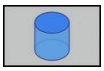
> **!** HEIDENHAIN suosittelee, että ajat aina työkalun kutsumisen jälkeen ensin varmuusasemaan, jotta välttäisit törmäyksen koneistamisen aikana!

Aihion määrittely: G30/G31

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

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

TNC pystyy esittämään erilaisia aihion muotoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Suorakulmaisen aihion määrittely
	Lieriömäisen aihion määrittely
	Pyörintäsymmetrisen aihion määrittely mielivaltaisella muodolla

Suorakulmainen aihio

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

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

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

Lieriömäinen aihio

Lieriömäinen aihio asetetaan lieriön mittojen avulla:

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

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

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM CYLINDER näyttö NC-ohjelmassa

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

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.
Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

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

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

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM ROTATION näyttö NC-ohjelmassa

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Karan akseli, tulkintatavat, aliohjelman numero
2 M30	Pääohjelman loppu
3 LBL 1	Aliohjelman alku
4 L X+0 Z+1	Muodon alku
5 L X+50	
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Muodon loppu
11 LBL 0	Aliohjelman loppu
12 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Uuden koneistusohjelman avaaminen

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

- Käyttötavan **OHJELMOINTI** valinta
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

.I

- Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT
- Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA. TNC vaihtaa ohjelmaikkunan ja avaa dialogin aihion määrittelyä **BLK-FORM** varten
- Suorakulmaisen aihion valinta: Paina suorakulmaisen aihion ohjelmanäppäintä.

KONEISTUSTASO GRAFIIKASSA: XY

- Syötä sisään kara-akseli, esim. Z

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI

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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI

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

Esimerkki: Aihion muodon BLK-FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

TNC luo automaattisesti ohjelman ensimmäisen ja viimeisen lauseen.

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

Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla

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

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

Paikoituslauseen esimerkki

G

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

ENT

KOORDINAATIT?

X

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

Y

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

ENT

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

JYRSINTÄMÄÄRITYSPISTEEN RATA

G

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

G41

G42

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

SYÖTTÖARVO F=?

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

ENT

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

LISÄTOIMINTO M?

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

END

- END-näppäimellä TNC lopettaa tämän dialogin.

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

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

Hetkellisaseman vastaanotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

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

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

- Valitse akseli: TNC kirjoittaa valitun akselin hetkellisaseman aktiiviseen sisäänsyöttökenttään

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

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

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

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

Ohjelman muokkaus

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

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

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäin
Valitun sanan arvon asetus nollaan	CE
Virheellisen arvon poisto	CE
(Poistettavan) virheilmoituksen poisto	CE
Valitun sanan poisto	NO ENT
Valitun lauseen poisto	DEL □
Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto	DEL □
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.

Mielivaltaisen tekstin etsintä

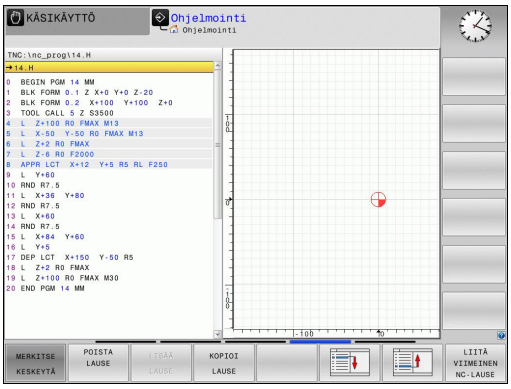
- Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI** TNC näyttää dialogia **Etsi teksti**:
- Syötä sisään etsittävä teksti
- Tekstin etsintä: Paina ohjelmanäppäintä **etsiSUORITA**

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, poisto ja lisäys

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

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- Valitse kopioitavan 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

ETSI

- Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot.
- **TOOL** (syötä sisään etsittävä teksti)

ETSI

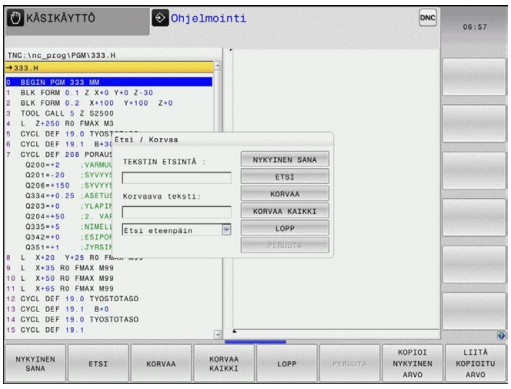
- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin

ETSI

- Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin

LOPP

- Hakutoiminnon lopetus



Mielivaltaisen tekstin etsintä/korvaus

Etsi/korvaa-toiminto ei ole mahdollinen, jos

- ohjelma on suojattu
- ohjelmaa toteutetaan suoraan TNC:stä

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

- Valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna.

ETSI

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

ETSI

- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle

KORVAA

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

LOPP

- Hakutoiminnon lopetus

3.3 Tiedostonvallinta: perusteet

Tiedostot

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

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

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

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

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

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

Tiedostojen nimet

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

Tiedoston nimi	Tiedoston tyyppi
PROG20	.H

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

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

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

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

Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 255 ei ylity, katso "Polut", Sivu 99.

Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä

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

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

Lisätietoja esitettyjen tiedostotyyppien näyttöä ja muokkausta varten: katso Sivu 111

Tietojen varmuustallennus

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

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

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

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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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

Polut

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

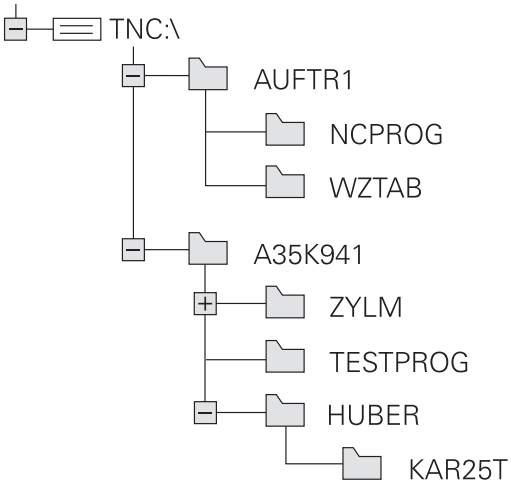
Suurinta sallittua osoitepolun pituutta eli levyaseman, hakemiston, tiedostonimen ja tiedostotunnuksen yhteenlaskettua merkkipaikkojen lukumäärää 255 ei saa ylittää!

Esimerkki

Levyasemaan TNC sijoitetaan hakemisto AUFTR1. Sen jälkeen hakemistoon AUFTR1 sijoitetaan alahakemisto NCPROG, jonne kopioidaan koneistusohjelma PROG1.H. Näin koneistusohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



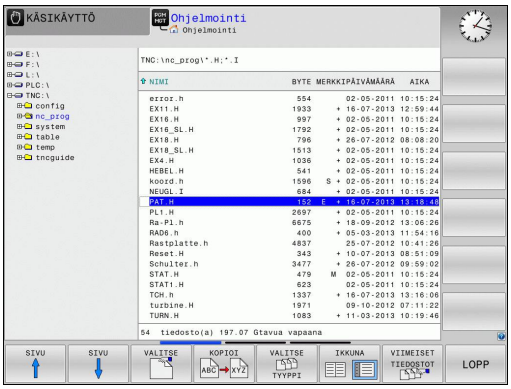
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi	KOPIOI ABC → XYZ	103
Tietyn tiedostotyypin näyttö	VALITSE TYYPPI	102
Uuden tiedoston sijoitus	UUSI TIEDOSTO	103
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	VIIMEISET TIEDOSTOT	106
Tiedoston poisto	POISTA	107
Tiedoston merkitseminen	MERKITSE	108
Tiedoston nimeäminen uudelleen	UUSI NIMI ABC = XYZ	109
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	SUOJAA	110
Tiedostosuojauksen peruutus	EI SUOJ.	110
Työkalutaulukon tuonti	TAULUKON VASTAAN-OTTO	160
Verkkoaseman hallinta	VERKKOL.	118
Editorin valinta	VALITSE EDITORI	110
Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	JÄRJESTÄ	109
Hakemiston kopiointi	KOPIOI H.	106
Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	POISTA KAIK	
Levyaseman hakemistojen näyttö	PÄIVIT PUU	
Hakemiston nimeäminen uudelleen	UUSI NIMI ABC = XYZ	
Uuden hakemiston luonti	UUSI HAKEMISTO	

Tiedostonhallinnan kutsu

PGM MGT

- 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 sisäinen muisti, muita levyasemia ovat liitännät (RS232, Ethernet), joihin esim. PC-tietokone voidaan kytkeä. Hakemisto merkitään aina kansion symbolilla (vasen) ja hakemiston nimellä (oikea). Alahakemistot esitetään oikealle siirrettynä. Jos alahakemistoja on saatavilla, ne voidaan ottaa näytölle tai piilottaa näppäimellä **-/+**.

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

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

Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:

- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

SIVU

SIVU

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas

1. vaihe: Valitse levyasema

- Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa.

VALITSE

- Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

ENT

- 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

VALITSE TYYPPI

- Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI

VALITSE .H

- Paina haluamasi tiedostotyypin ohjelmanäppäintä, tai

KAIKKI

- kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

- Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa

VALITSE

- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

ENT

- Paina ENT-näppäintä

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

Uuden hakemiston laadinta

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

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

- Paina näppäintä **ENT**

HAKEMISTON \NEU LUONTI ?

- Vahvista ohjelmanäppäimellä **KYLLÄ**, tai

- Peruuta ohjelmanäppäimellä **EI**

Uuden tiedoston laadinta

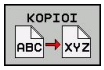
- Valitse hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa.

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

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

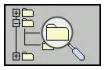
Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat koipioida



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

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



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

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

Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon

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

Oikea ikkuna

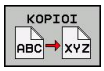
- Siirrä kursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä **ENT**.

Vasen ikkuna

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

- Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot

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



- Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon

Muut merkintätoiminnot: katso "Tiedostojen merkintä", Sivu 108.

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.

Taulukon kopiointi

Rivien tuonti taulukkoon

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

- Kohdetaulukon on oltava valmiiksi olemassa
- Kopioitava tiedosto saa sisältää vain korvattavat rivit
- Taulukoiden 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, siis 10 työkalua.

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

Rivien poiminta taulukosta

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

- Avaa taulukko, josta haluat kopioida rivit
- Valitse nuolinäppäinten ensimmäinen kopioitava rivi
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄTOIMINNOT**
- Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**
- Merkitse tarvittaessa 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

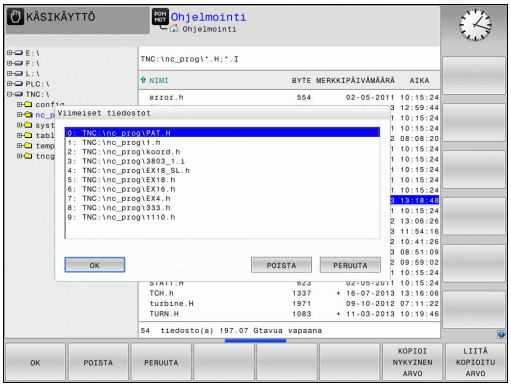
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.

VIIMEISET TIEDOSTOT

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



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

↑ ↑

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

OK

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

ENT

- Paina näppäintä **ENT**

Tiedoston poisto

Varoitus, tietoja voi hävitä!
Tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa

- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**. TNC kysyy, haluatko todellakin poistaa tiedoston
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä **ok** tai
- Keskeytä poisto: paina ohjelmanäppäintä **keskeytä**

Hakemiston poisto

Varoitus, tietoja voi hävitä!
Tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- Siirrä kirkaskenttä sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa

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

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 MERKINNÄT
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:

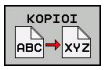
- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle

- Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE

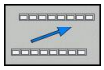
- Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO

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

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



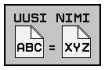
- Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI MERKITYT**, tai



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

Tiedoston uusi nimi

- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat nimetä uudelleen



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

Tiedoston järjestely

- Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä

- Valitse ohjelmanäppäin JÄRJESTÄ
- Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.

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

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

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

Editorin valinta

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

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

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

USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

- Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan

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

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

- Poista USB-laite

Lisätietoja: katso "USB-laitteet TNC:llä", Sivu 119

Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn

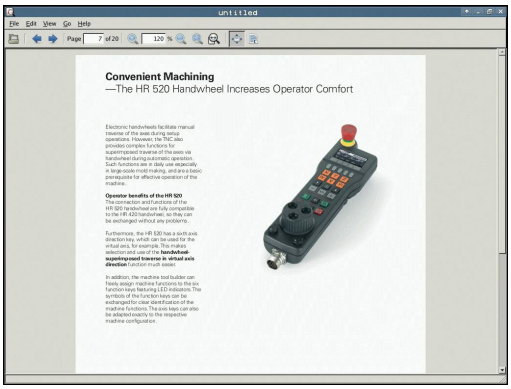
Lisätyökalujen avulla voit ottaa TNC:n näytölle tai muokata ulkoisesti laadittuja tiedostotyyppejä.

Tiedostotyypit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf)	Sivu 111
Excel-taulukot (xls, csv)	Sivu 112
Internet-tiedostot (htm, html)	Sivu 113
ZIP-arkistot (zip)	Sivu 114
Tekstitiedostot (ASCII-tiedostot, esim. txt, ini)	Sivu 115
Grafiikkatiedostot (bmp, gif, jpg, png)	Sivu 116

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

PDF-tiedostojen näyttö

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



PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon PDF-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä PDF-tiedoston kohdalle

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa PDF-tiedoston lisätyökalun **asiakirjan katseluohjelman** avulla omassa sovelluksessa.

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

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

Asiakirjan katsleuohjelma lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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

- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **Asiakirjan katsleuohjelma** avaa pudotusvalikon **Tiedosto**.

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

Excel-tiedostojen näyttö ja muokkaus

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

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon Excel-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä Excel-tiedoston kohdalle

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Excel-tiedoston lisätyökalun **Gnumeric** avulla omassa sovelluksessa

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

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

Gnumeric lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

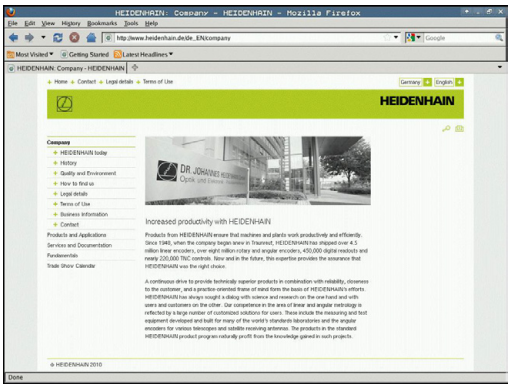
Jos et käytä hiirtä, sulje **Gnumeric**-työkalu seuraavasti:

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

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

Internet-tiedostojen näyttö

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



PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon Internet-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä Internet-tiedoston kohdalle

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Internet-tiedoston lisätyökalun **Mozilla Firefox** avulla omassa sovelluksessa

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

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

Mozilla Firefox lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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

▷

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

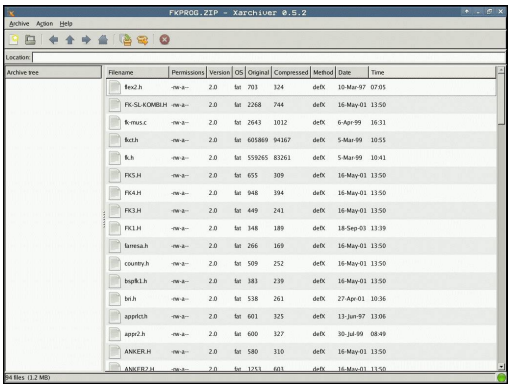
↓

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

ENT

Työskentely ZIP-arkistoilla

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



PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon arkistotiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä arkistotiedoston kohdalle

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa arkistotiedoston lisätyökalun **Xarchiver** avulla omassa sovelluksessa

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

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

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

Xarchiver lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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

▷

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

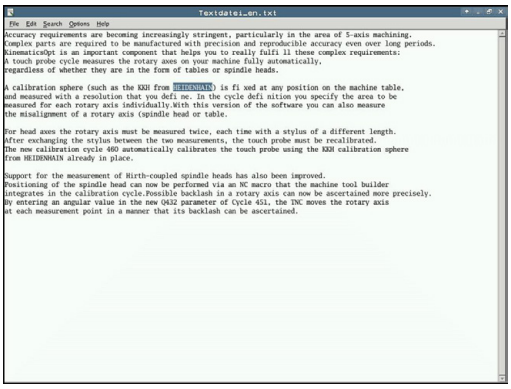
↓

ENT

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

Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus

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



PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse levyasema ja hakemisto, johon tekstitiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä tekstitiedoston kohdalle

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa tekstitiedoston sisäisen tekstieditorin avulla.

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

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

Leafpad avataan seuraavin toimenpitein:

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

Leafpad lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Grafiikkatiedostojen näyttö

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

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon grafiikkatiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä grafiikkatiedoston kohdalle

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Excel-tiedoston lisätyökalun **ristretto** avulla omassa sovelluksessa

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

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

ristretto lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

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

▷

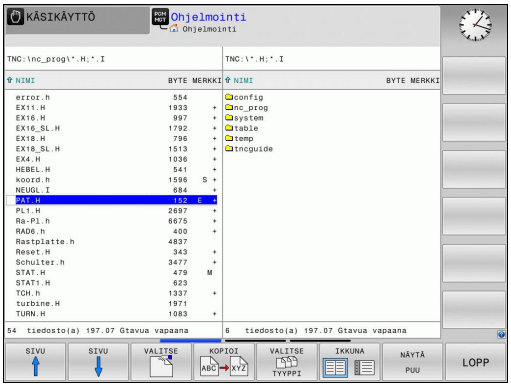
- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **ristretto**-työkalu avaa pudotusvalikon **Tiedosto**.

↓

ENT

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

Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä



Ennen kuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 471).

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

- Kutsu tiedostonhallinta.

- Valitse tiedonsiirron näytön ositus: Paina ohjelmanäppäintä IKKUNA.

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

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

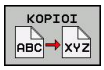
- Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan ja päinvastoin.

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

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

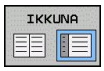
- Valitse toinen levyasema tai hakemisto: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Valitse haluamasi hakemisto nuolinäppäinten avulla.

- Valitse haluamasi tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **näytä tiedostot**.



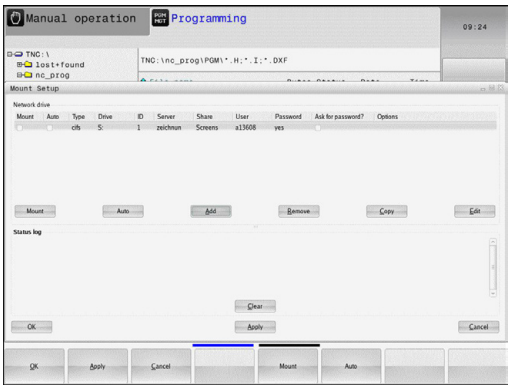
- Valitse haluamasi tiedosto nuolinäppäinten avulla.
- Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

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



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

TNC verkkoon



> Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernet-liitäntä ", Sivu 477.
>
> TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana, katso "Ethernet-liitäntä ", Sivu 477.

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

PGM MGT

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

VERKKOL.

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

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

USB-laitteet TNC:llä

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

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

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

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

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

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

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

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**

- Valitse vasen ikkuna nuolinäppäimillä

- Valitse irrotettava USB-laite nuolinäppäimillä

- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

- Valitse lisätoiminnot

- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
- Valitse USB-laitteen poistotoiminto: TNC poistaa USB-laitteet hakemistopuusta

- Lopeta tiedostonhallinta

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

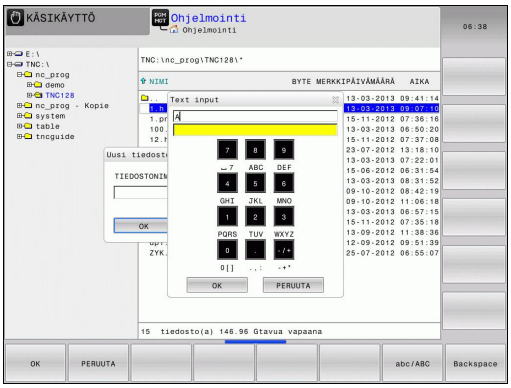
- Valitse USB-laitteen uudelleenyhdistämisen toiminto:

4

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.1 Aakkosnäppäimistö

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



Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä

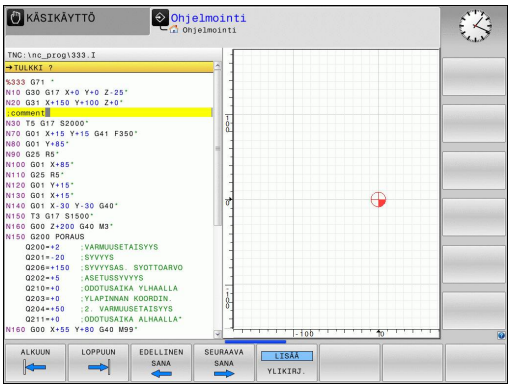
- Paina GOTO-näppäintä, kun haluat syöttää kirjaimia esim. ohjelman nimiä tai hakemiston nimiä varten
- TNC avaa ikkunan, jossa lukuarvokenttä esitetään yhdessä vastaavien kirjainmäärittelyjen kanssa
- Voit siirtää kursorin haluamasi merkin kohdalle painamalla kyseistä näppäintä mahdollisesti useita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

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

4.2 Kommenttien lisäys

Käyttö

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



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

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**

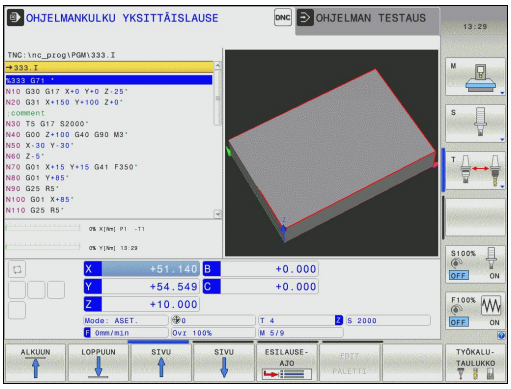
Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Hyppy kommenttien alkuun	ALKUUN
Hyppy kommenttien loppuun	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 NC-ohjelmien esittely

Syntaksien korostus

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



Syntaksielementtien värikorostukset

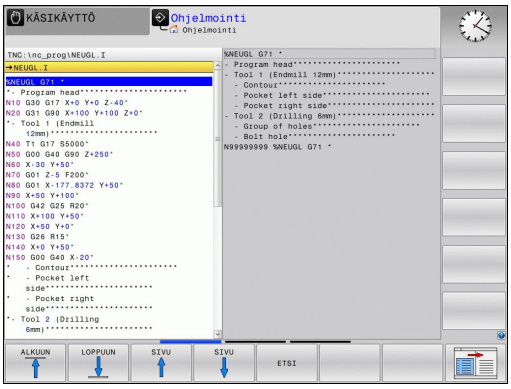
Käyttö	Väri
Vakioväri	Musta
Kommenttien esitys	Vihreä
Lukuarvojen esitys	Sininen
Lausenumero	Lila

Vierityspalkit

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

4.4 Ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus



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

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

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

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

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

Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto

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

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

Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa

- Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmanselityslauseen.

- Paina näppäintä **Spec FCT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **Ohjelmointiohjeet**.

- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ SELITE** tai ASCII-näppäimistön näppäintä *.
- Syötä sisään selitysteksti.

- Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

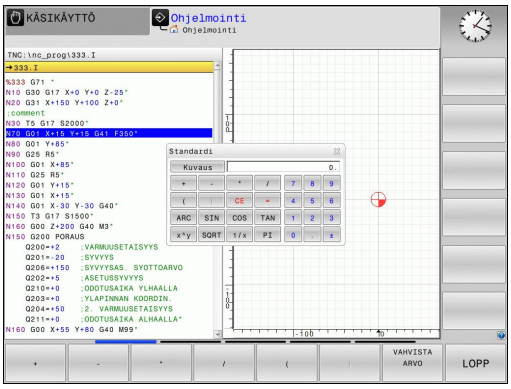
Kun siirryt selitysikkunassa lause lauseelta, TNC siirtää ohjelmaikkunassa olevaa lausenäyttöä sen mukana. Näin voi hypätä suurenkin ohjelmanosan yli vähillä toimenpiteillä.

4.5 Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

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



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

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

Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan

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

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

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

4.5 Taskulaskin

Taskulaskimen toiminnot

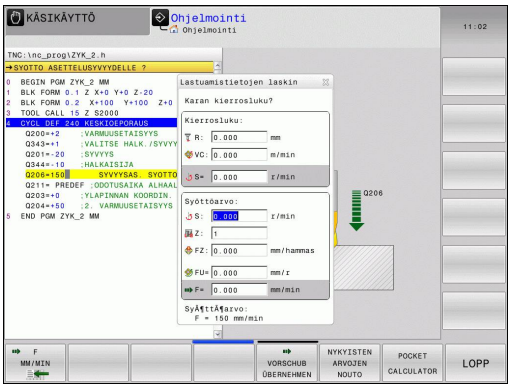
Toiminto	Ohjelmanäppäin
Hetkellisen akseliaseman arvon vastaanotto lisätilanäytöstä (aseman näyttö 2) taskulaskimeen.	AKS.ARVOT
Lukuarvon vastaanotto aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.	NYKYISTEN ARVOJEN NOUTO
Lukuarvon vastaanotto taskulaskimesta aktiiviseen sisäänsyöttökenttään.	VAHVISTA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

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

4.6 Lastuamistietojen laskin

Käyttö

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



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

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

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

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

Ikkuna kierrosluvun laskentaa varten:

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

Ikkuna syöttöarvon laskentaa varten:

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

4.6 Lastuamistietojen laskin

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

Lastuamistietojen laskimen toiminnot:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Kierrosluvun vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään	S U/MIN
Syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään	F MM/MIN
Lastuamisnopeuden vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään	VC M/MIN
Hammaskohtaisen syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään	FZ MM/ZAHN
Kierroskohtaisen syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään	FU MM/U
Työkalun säteen vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen	ACCEPT TOOL RADIUS
Kierrosluvun vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen	CONFIRM RPM
Syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen	ACCEPT FEED RATE
Kierroskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen	ACCEPT FEED RATE
Hammaskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen	ACCEPT FEED RATE
Arvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen	NYKYISTEN ARVOJEN NOUTO
Vaihto seuraavaan taskulaskimeen	POCKET CALCULATOR
Lastuamistietojen laskimen siirto nuolen suuntaan	
Lastuamistietojen laskimen paikoitus keskelle	

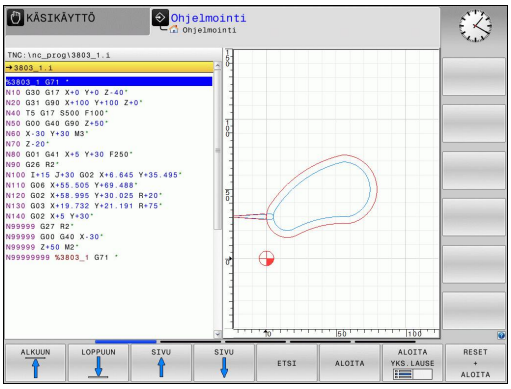
Toiminto	Ohjelmanäppäin
Tuumamittojen käyttö lastuamistietojen laskimessa	INCH
Lastuamistietojen laskimen lopetus	LOPP

4.7 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

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

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



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

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

AUTOM. PIIRTO PÄÄLLÄ ei näytä ohjelmanosatoistoja.

Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

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

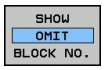
- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAA + KÄYNTIIN**

Lisää toimintoja:

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

Lauseen numeron näyttö ja piilotus

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa



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

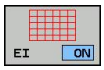
Grafiikan poisto

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa

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

Ristikkoviivojen näyttö

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa

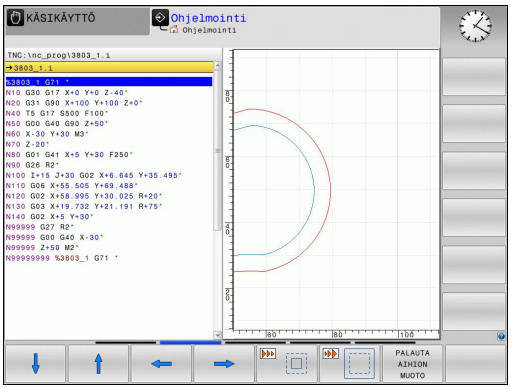


- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **"Näytä ristikkoviivat"**.

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määritellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia (toinen pakki, katso kuva).



Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Siirtääksesi leikkauksen kehystä paina ja pidä alhaalla vastaavaa ohjelmanäppäintä.	
Pienentääksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.	
Suurentaaksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.	

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

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

4.8 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. Virheen täydellinen kuvaus esitetään virheikkunassa.

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

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

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

Virheikkunan avaus

ERR

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

Virheikkunan sulku

LOPP

- Paina ohjelmanäppäintä **Loppu**, – tai

ERR

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

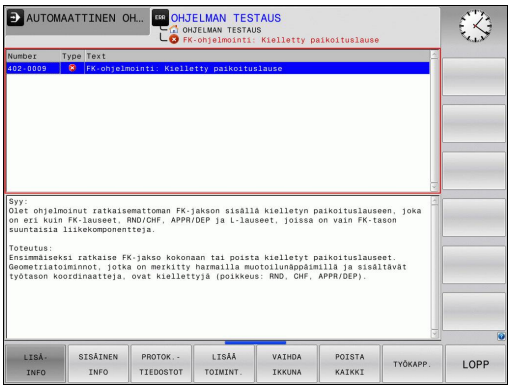
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

TNC näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

- Virheikkunan avaus

LISÄ-INFO

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



Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

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

- Avaa virheikkuna.

SISÄINEN INFO

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

Virheen poisto

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella

CE

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

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

Virheen poisto

- Virheikkunan avaus

POISTA

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

POISTA KAIKKI

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

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

Virhepöytäkirja

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

- Avaa virheikkuna.

PROTOK.-TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.

VIRHE-PROTOKOLLA

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

EDELLINEN TIEDOSTO

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

NYKYINEN TIEDOSTO

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

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

Näppäilypöytäkirja

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

PROTOK.-TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.

NÄPPÄIN-PROTOKOLLA

- Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä **NÄPPÄILYPÖYTÄKIRJA**.

EDELLINEN TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **Edellinen tiedosto**.

NYKYINEN TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta nykyinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **Nykyinen tiedosto**.

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

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet pöytäkirjan tarkastelua varten

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäimet
Hyppy näppäilypöytäkirjan alkuun	ALKUUN
Hyppy näppäilypöytäkirjan loppuun	LOPPUUN
Nykyinen näppäilypöytäkirja	NYKYINEN TIEDOSTO
Edellinen näppäilypöytäkirja	EDELLINEN TIEDOSTO
Rivi eteen/taakse	↑ ↓
Takaisin päävalikkoon	

Ohjetekstit

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

Huoltotiedostojen tallennus

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

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

Huoltotiedostojen tallennus

- Avaa virheikkuna.

PROTOK.-TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.

TALLENNA HUOLTO-TIEDOSTOT

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

OK

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

TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen

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

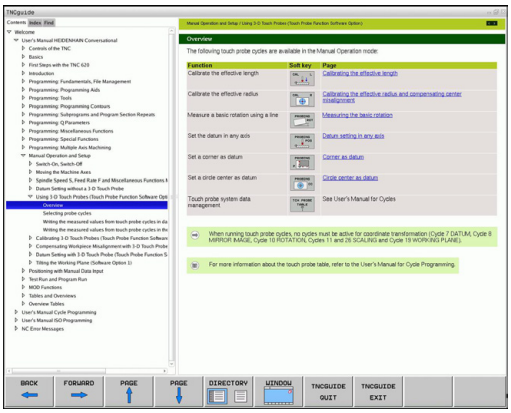
Jos myös koneen valmistaja määrittelee käyttöön ohjejärjestelmän, TNC antaa näytölle lisäohjelmanäppäimen **koneen valmistaja**, jonka avulla voit kutsua tätä ohjejärjestelmää. Sen kautta saat lisää yksityiskohtaista informaatiota koskien voimassa olevaa virheilmoitusta.

- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille

- Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö



Ennen kuin voit käyttää TNCguide-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta (katso "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivu 146).

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 TNC-ohjauksesi kieliversion mukaiset tiedostot eivät ole vielä saatavilla, TNC avaa englanninkielisen version.

TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

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

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

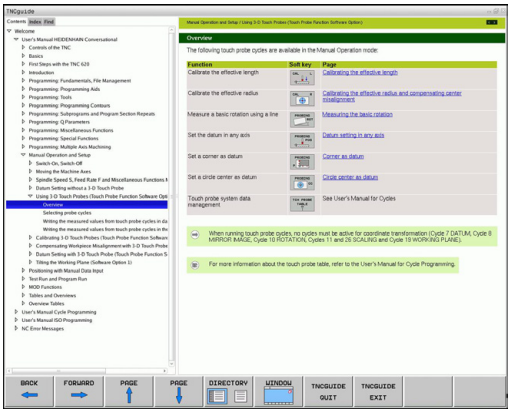
Valinnaisesti koneen valmistaja voi vielä tarjota konekohtaisia asiakirjoja **TNCguide**-järjestelmässä. Nämä asiakirjat ovat tällöin saatavilla erillisinä kirjoina tiedostossa **main.chm**.

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

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



> Jos yksi tai useampi virheilmoitus on päällä, TNC antaa suoraan ohjeen tälle virheilmoitukselle. Jotta **TNCguide** voitaisiin käynnistää, täytyy ensin kaikki virheilmoitukset kuitata.
>
> Kun ohjejärjestelmä kutsutaan, TNC käynnistää ohjelmointiasemassa järjestelmän sisäisen standardiselaimen.

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

- Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa näytetään haluamaasi ohjelmanäppäintä
- Napsauta hiirellä sitä ohjesymbolia, jota TNC näyttää heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella: Hiiriosoitin vaihtuu 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
- Merkitse haluamasi sana.
- Paina OHJE-näppäintä: TNC käynnistää ohjejärjestelmän ja näyttää aktiivisen toiminnon kuvausta (ei koske lisätoimintoja tai työkiertoja, jotka koneen valmistaja on integroinut).

Navigointi TNCguide-järjestelmässä

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

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

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

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

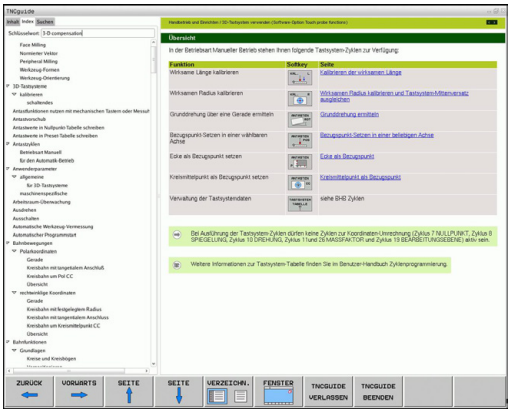
4.9 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Yhden sivun selaus eteenpäin	SIVU
Sisältöhakemiston näyttö/piilotus	HAKEMISTO
Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan TNC-liittymästä	IKKUNA
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 nuolinäppäimen valinnalla.

Vasen puoli on aktiivinen.



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

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

Täystekstin haku

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

Vasen puoli on aktiivinen.

- Valitse symboli **Haku**
- Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Etsi:**
- Syötä sisään etsittävä sana, vahvista ENT-näppäimellä: TNC listaa kaikki 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 painikkeilla tai valitsemalla ja sen välilyöntipalkin avulla), TNC ei suorita hakua koko tekstistä vaan ainoastaan kaikista yleiskatsauksista.

Nykyisten ohjetiedostojen lataus

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

- Dokumentaatio ja informaatio
- Dokumentaatio
- Käyttäjän dokumentaatio
- TNCguide
- Valitse haluamasi kieli
- TNC-ohjaukset
- Mallisarja, esim. TNC 300
- Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. TNC 320 (77185x-01)
- Valitse haluamasi kieliversio taulukosta **Online-ohjeet (TNCguide)**
- ZIP-tiedoston lataus koneelle ja pakkauksen avaaminen
- Siirrä pakkauksesta avatut CHM-tiedostot TNC:n hakemistoon **TNC:\tncguide\fi** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon (katso myös seuraavaa taulukkoa)

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

Kieli	TNC-hakemisto
Saksa	**TNC:\tncguide\de**
Englanti	**TNC:\tncguide\en**
Tsekki	**TNC:\tncguide\cs**
Ranska	**TNC:\tncguide\fr**
Italia	**TNC:\tncguide\it**
Espanja	**TNC:\tncguide\es**
Portugiesisch	**TNC:\tncguide\pt**
Ruotsi	**TNC:\tncguide\sv**
Tanska	**TNC:\tncguide\da**
Suomi	**TNC:\tncguide\fi**
Hollanti	**TNC:\tncguide\nl**
Puola	**TNC:\tncguide\pl**
Unkari	**TNC:\tncguide\hu**
Venäjä	**TNC:\tncguide\ru**
Kiina (yksinkertaistettu)	**TNC:\tncguide\zh**
kiina (perinteinen)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovenia (Ohjelmaoptio)	**TNC:\tncguide\sl**
norja	**TNC:\tncguide\no**
slovakia	**TNC:\tncguide\sk**
korea	**TNC:\tncguide\kr**
turkki	**TNC:\tncguide\tr**
romania	**TNC:\tncguide\ro**

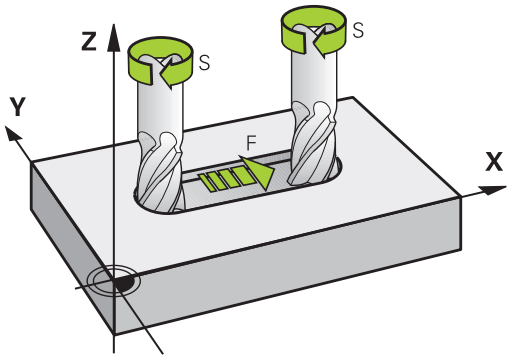
5

Ohjelmointi: Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

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



Sisäänsyöttö

Syöttöarvo voidaan määritellä **T**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa (katso "Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla", Sivu 89). Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.

Voimassaoloaika

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

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon potentiometrilla F.

Karan kierrosluku S

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

Ohjelmoitu muutos

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

S

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

Muutos ohjelmanajon aikana

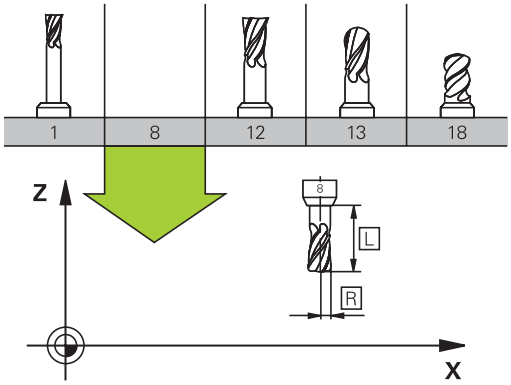
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun potentiometrilla S.

5.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

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

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



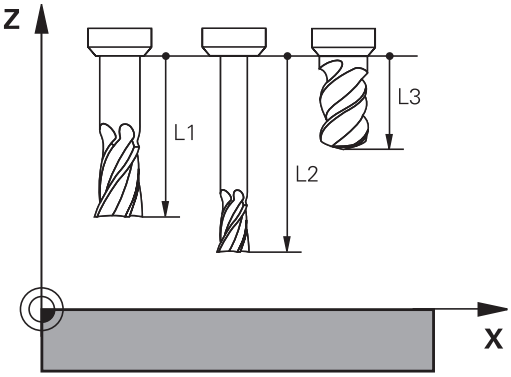
Työkalun numero, Työkalun nimi

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

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

Työkalun pituus L

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



Työkalun säde

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot

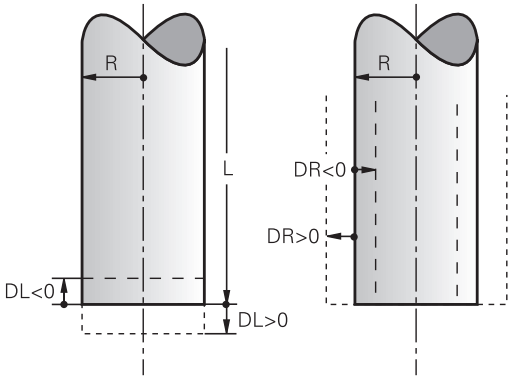
Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun **T** ohjelmoinnin yhteydessä.

Negatiivinen Delta-arvo tarkoittaa alimittaa (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Alimitta syötetään sisään työkalutaulukkoon työkalun kulumisen johdosta.

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

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



> Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat **työkalun**graafiseen esitykseen.
>
> **T** –lauseen Delta-arvot eivät muuta simulaatiossa esitettävää **työkalun** kokoa. Ohjelmoidut Delta-arvot siirtävät kuitenkin **työkalua** simulaatiossa määritellyn määrän verran.

Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan

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

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

TOOL DEF

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

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

Esimerkki

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

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

Työkalutaulukkoja täytyy käyttää, jos

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

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

Taulukoissa voit valita luettelonäkymän ja lomakenäkymän välillä näytönositusnäppäimen avulla.

Voit muuttaa työkalutaulukon näkymän myös silloin, kun avaat työkalutaulukon.

Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot

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

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
TYP	Työkalutyyppi: Paina näppäintä ENT kentän muokkaamiseksi; näppäin GOTO avaa 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?**
LCUTS	Työkalun teränpituustyökierrolle 22	**Terän pituus työkaluakselilla?**
PTYP	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa	**Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?**
NMAX	Karan kierrosluvun rajoitus tälle työkalulle. Valvonnan kohteena ovat sekä ohjelmoitu arvo (virheilmoitus) että kierrosluvun kasvu potentiometrin kautta. Toiminto ei voimassa: syötä sisään **-**. **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... +999999 minuuttia, toiminto ei aktiivinen: sisäänsyöttö **-**	**Maksimikierrosluku [1/min]?**
LIFTOFF	Määrittely, tuleeko TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään **Y**, TNC nostaa työkalun 0.1 mm irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan NC-ohjelmassa toiminnolla M148, katso "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivu 323	**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 **TOOL CALL** -käskyllä **Sisäänsyöttöalue**: Enintään 16 merkkiä, muoto määritelty sisäisesti: päivämäärä = JJJJ.MM.TT, kellonaika = hh.mm	**LAST_USE**

Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten

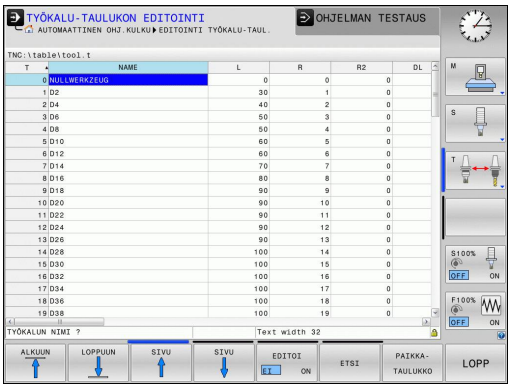
Työkiertojen kuvaus automaattisessa työkalun mittauksessa: Katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa.

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 99 terää)	**Terien 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	Pituuden mittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa **offsetToolAxis** mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	**Työkalukorjaus Pituus?**
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden **L** ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila **L**). Sisäänsyöttöalue: 0 - 3,2767 mm	**Rikkotoleranssi: Pituus?**
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila **L**). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	**Rikkotoleranssi: Säde?**

Työkalutaulukon muokkaus

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

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



Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**

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

Vain tiettyjen työkalutyyppien näyttö (suodatusasetus)

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

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

Työkalutaulukon sarakkeiden piilotus tai järjestely

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

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

Voit myös muuttaa järjestystä, jonka mukaan taulukon sarakkeet näytetään:

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

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

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

Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta

PGM MGT

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

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

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Tekstin tai lukuarvon etsintä	ETSI
Hyppy rivin alkuun	RIVIN ALKUUN
Hyppy rivin loppuun	RIVIN LOPPUUN
Kirkkaan taustakentän kopiointi	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ
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-/ PORA JYRSIN

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Kaikkien kosketuspäiden näyttö työkalutaulukossa	KOSK.-JÄRJEST.

Muun halutun työkalutaulukon avaus

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

Työkalutaulukoiden tuonti

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

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

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

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

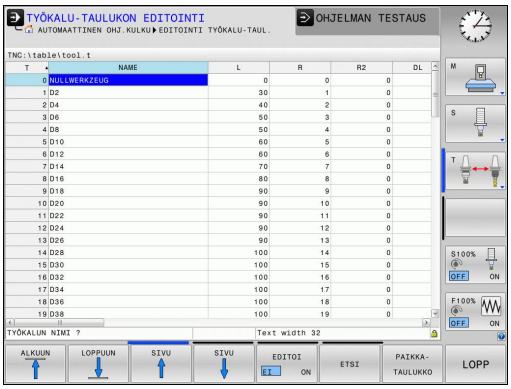
TNC ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon toiminnon **TAULUKON TUONTI** toteuttamisen yhteydessä. Tallenna varmuuskopio alkuperäisestä taulukosta ennen tuontia välttääksesi tietojen häviämisen!

Kappaleessa "Tiedostonhallinta" esitetään, kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida TNC:n tiedostonhallinnan avulla (katso "Taulukon kopiointi", Sivu 105).

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

Paikkataulukko 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**

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

Valitse paikkataulukko ohjelmoinnin käyttötavalla

PGM MGT

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

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
P	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	-
T	Työkalun numero	**Työkalun numero?**
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	**Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT**
ST	Työkalu on erikoistyökalu (**ST**: sanasta **S**pecial **T**ool = engl. erikoistyökalu); jos erikoistyökalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L)	**Erikoistyökalu?**
F	Työkalu palautetaan aina samaan paikkaan makasiinissa (**F**: eli **F**ixed = engl. kiinteä)	**Kiinteä paikka? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT**
L	Paikan esto (**L**: für **L**ocked = engl. estetty, katso myös saraketta ST)	**Paikka estetty Kyllä = ENT / Ei = NO ENT**
DOC	Kommentin näyttö työkalulle tiedostosta TOOL.T	-
PLC	Tietoja, jotka tätä työkalupaikkaa varten on välitettävä PLC:hen	**PLC-tila?**
P1 ... P5	Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	**Arvo?**
PTYP	Työkalun tyyppi. Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	**Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?**
LOCKED_ABOVE	Hyllymakasiini: Yläpuolisen paikan esto	**Yläpuolisen paikan esto?**
LOCKED_BELOW	Hyllymakasiini: Alapuolisen paikan esto	**Alapuolisen paikan esto?**
LOCKED_LEFT	Hyllymakasiini: Vasemmanpuoleisen paikan esto	**Vasemmanpuolisen paikan esto?**
LOCKED_RIGHT	Hyllymakasiini: Oikeanpuoleisen paikan esto	**Oikeanpuolisen paikan esto?**

Paikkataulukon editointitoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Paikkataulukon uudelleenasetus	PALAUTA PAIKKA-TAULUKKO
Sarakkeen työkalun numero T uudelleenasetus	PALUU SARAKE T
Hyppy rivin alkuun	RIVIN ALKUUN
Hyppy rivin loppuun	RIVIN LOPPUUN
Työkalunvaihdon simulointi	SIMULOITU TYÖKALUN VAIHTO
Työkalun valinta työkalutaulukosta: TNC antaa esille työkalutaulukon sisällön. Työkalun valinta nuolinäppäimillä, paikkataulukon vastaanotto ohjelmanäppäimellä **OK**	VALITSE
Hetkellisen kentän muokkaus	MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ
Kuvauksen järjestely	JÄRJESTÄ

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

Työkalutietojen kutsuminen

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä **TOOL CALL**

TOOL CALL

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

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

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

Esimerkki: Työkalukutsu

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

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

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

Työkalujen esivalinta

Työkalujen esivalinta on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Työkalunvaihto

Automaattinen työkalun vaihto

Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä

M101 on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

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

5.2 Työkalutiedot

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

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

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

Sopivan tulostusarvon laskemiseksi parametrille **BT** käytä kaavaa **BT = 10 : NC-lauseiden keskimääräinen käsittelyaika sekunneissa**. Pyöristä epätasalukuinen tulos. Jos laskettu arvo on suurempi kuin 100, käytä maksimiarvoa 100.

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

Työkalun käyttötestaus

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

Työkalun käyttötestauksen suorittaminen edellyttää, että työkalun käyttötiedostot luodaan: Sivu 465

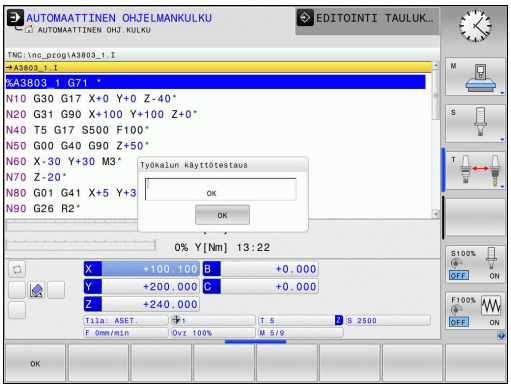
Testattavan selväkieliohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käyttötavalla **Ohjelman testaus** tai ne tulee käsitellä käyttötavoilla **Jatkuva ohjelmanajo/Yksittäislauseajo**

Työkalunkäyttötestauksen käyttäminen

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

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

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



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

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

Palettitiedoston työkalun 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.

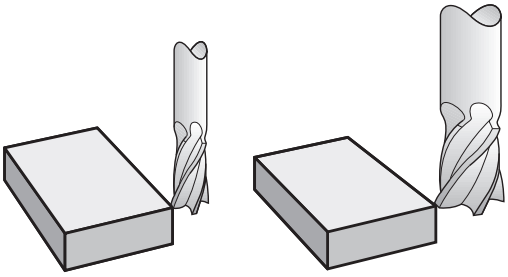
5.3 Työkalukorjaus

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 (esim. **TOOL CALL 0**).

> **!** **Huomaa törmäysvaara!**
> Jos positiivisen arvon käsittävä pituuskorjaus peruutetaan työkalukutsulla **T 0**, työkalun ja työkappaleen välinen etäisyys pienenee.
> Työkalukutsun **T** jälkeen työkalun ohjelmoitu liikepituus karan akselilla muuttuu vanhan ja uuden työkalun välisen pituuseron verran.

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

Korjausarvo = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL** $_{\text{TAB}}$ ja

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

DL $_{\text{TOOL CALL}}$: Työvara **DL** pituudelle **T**-lauseesta

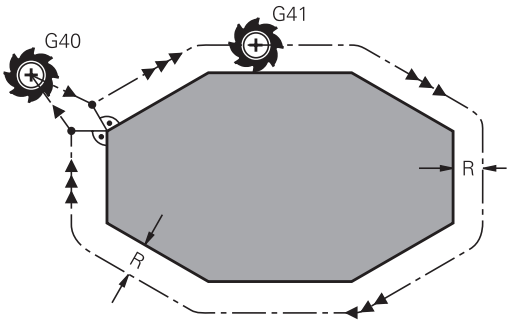
DL $_{\text{TAB}}$: Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

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

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



> TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:
> - ohjelmoit paikoituslauseen koodilla **G40**
> - ohjelmoit koodin **PGM CALL**
> - valitset uuden ohjelman käskyllä **PGM MGT**

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

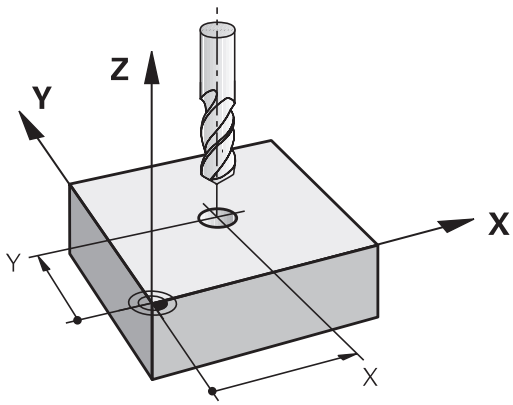
Korjausarvo = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ ja

R:	Työkalun säde **R** aus **G99** -lauseesta tai työkalutaulukosta
DR $_{\text{TOOL CALL}}$:	Työvara **DR** säteelle **T**-lauseesta
DR $_{\text{TAB}}$:	Työvara **DR** säteelle saadaan työkalutaulukosta

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: G40

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

Käyttö: poraus, esipaikoitus.

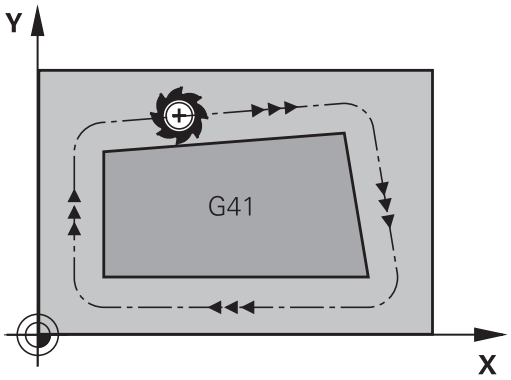


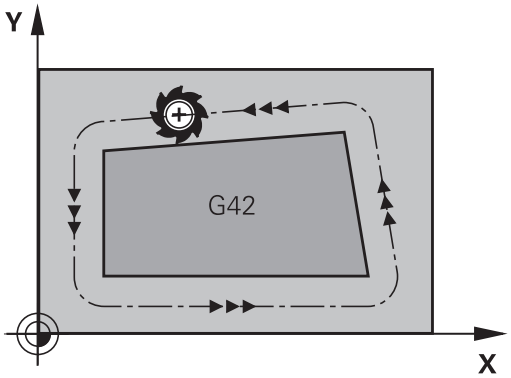
Rataliikkeet sädekorjauksella: G42 ja G41

G43: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

G42: Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

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





> Kahden eri sädekorjauksilla **G43** ja **G42** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **G40**).
>
> TNC aktivoi sädekorjauksen sen lauseen lopussa, jossa se ensimmäisen kerran ohjelmoidaan.
>
> Sädekorjauksessa **G42/G41** ja peruutuksessa koodilla **G40** ensimmäisen lauseen yhteydessä TNC paikoittaa työkalun aina kohtisuorasti ohjelmoituun alku- tai loppupisteeseen. Paikoita näinollen työkalu jo ennen ensimmäistä muotopistettä tai vasta viimeisen muotopisteen jälkeen, jotta muoto ei vahingoitu.

Sädekorjauksen sisäänsyöttö

Sädekorjaus syötetään sisään **G01**-lauseessa.

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

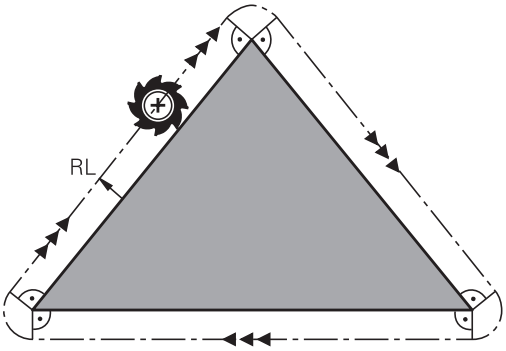
G42 ▶ Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: valitse G42-toiminto

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

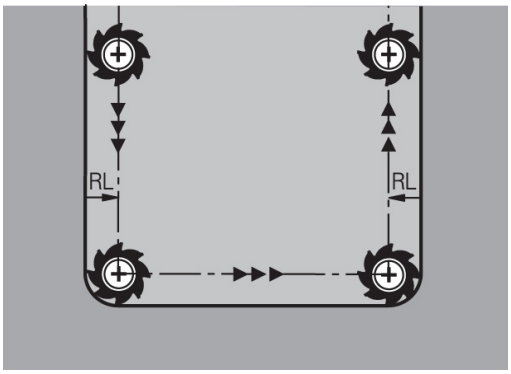
END ▶ Lopeta lause: Paina näppäintä END

Sädekorjaus: nurkan koneistus

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



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



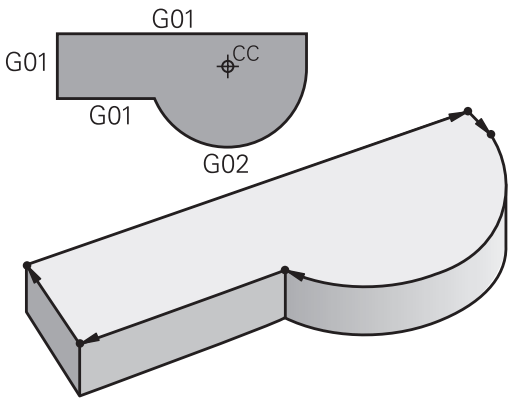
6

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

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



Lisätoiminnot M

TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Ohjelmointi aliohjelmilla ja ohjelmanosatoistoilla: katso "Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot", Sivu 227.

Ohjelmointi Q-parametreilla

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

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

Ohjelmointi Q-parametreilla: katso " Ohjelmointi: Q-parametri", Sivu 243.

6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

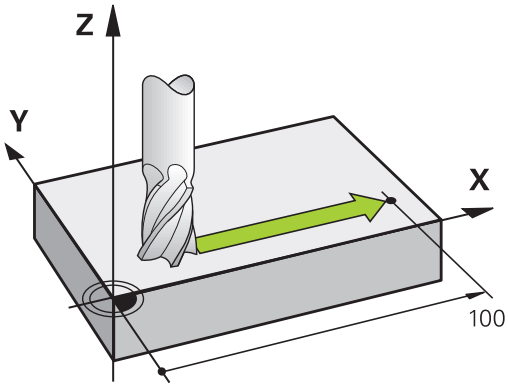
Koneistusohjelman laadinta tapahtuu ohjelmoimalla työkappaleen muodon yksittäisten elementtien ratatoiminnot peräjälkeen. Tällöin yleensä määritellään **muotoelementin loppupisteen koordinaatit** piirustuksen mukaisesti. Näiden koordinaattimäärittelyjen, työkalutietojen ja sädekorjausten perusteella 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:

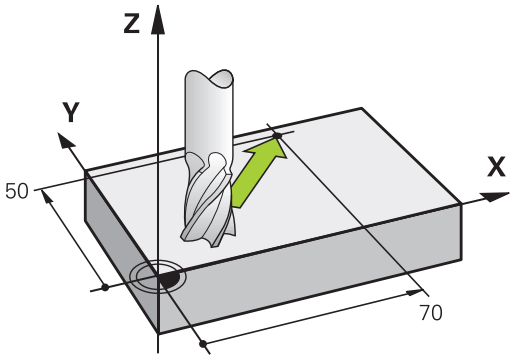
```
N50 G00 X+100 *
```

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

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

Liikkeet päätasoissa

Ohjelmalause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua ohjelmoidussa tasossa.



Esimerkki

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

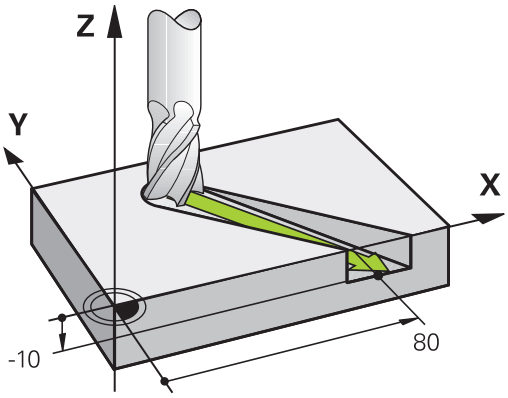
Työkalu pysyy samassa Z-koordinaattiasemassa ja siirtyy XY-tasossa asemaan X=70, Y=50. Katso kuvaa.

Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

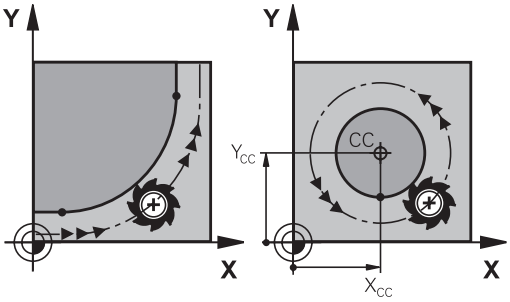
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Ympyrät ja ympyränkaaret

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

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



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

> Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla "Koneistustason kääntö" (Katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 244).

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **G02/G12**
Kierto vastapäivään: **G03/G13**

Sädekorjaus

Sädekorjaus on sijoitettava siihen lauseeseen, jossa määritellään ensimmäinen muotoelementti. Sädekorjaus ei saa aktivoitua ympyräradan lauseessa. Ohjelmoi se etukäteen suoran liikkeen lauseessa (katso " Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", Sivu 189).

Esipaikoitus

! **Huomaa törmäysvaara!**

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

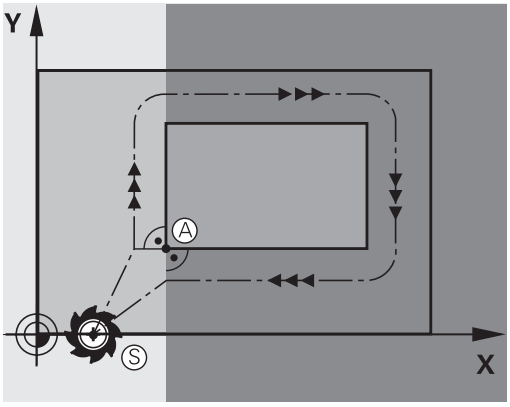
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Lähtö- ja loppupiste

Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen. Alkupisteen vaatimukset:

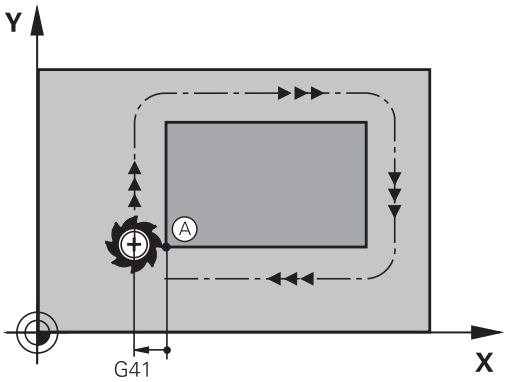
- Ohjelmoitu ilman sädekorjausta
- Muotoonajo mahdollinen törmäämättä
- Lähellä ensimmäistä muotopistettä

Esimerkki kuvassa yllä oikealla:
Jos sijoitat alkupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.



Esnsimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.

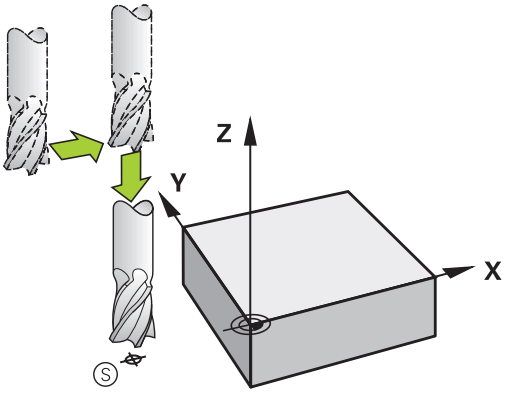


Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

NC-lauseet

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



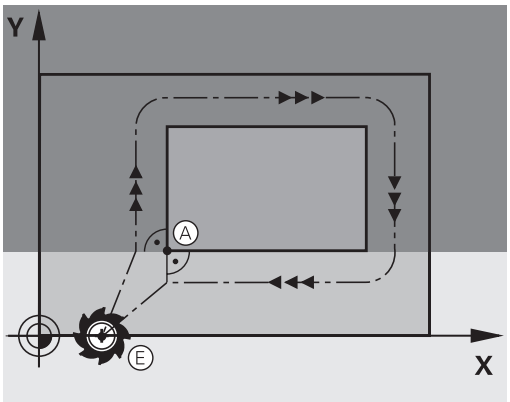
Loppupiste

Vaatimuksen loppupisteen valinnalle:

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

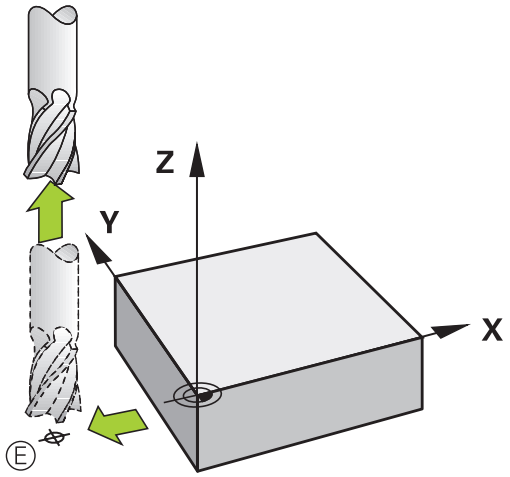
Esimerkki kuvassa yllä oikealla:
Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa loppupisteeseen.

Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:
Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen. Katso kuvaa keskellä oikealla.



NC-lauseet

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

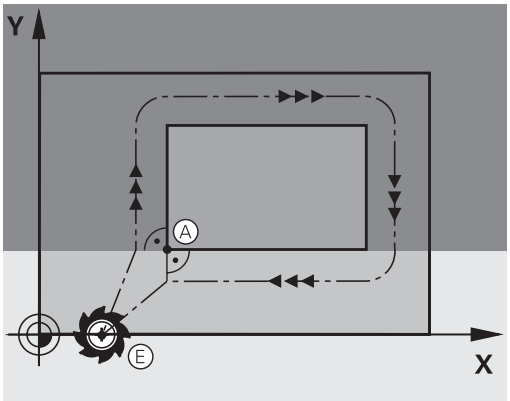


Yhteiset ja lähtö- ja loppupisteet

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

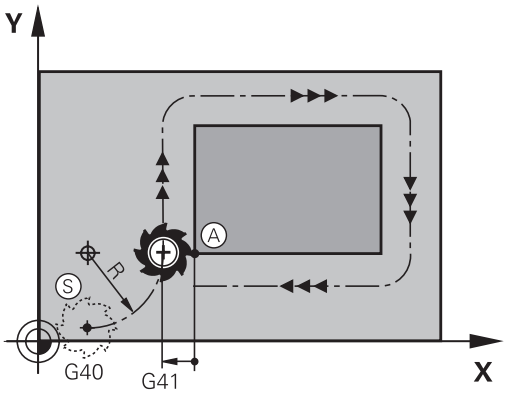
Muodon vahingoittumisen eliminointi: Alkupisteen ihanteellinen sijaintipaikka on työkalun ratojen jatkeilla koneistettaessa ensimmäinen ja viimeinen muotolementti.

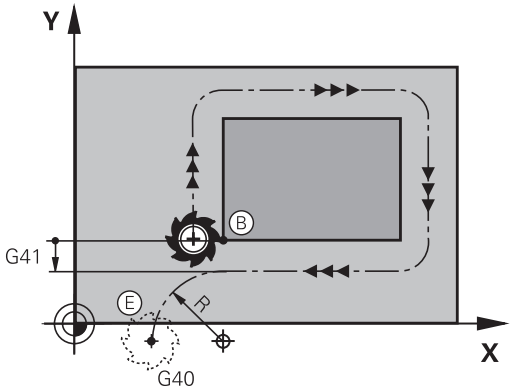
Esimerkki kuvassa yllä oikealla:
Jos sijoitat loppupisteen viivoitetulle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.



Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö

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





Lähtö- ja loppupiste

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

Ajo muotoon

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

Muodon jättö

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

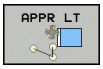
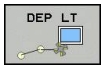
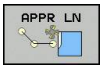
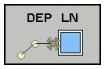
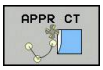
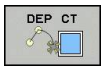
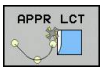
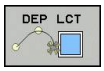
Koodien **G26** ja **G27** säde on valittava niin, että TNC voi toteuttaa kaarevan työkalun radan alkupisteen ja ensimmäisen muotopisteen sekä viimeisen muotpisteen ja loppupisteen välillä.

NC-esimerkkilauseet

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

Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

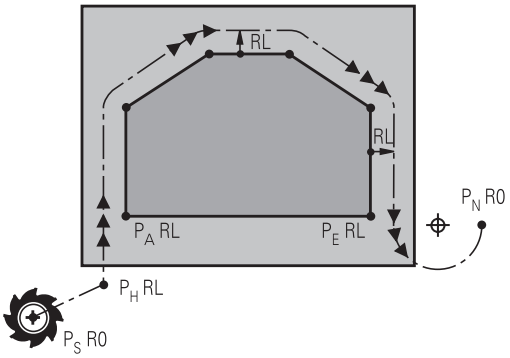
Toiminnot **APPR** (engl. approach = saapuminen) ja **DEP** (engl. departure = lähteminen) aktivoidaan näppäimellä **APPR/DEP**. Sen jälkeen voit valita seuraavat ratamuodot ohjelmanäppäinten avulla:

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

Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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

Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä



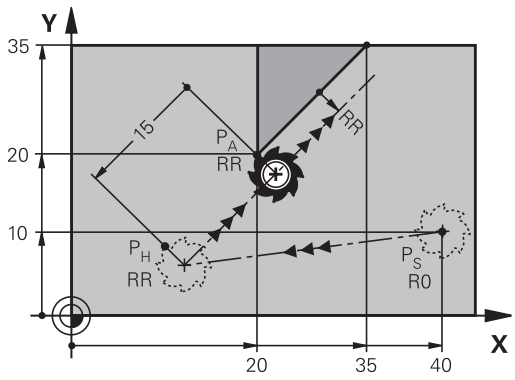
- Alkupiste P_S
  Tämä asema ohjelmoidaan heti APPR-lauseen jälkeen. P_S sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen ajetaan ilman sädekorjausta (R0).
- Apupiste P_H
  Muotoon ajo ja muodon jättö tapahtuu rataliikkeenä apupisteen $P_h$kautta, jonka TNC laskee määriteltyjen APPR- ja DEP-lauseiden perusteella.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

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

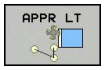
Paikoitusliikkeessä hetkellisasemasta apupisteeseen P_H TNC ei tarkasta ohjelmoidun muodon vahingoittumista. Tee tarkastus testausgrafiikalla!
Toimintojen APPR LT, APPR LN ja APPR CT yhteydessä TNC ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla/pikaliikkeellä. Toiminnon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

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.



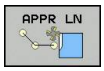
- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR/DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR LT**:



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

Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

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

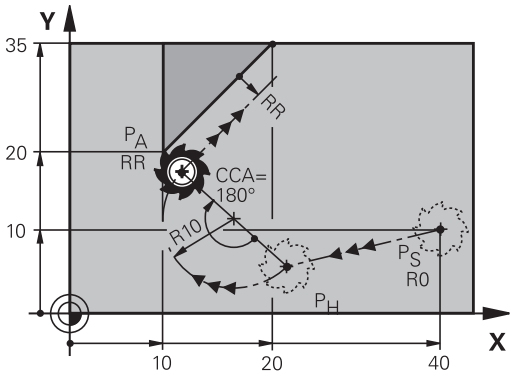


  - Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
  - Pituus: Apupisteen P_H etäisyys. Määrittele **LEN** aina positiivisena!
  - Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle

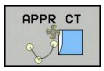
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT

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_S
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR/DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR CT**:



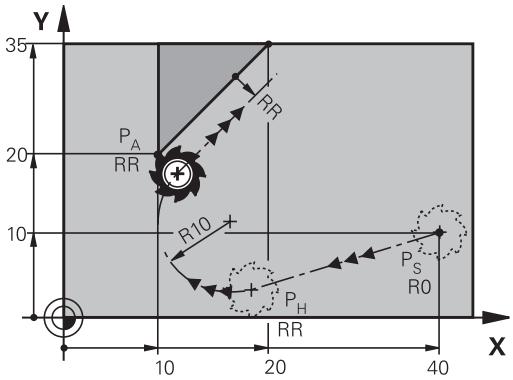
- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- Ympyräradan säde R
  - Muotoon ajo työkappaleen sivupintaan, mikä määritellään sädekorjauksen avulla: Syötä sisään positiivinen R.
  - Muodon jättö työkappaleen sivupinnasta: Syötä sisään negatiivinen R.
- Ympyräradan keskipistekulma **CCA**
  - CCA määritellään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

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

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

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

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

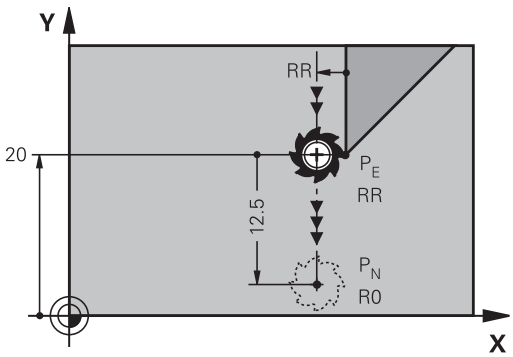


- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR/DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR LCT**:

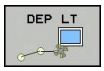
- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- Ympyräradan säde R. Määrittele R positiivisena
- Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle

Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT

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



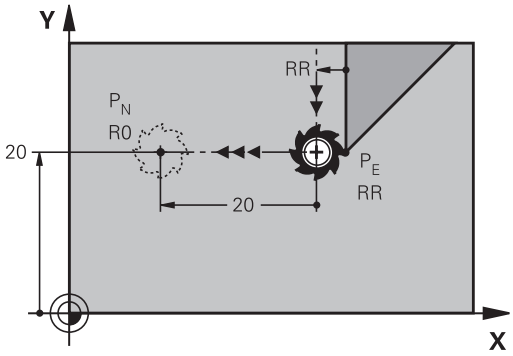
- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_E ja sädekorjauksen avulla.
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR/DEP** ja ohjelmanäppäimellä **DEP LT**:



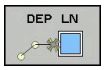
- LEN: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys viimeisestä muotopisteestä P_E

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.



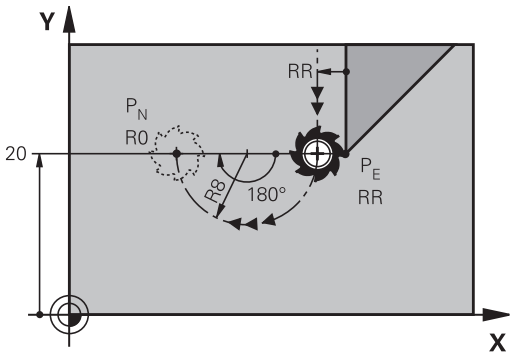
- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_E ja sädekorjauksen avulla.
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR/DEP** ja ohjelmanäppäimellä **DEP LN**:



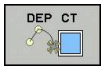
- **LEN**: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys Tärkeää: anna**LEN** positiivisena arvona!

Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N. Ympyrärata liittyy tangentiaalisesti viimeiseen muotoelementtiin.



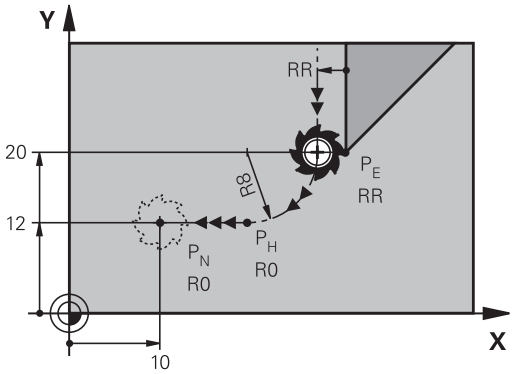
- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_E ja sädekorjauksen avulla.
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR/DEP** ja ohjelmanäppäimellä **DEP CT** :



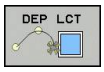
- Ympyräradan keskipistekulma **CCA**
- Ympyräradan säde R
  - Työkalun tulee irtautua työkappaleesta sille puolen, joka on asetettu sädekorjauksella: Määrittele R positiivisena.
  - Työkalun tulee irtautua työkappaleesta **vastakkaiselle** puolen, kuin mikä on asetettu sädekorjauksella: Määrittele R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

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

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



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



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

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora **L** engl.: Line	L	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	190
Viiste: **CHF** engl.: **CH**am**F**er	CHF	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	191
Ympyrän keskipiste **CC**; engl.: Circle Center	CC	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	193
Ympyränkaari **C** engl.: **C**ircle	C	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	194
Ympyränkaari **CR** engl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	195
Ympyränkaari **CT** engl.: **C**ircle **T**angential	CT	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	197
Nurkan pyöristys **RND** engl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	192

Ratatoimintojen ohjelmointi

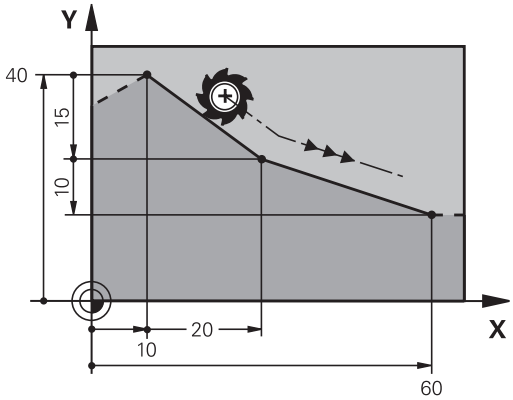
Ratatoiminnot voidaan ohjelmoida käytännöllisesti harmaiden ratatoimintonäppäinten avulla. Sen jälkeen TNC kysyy dialogin edetessä muita tarvittavia tietoja.

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

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F

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

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



Pikaliike

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

- Paina näppäintä L ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle
- Valitse ohjelmanäppäin **G0**0 pikaliikettä varten

NC-esimerkkilauseet

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15 *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Hetkellisaseman talteenotto

Voit muodostaa suoran lauseen (**G01**-lauseen) myös näppäimellä „**Hetkellisaseman tallennus**“:

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

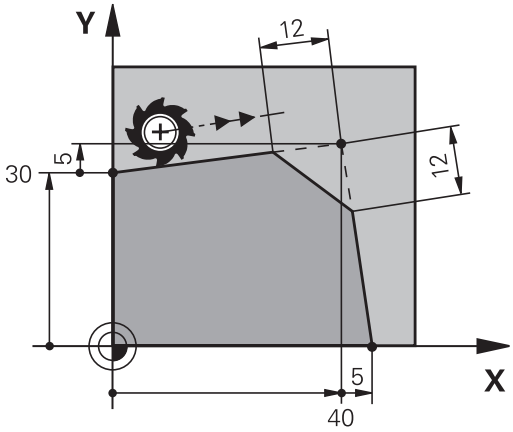
- Paina näppäintä "**Hetkellisaseman tallennus**": TNC muodostaa L-lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.

Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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

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



NC-esimerkkilauseet

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältäävän nurkkapisteeseen.

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

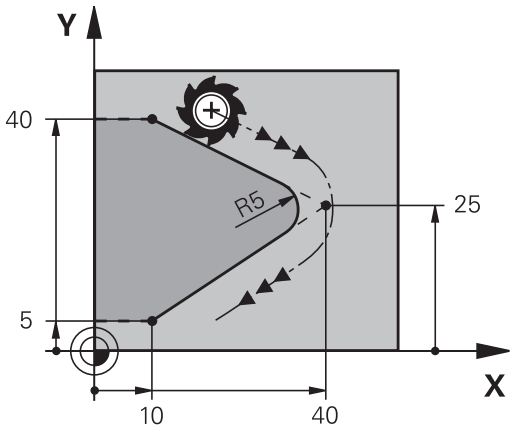
Nurkan pyöristys G25

Toiminto **G25** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla

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



NC-esimerkkilauseet

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

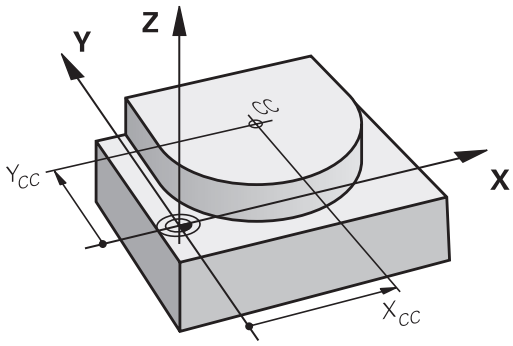
Ein im **G25**-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä **G25**-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **G25**-lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.

G25-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

Ympyräkeskipiste I, J

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

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



SPEC FCT

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

NC-esimerkkilauseet

```
N50 I+25 J+25 *
```

tai

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Ohjelmarivit 10 ja 11 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

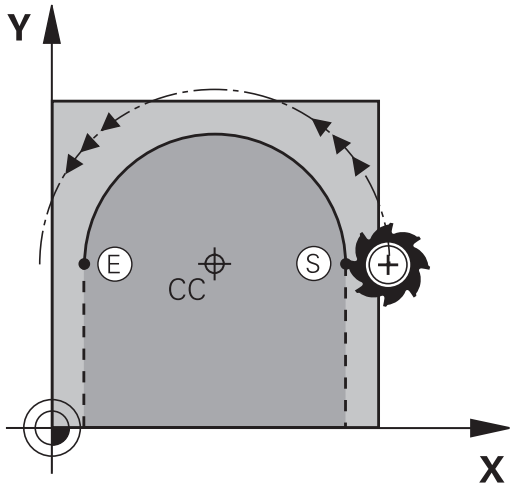
Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.

Koodilla **CC** koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC

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



Kiertosuunta

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

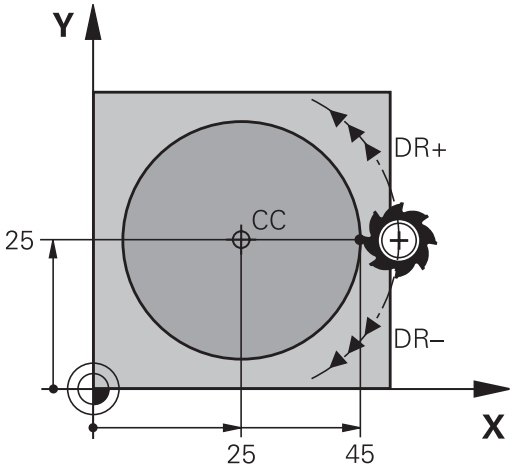
J

I

- ▶ **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

C

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



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

NC-esimerkkilauseet

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.

Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

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

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

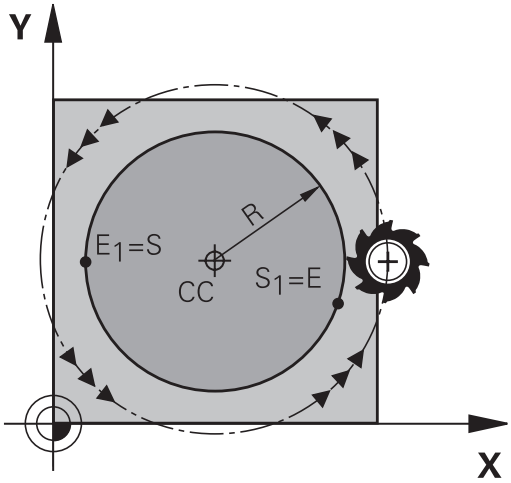
Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

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

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



Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta 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

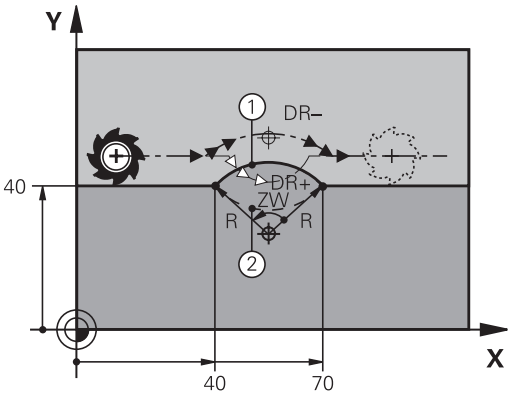
Suurempi ympyräkaari: CCA>180°

Säteen etumerkki on negatiivinen R<0

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

Kupera: Kiertosuunta **G02** (sädekorjauksella **G41**)

Kovera: Kiertosuunta **G03** (sädekorjauksella **G41**)



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

Suurin sallittu säde on 99,9999 m.

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.

NC-esimerkkilauseet

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 1)
```

tai

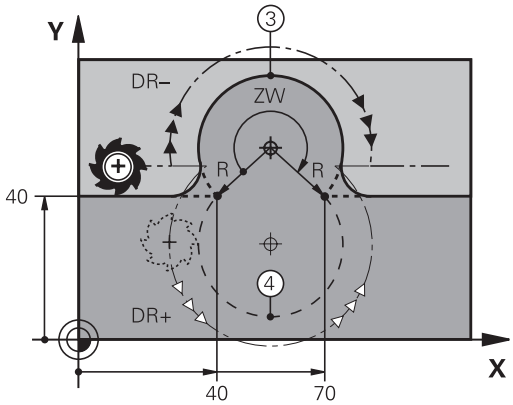
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 2)
```

tai

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

tai

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



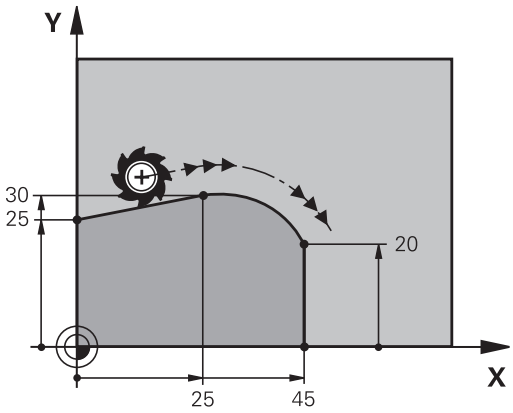
Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä

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

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

Muotoelementti, johon ympyräkaari liittyy tangentiaalisesti, ohjelmoidaan suoraan ennen **G06** -lausetta. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi paikoituslausetta

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

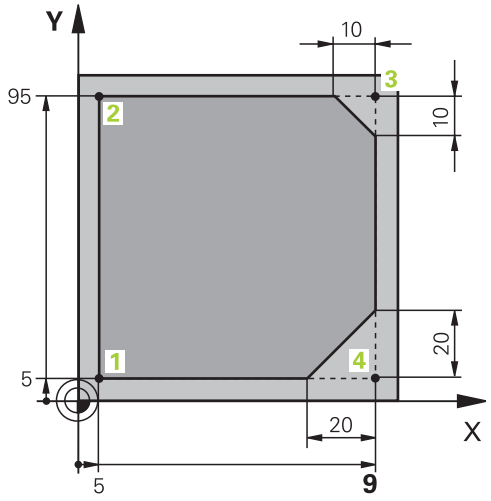


NC-esimerkkilauseet

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

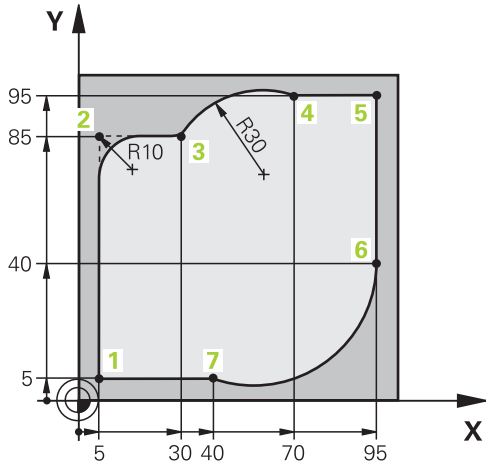
G06 -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



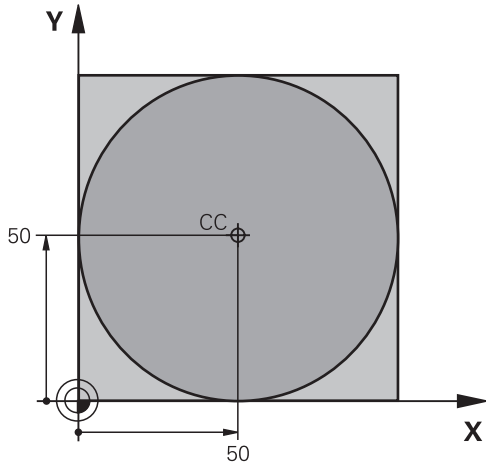
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N80 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N90 Y+95 *	Ajo pisteeseen 2
N100 X+95 *	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
N110 G24 R10 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
N120 Y+5 *	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
N130 G24 R20 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
N140 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
N150 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N170 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N80 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N90 Y+85 *	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
N100 G25 R10 *	Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
N110 X+30 *	Ajo pisteeseen 3: Kaaren alkupiste
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Ajo pisteeseen 4: Kaaren loppupiste koodilla G02, säde 30 mm
N130 G01 X+95 *	Ajo pisteeseen 5
N140 Y+40 *	Ajo pisteeseen 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Ajo pisteeseen 7: Ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä pisteessä 6, TNC laskee säteen itse
N160 G01 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
N170 G27 R5 F500 *	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N190 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3150 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50 *	Ympyräkeskipisteen määrittely
N60 X-40 Y+50 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *	Ajo kaaren alkupisteeseen, sädekorjaus G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N100 G02 X+0 *	Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
N110 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N130 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Yleiskuvaus

Polaarikoordinaateilla asetetaan paikoitusasema kulman **H** ja etäisyyden **R** avulla määritellyn napapisteen **I, J** suhteen.

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

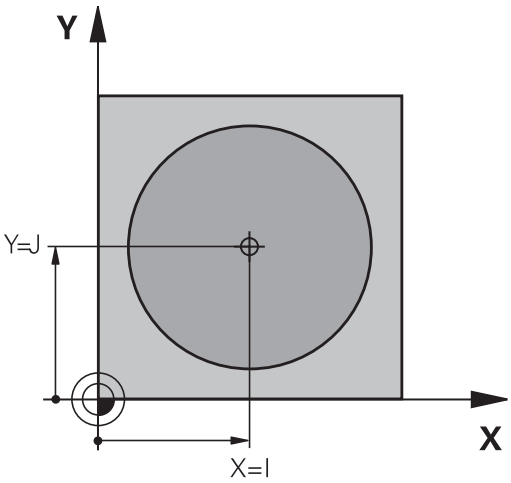
- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora **G10, G11**	L + P	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	202
Ympyränkaari **G12, G13**	C + P	Ympyrärata keskipisteen/ napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	203
Ympyränkaari **G15**	CR + P	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	203
Ympyränkaari **G16**	CT + P	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	203
Kierukkalinja (ruuvikierre)	C + P	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	204

Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J

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



SPEC FCT

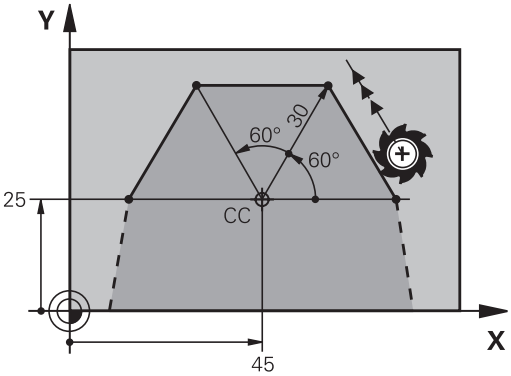
- Napapisteen ohjelmointi: Paina näppäintä SPEC FCT.
- Valitse ohjelmanäppäin OHJELMATOIMINNOT
- Valitse ohjelmanäppäin DIN/ISO
- Valitse ohjelmanäppäin I tai J
- **Koordinaatit**: Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: **G29**. Määrittele napapiste ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste määritellään.

NC-esimerkkilauseet

```
N120 I+45 J+45 *
```

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G11 F

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



L

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

P

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

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

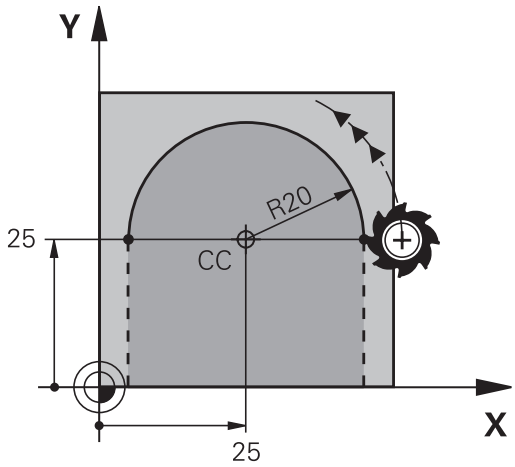
- Kulmaperusakselin kulma napakordinaattisäteen **R** suhteen vastapäiväinen: **H**>0
- Kulmaperusakselin kulma napakordinaattisäteen **R** suhteen myötäpäiväinen: **H**<0

NC-esimerkkilauseet

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri

Polaarikoordinaattisäde **R** on samalla ympyräkaaren säde. **R** määräytyy alkupisteen ja napapisteen **I, J** välisen etäisyyden perusteella. Ennen ympyrärataa viimeksi ohjelmoitu työkaluasema on ympyräradan alkupiste.



Kiertosuunta

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

C
- **Napakoordinaattikulma H**: Ympyräradan loppupisteen kulma-asema välillä –99999,9999° ja +99999,9999°

P
- **Kiertosuunta DR**

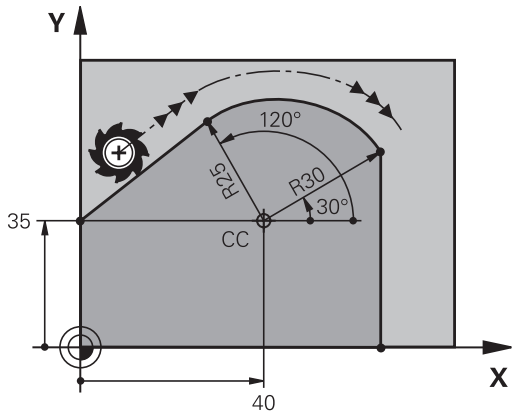
NC-esimerkkilauseet

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Inkrementaalisilla koordinaateilla määrittele samat etumerkit suureille DR ja PA.

Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä

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



CT
- **Napakoordinaattisäde R**: Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **I, J**

P
- **Napakoordinaattikulma H**: Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema

Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!

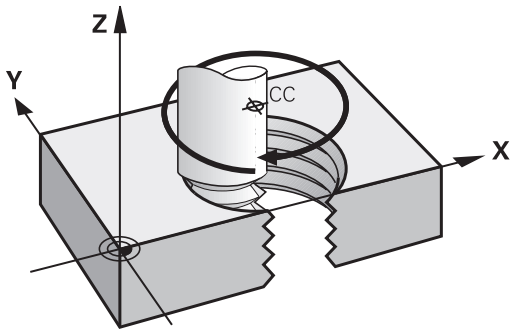
NC-esimerkkilauseet

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Kierukkalinja (ruuvikierre)

Kierukkarata sisältää päällekkäisiä ympyräratoja ja niiden suhteen kohtisuoran suoraviivaisen liikkeen. Ympyrärata ohjelmoidaan päätasossa.

Kierukkaradan rataliikkeet voidaan ohjelmoida vain polaarikoordinaateissa.



Käyttö

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

Kierukkaradan laskenta

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

Kierteiden lukumäärä n:	Kierremäärä + Kierteen yliajo alussa ja lopussa
Kokonaiskorkeus h:	Nousu P x Kierteiden lukumäärä n
Inkrementaalinen kokonaiskulma **H**:	Kierteiden lukumäärä x 360° + Kulma kierteen alussa + Yliajoliikkeen kulma
Alkukoordinaatti Z:	Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

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

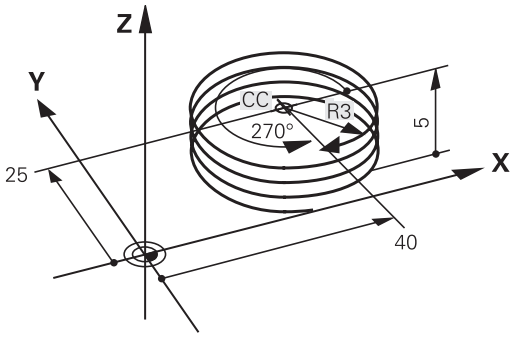
Sisäkierre	**Työskentelysuunta**	**Kiertosuunta**	**Sädekorjaus**
oikeakätinen	Z+	**G13**	**G41**
vasenkätinen	Z+	**G12**	**G42**
oikeakätinen	Z–	**G12**	**G42**
vasenkätinen	Z–	**G13**	**G41**

Ulkokierre			
oikeakätinen	Z+	**G13**	**G42**
vasenkätinen	Z+	**G12**	**G41**
oikeakätinen	Z–	**G12**	**G41**
vasenkätinen	Z–	**G13**	**G42**

Kierukkaradan ohjelmointi

Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.

Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää sisään arvo väliltä -99 999,9999° .... +99 999,9999°.

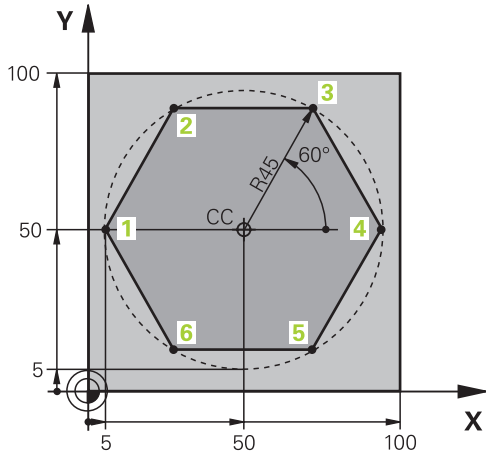


- **Napakoordinaattikulma**:Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
- Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden**koordinaatti**
- **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö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

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

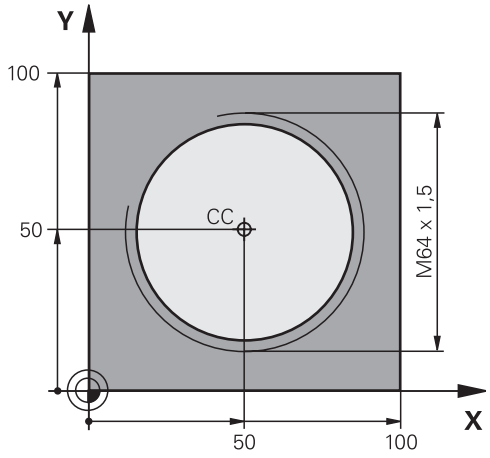
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
N50 I+50 J+50 *	Työkalun irtiajo
N60 G10 R+60 H+180 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N90 G26 R5 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N100 H+120 *	Ajo pisteeseen 2
N110 H+60 *	Ajo pisteeseen 3
N120 H+0 *	Ajo pisteeseen 4
N130 H-60 *	Ajo pisteeseen 5
N140 H-120 *	Ajo pisteeseen 6
N150 H+180 *	Ajo pisteeseen 1
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N180 G00 Z+250 M2 *	Irtiajo karan akselilla, Ohjelman loppu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Esimerkki: Kierukkarata



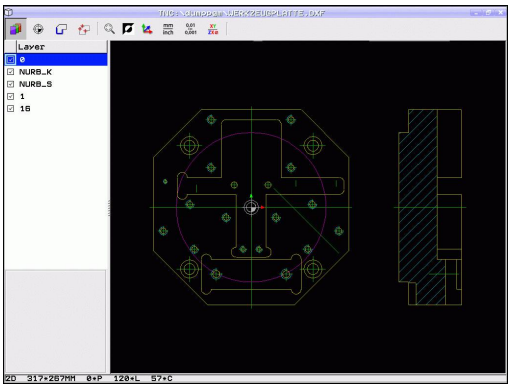
%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 X+50 Y+50 *	Työkalun esipaikoitus
N60 G29 *	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteeksi
N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen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

7

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkieli-muodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Käyttö



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

Kun käsittelet DXF-tiedostoja **ohjelmoinnin** käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.H** ja ja pistetiedostot tunnuksella **.PNT**. Kun käsittelet DXF-tiedostoja smarT.NC-käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.HC** ja pistetiedostot tunnuksella **.HP**. Tallennusdialogissa voit kuitenkin valita vapaasti tiedostotyypin. Lisäksi voi tallentaa valitun muodon tai valitut koneistusasemat myös TNC:n välimuistiin, josta voit sen jälkeen lisätä ne suoraan NC-ohjelmaan.

Käsiteltävät DXF-tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevylle.

Huomioi ennen TNC:hen lukemista, että DXF-tiedostonimi ei sisällä tyhjiä merkkejä tai kiellettyjä erikoismerkkejä katso "Tiedostojen nimet", Sivu 97.

Avattavan DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

TNC tukee yleisimmin käytettävää DXF-formaattia R12 (vastaa samaa kuin AC1009).

TNC ei tue binääristä DXF-formaattia. Kun luot DXF-tiedoston CAD- tai merkkiohjelmasta, muista tallentaa tiedosto ASCII-formaatissa.

Muodon elementeiksi on valittavissa seuraavat DXF-elementit:

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

DXF-tiedoston avaaminen

- Ohjelmoinnin käyttötavan valinta

- Valitse tiedostonhallinta

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

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

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

Työskentely DXF-konvertterilla

DXF-konvertterin käyttämiseksi tarvitset ehdottomasti hiiren. Kaikki käyttötavat ja toiminnot sekä muotojen ja koneistusasemien valinnat ovat mahdollisia vain hiiren avulla.

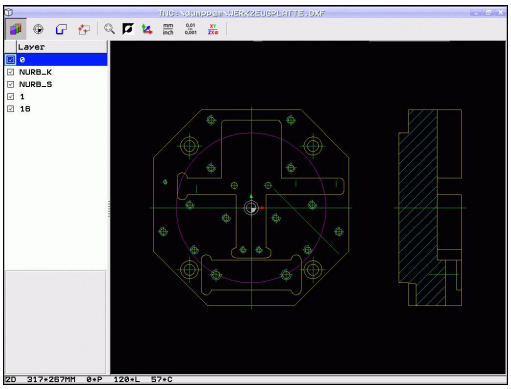
DXF-konvertteri toimii erillisenä sovelluksena TNC:n kolmannella työpöydällä. Voit näin ollen vaihtaa mielesi mukaan edestakaisin koneen käyttötapojen, ohjelmointikäyttötapojen ja DXF-konvertterin välillä näyttökuvan vaihtonäppäimen avulla. Tämä on hyödyllinen varsinkin silloin, jos haluat lisätä muotoja tai koneistusasemia kopioimalla välimuistin kautta selväkieliohjelmaan.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Perusasetukset

Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla. TNC näyttää monet kuvakkeet vain tietyllä käyttötavalla.



Asetus	Kuvake
Zoomauksen asetus suurimpaan mahdolliseen esitykseen	
Värikaavion vaihto (taustavärin vaihto)	
Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivisessa 3D-tilassa voit kiertää ja kallistaa näkymää hiiren oikealla painikkeella	
DXF-tiedoston mittayksikön asetus mm tai tuuma. Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasemat.	mm / inch
Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla TNC:n tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa (vastaa erottelutarkkuutta 0.1 µm aktiivisella mittayksiköllä MM)	0,01 ... 0,001

Asetus	Kuvake
Muodon vastaanoton tavan, toleranssin asetus: toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perusasetus riippuu koko DXF-tiedoston laajentumisesta	
Pisteen vastaanoton tapa ympyränkaarilla ja osaympyröillä: Tapa määrittelee, ottaako TNC ympyrän keskipisteen suoraan talteen hiiren painalluksella koneistusasemien valinnassa (POIS) vai näytetäänkö ensin lisää ympyrän pisteitä. ■ POIS Ympyrän lisäpisteitä **ei näytetä**, ympyrän keskipisteen suora talteenotto, kun napsautat ympyrää tai osaympyrää ■ PÄÄLLÄ Ympyrän lisäpisteiden **näyttö**, halutun kaaripisteen talteenotto uudella napsautuksella	
Pisteen talteenottotapa: Määrittele, tuleeko TNC:n näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa.	

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

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

TNC näyttää aktiivista perusasetusta näytön alarivillä.

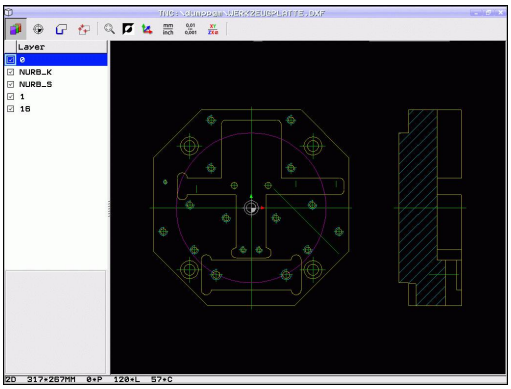
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Kerroksen asetus

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

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

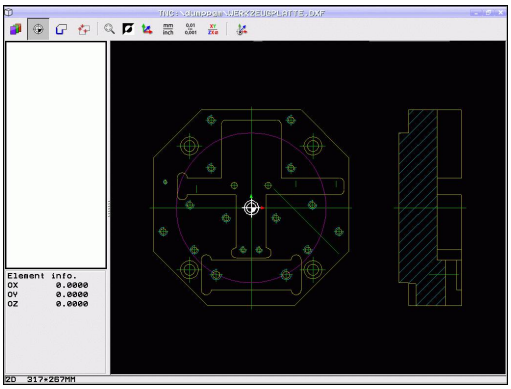


Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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

- Jos ei vielä aktiivinen, valitse kerroksen asetustapa: TNC näyttää vasemmassa ikkunassa kaikki ne kerrokset, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan DXF-tiedostoon.
- Kerroksen piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se napsauttamalla ohjausruutuun.
- Kerroksen esille ottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja ota se esille napsauttamalla ohjausruutuun.

Peruspisteen määrittely



DXF-tiedoston piirustuksen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että sitä voisi suoraan käyttää työkappaleen nollapisteenä. Siksi TNC:ssä on toiminto, jonka avulla piirustuksen nollapiste voidaan siirtää järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä.

Peruspiste voidaan määritellä seuraaviin kohtiin:

- Suoran alku- tai loppupisteeseen tai keskelle
- Ympyränkaaren alku- tai loppupisteeseen
- Kvadrantin liittymäkohtaan tai täysiympyrän keskelle
- Seuraaviin leikkauspisteisiin:
  - suora – suora, myös silloin kun leikkauspiste on kyseisten suorien jatkeella
  - Suora – Ympyränkaari
  - Suora – Täysiympyrä
  - Ympyrä – Ympyrä (ei väliä, onko osa- vai täysympyrä)

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

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

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille

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

Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen

- Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä.
- Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.

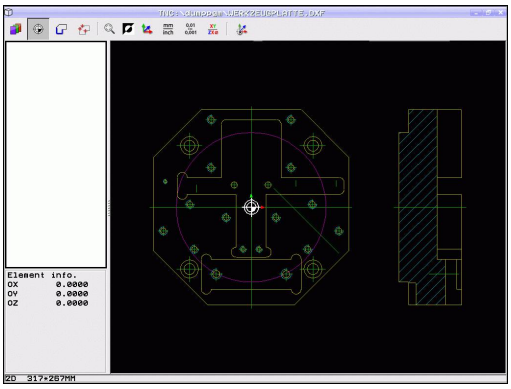
TNC laskee toisen elementin leikkauspisteen myös silloin, kun se sijaitsee elementin jatkeella.

Jos TNC laskee useampia mahdollisia leikkauspisteitä, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.

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

Elementti-informaatio

TNC näyttää alavasemmalla, kuinka kaukana valitsemasi peruspiste on piirustuksen nollapisteestä.



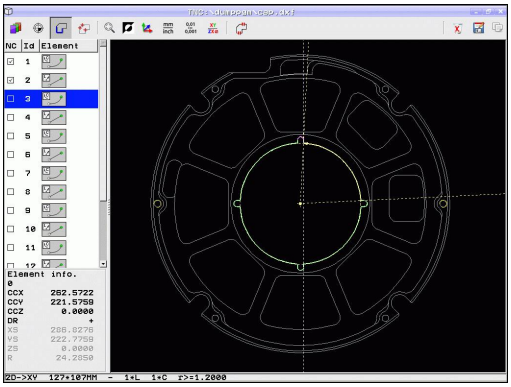
Muodon valinta ja tallennus

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

Määrittele kiertosuunta muodon valinnan yhteydessä niin, että se täsmää halutun koneistussuunnan kanssa.

Valitse ensimmäinen muotoelementti niin, että muotoon ajo voidaan suorittaa törmäysvapaasti.

Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.



Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

- Valitse muodon valitsemisen tapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten
- Muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi muotoelementtiin. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Samalla TNC näyttää valittua elementtiä symbolilla (ympyrä tai suora) vasemmassa ikkunassa
- Seuraavam muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi muotoelementtiin. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita yksiselitteisesti valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä. Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit. Vasemmassa ikkunassa TNC esittää kaikkia valittavissa olevia muotoelementtejä. Edelleen vihreällä merkityt elementit TNC näyttää ilman hakasta sarakkeessa **NC**. TNC ei tulosta näitä elementtejä muoto-ohjelmaan tallennuksen yhteydessä. Voit ottaa merkityt elementit myös napsauttamalla vasemmassa ikkunassa olevaa muoto-ohjelmaa.
- Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan

Kun olet valinnut moniviivan, TNC näyttää vasemmanpuoleisessa ikkunassa kaksiportaista tunnusnumeroa. Ensimmäinen numero on juokseva muotoelementin numero, toinen numero on DFX-tiedostoon perustuva kunkin moniviivan elementin numero.

- Valitun muotoelementin tallennus TNC:n välimuistiin, jotta muoto voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan, tai

- Valitun muotoelementin tallennus selväkieliohjelmaan: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja syöttää sisään haluamasi tiedostonimen. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyypin: selväkieliohjelma (**.H**) tai muotokuvaus (**.HC**)

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

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

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

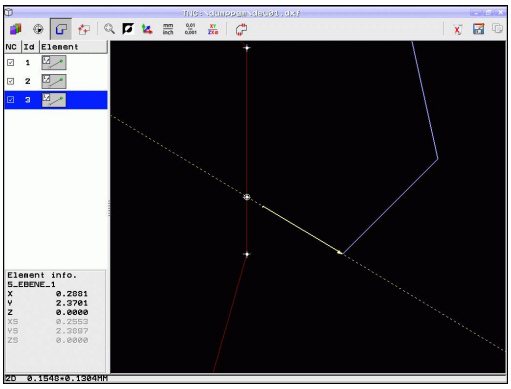
TNC tallentaa vain elementtejä, jotka on myös todellisesti valittu (sinisellä merkityt elementit), siis pukkimerkillä vasemmassa ikkunassa.

Tiedoston tallentamisen yhteydessä voit lisätä lukumerkin tiedoston tallennuspaikkaa varten. Voit valita lukumerkin myöhemmin, jos haluat tallentaa muita tiedostoja samaan hakemistoon. Kun haluat lisätä tai valita lukumerkin, napsauta tallennusdialogissa symbolin oikealla puolella olevaan polkumäärittelyyn. TNC avaa valikon, jossa voit hallita lukumerkkejä.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys



Jos valittavat muotoelementit tyssäävät päittäin toisiaan vasten, täytyy vastaava muotoelementti ensin osittaa. Tämä toiminto on automaattisesti käytettävissä, jos olet muodon valinnan käyttötavalla.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Päittäin tyssäävä muotoelementti valitaan, se siis tulee merkityksi sinisellä
- Napsauta jakavaa muotoelementtiä: TNC näyttää leikkauspistettä tähtiympyrällä ja valittavissa olevia loppupisteitä pelkällä tähdellä
- Pidä näppäintä **CTRL** alhaalla ja napsauta leikkauspisteeseen: TNC osittaa leikkauspisteessä olevan muotoelementin ja piilottaa taas pisteet. Tarvittaessa TNC pidentää tai lyhentää päittäin tyssäävää muotoelementtiä molempien elementtien leikkauspisteeseen saakka
- Napsauta uudelleen ositettua muotoelementtiä: TNC antaa uudelleen esille leikkaus- ja loppupisteet.
- Napsauta haluamaasi loppupistettä: TNC merkitsee nyt ositetun elementin siniseksi
- Valitse seuraava muotoelementti

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

Jotta näitä toimintoja voitaisiin käyttää, täytyy vähintään kahden muotoelementin olla jo valmiiksi valittuina, muuten suuntaa ei voi määrittää yksiselitteisesti.

Elementti-informaatio

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

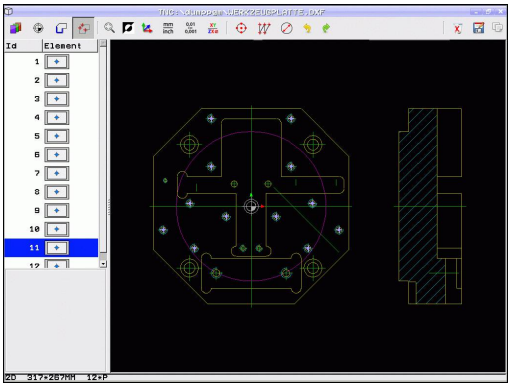
- Suorien loppupisteet ja lisäksi harmaalla välillä suorien alkupisteet
- Ympyrä, ympyrän keskipiste, ympyrän loppupiste ja kiertosuunta. Lisäksi harmaalla värillä ympyrän alkupiste ja säde

Koneistusasemien valinta ja tallennus

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

Jos valittavat asemat ovat hyvin lähellä toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

Valitse tarvittaessa perusasetus niin, että TNC näyttää työkalun radat katso "Perusasetukset", Sivu 212.



Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella (katso "Yksittäisvalinta", Sivu 222)
- Porausaseman nopea valinta hiiren alueella: Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan ("Porausaseman nopea valinta hiiren alueella").
- Porausasemien nopea valinta halkaisijan sisäänsyötön avulla: Syötä sisään poraushalkaisija, jolloin valituksi tulee kaikki DXF-tiedostossa tällä halkaisijalla olevat porausasemat ("Porausaseman nopea valinta halkaisijan sisäänsyötöllä").

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Yksittäisvalinta

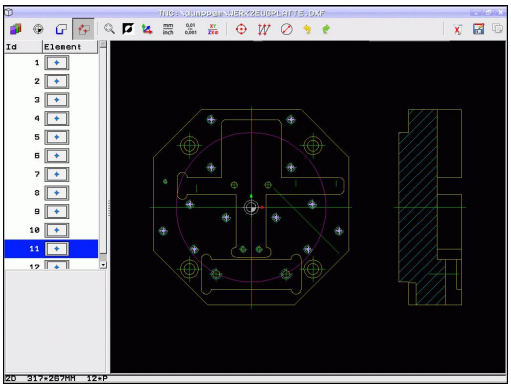
- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- Koneistusaseman valitseminen: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä. Napsauta yhtä tähteä: TNC ottaa valitun aseman vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö). Kun napsautat ympyränkaarta, TNC ottaa tämän ympyrän keskipisteen suoraan koneistusasemaksi
- Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna (napsauta merkinnän sisään)
- Jos haluat määrittää koneistusaseman leikkaamalla toisen elementin, napsauta ensimmäiseen elementtiin hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevat koneistusasemat.
- Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC ottaa elementtien leikkauspisteen vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).

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

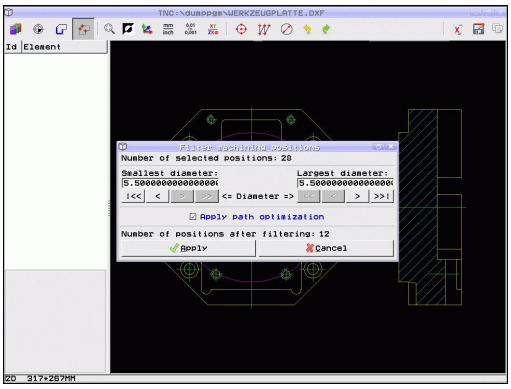
- Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyypin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai selväkieliohjelma (**.H**). Kun tallennat koneistusasemat selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.

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

- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutuskuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



Porausaseman nopea valinta hiiren alueella



- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- Paina näppäimistön Shift-näppäintä ja rajaa hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla alue, jossa olevien ympyrän keskipisteiden asemat TNC:n tulee vastaanottaa: TNC antaa esille ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- Tee suodatinasetukset katso "" ja vahvista näyttöpainikkeella **Käytä**: TNC ottaa valitut asemat vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät **CTRL**-näppäintä painettuna

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

- Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyypin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai selväkieliohjelma (**.H**). Kun tallennat koneistusasemat selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.

ENT

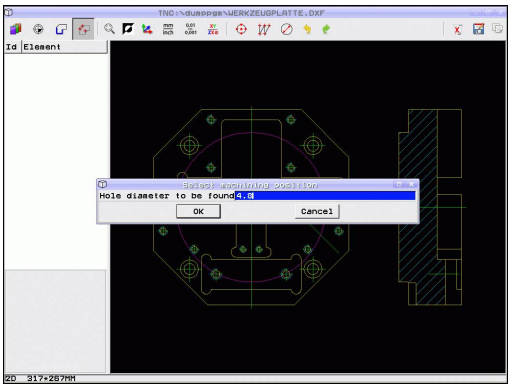
- Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu

- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutuskuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Porausaseman nopea valinta halkaisijan sisäänsyötöllä



- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.

- Avaa dialogi halkaisijan sisäänsyöttöä varten: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu halkaisija.
- Syötä sisään haluamasi halkaisija, vahvista näppäimellä **ENT**: TNC etsii DXF-tiedoston läpi määritellyn halkaisijan mukaan ja tuo sen jälkeen näytölle ikkunan, jossa on syöttämääsi halkaisijan arvoa lähinnä oleva halkaisijan arvo. Lisäksi voit jälkeenpäin suodattaa reiät niiden koon mukaan.
- Tarvittaessa tee suodatinasetukset katso "" ja vahvista näyttöpainikkeella **Käytä**: TNC ottaa valitut asemat vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät **CTRL**-näppäintä painettuna

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

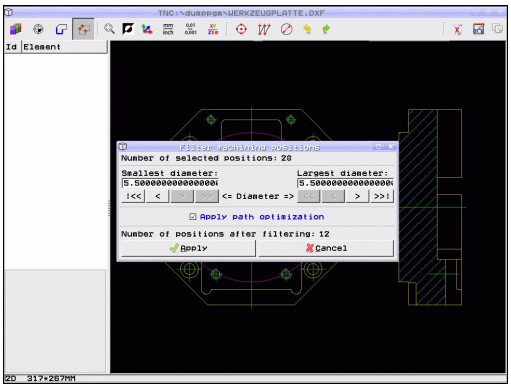
- Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyypin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai selväkieliohjelma (**.H**). Kun tallennat koneistusasemat selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.

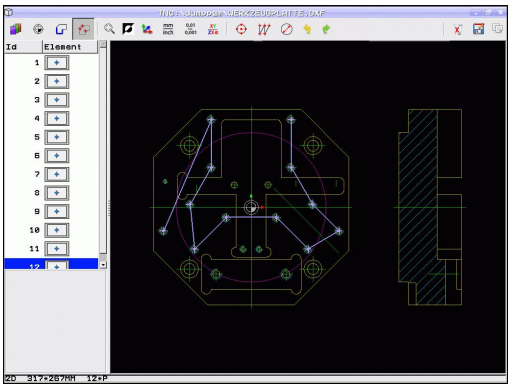
- Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu

- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutuskuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

Filtereinstellungen

Kun olet valinnut porausasemat pikavalinnalla, TNC tuo näytölle ponnahdusikkunan, jossa vasemmalla näkyvät pienimmät ja oikealla suurimmat löydetyt poraushalkaisijat. Halkaisijan näytön alapuolella olevien näyttöpainikkeiden avulla voit asettaa vasemmanpuoleisella alueella pienempiä ja oikeanpuoleisella alueella suurempia halkaisijoita niin, että saat talteenotettua haluamasi poraushalkaisijan.





Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

Pienimmän halkaisijan suodatinasetus	Kuvake
Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)	I<<
Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö	<
Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö	>
Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö. TNC asettaa pienimmän halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu suurimmalle halkaisijalle	>>

Suurimman halkaisijan suodatinasetus	Kuvake
Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö. TNC asettaa suurimman halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu pienimmälle halkaisijalle	<<
Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö	<
Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö	>
Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)	>>I

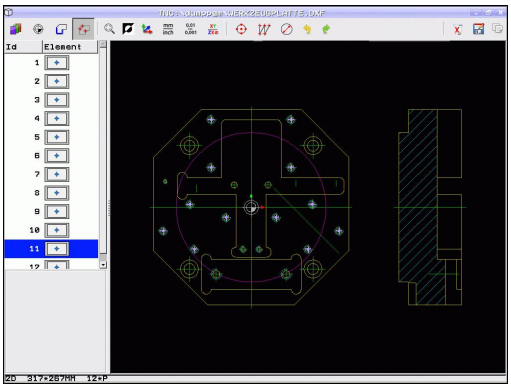
Valinnalla **Käytä matkaoptimointia** (perusasetus on matkaoptimoinnin käyttö) TNC järjestää valitut koneistusasemat niin, että tarpeettomia tyhjiä liikkeitä muodostuu mahdollisimman vähän. Työkalun rata voidaan ottaa näytölle työkalun radan näytön kuvakkeella, katso "Perusasetukset", Sivu 212.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Elementti-informaatio

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



Toimenpiteiden peruutus

Voit peruuttaa neljä viimeistä toimenpidettä, jotka on suoritettu koneistusasemien valintatavalla. Tätä varten on käytettävissä seuraavat kuvakkeet:

Toiminto	Kuvake
Peruuta viimeksi suoritettu toimenpide	
Toista viimeksi suoritettu toimenpide	

Hiiritoiminnot

Voit suurentaa ja pienentää hiiren avulla seuraavasti:

- Aseta zoomausalue vetämällä hiiren vasemmalla painikkeella.
- Jos käytössäsi on kiekolla varustettu hiiri, voit pienentää tai suurentaa näkymää kiekkoa kiertämällä. Zoomauskeskus on kohdassa, jossa hiiren osoitin sillä hetkellä sijaitsee.
- Kaksoisnapsauttamalla suurennuskuvaketta tai hiiren oikeanpuoleisella painikkeella saat taas palautettua näytön takaisin perusasetukseen.

Voit siirtää näytöllä olevaa näkymää pitämällä hiiren keskimmäistä painiketta painettuna.

Aktiivisessa 3D-tilassa voit kiertää ja kallistaa näkymää pitämällä hiiren oikeaa painiketta painettuna.

Valittujen paikoitusasemien valinnan poistaminen:

- Pidä CTRL-näppäintä painettuna ja vedä vasemmanpuoleisen hiiripainikkeen avulla alueen yli useampien paikoitusasemien valinnan poistamista varten.
- Pidä CTRL-näppäintä painettuna ja napsauta vasemmanpuoleisella hiiripainikkeella merkittyä paikoitusasemaa yksittäisen paikoitusaseman valinnan poistamista varten.

8

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelman-osatoistot

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Label-merkki

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot alkavat koneistusohjelmassa merkinnällä **G98 L**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 … 65535 tai määrittelemäsi nimen. Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä ohjelmassa vain kerran näppäimellä **LABEL SET** tai syöttämällä sisään **G98**.

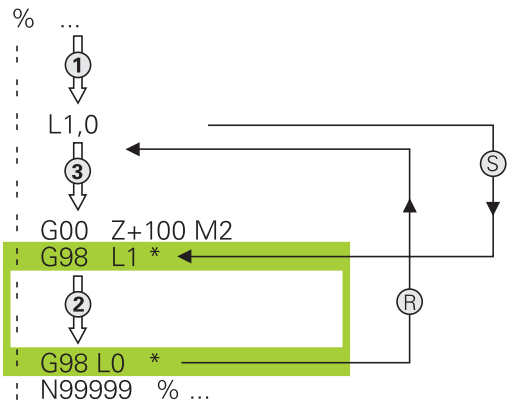
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

Label 0 (**G98 L0**) merkitsee aliohjelman loppua ja sitä voidaan käyttää ohjelmassa vaikka kuinka monta kertaa.

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

1 TNC suorittaa koneistusohjelman aliohjelman kutsuun **Ln,0** saakka.
2 Tässä kohdassa TNC toteuttaa kutsutun aliohjelman sen loppuun **G98 L0** saakka
3 Sen jälkeen TNC jatkaa koneistusohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **Ln,0** jälkeen.



Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää mielivaltaisen määrän aliohjelmia.
- Voit kutsua aliohjelmia missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- Ohjelmoi aliohjelmat koodin M2 tai M30 sisältävän lauseen jälkeen.
- Jos aliohjelma on koneistusohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin.

Aliohjelman ohjelmointi

LBL SET

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

Aliohjelman kutsu

LBL CALL

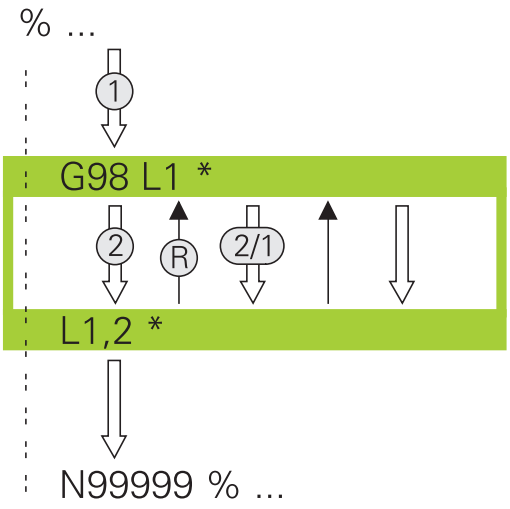
- Kutsu aliohjelma: Paina näppäintä **LBL CALL**
- Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **lbl-nimi** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS, jolloin TNC hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritelty jonoparametrissa.

G98 L 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

8.3 Ohjelmanosatoistot

Label G98

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



Työvaiheet

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

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmanosa voidaan toistaa enintään 65 534 kertaa peräjälkeen.
- TNC suorittaa ohjelmanosan aina yhden kerran useammin kuin toistomääräksi on ohjelmoitu, koska ensimmäinen toisto alkaa ensimmäisen koneistuksen jälkeen.

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi

LBL SET

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

Ohjelmanosatoiston kutsu

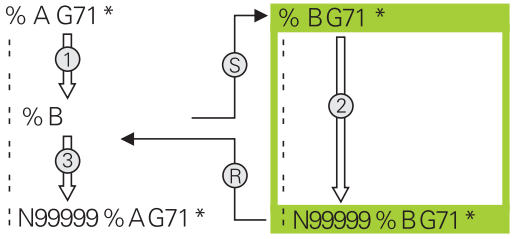
LBL CALL

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

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet

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



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

Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen ohjelman aliohjelmana TNC ei tarvitse mitään merkkiä.
- Kutsuttu ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa M2 tai M30. Jos olet määritellyt kutsuttavassa ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin täytyy käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa määrittelemään pakollinen hyppy ohjelmanosan yli.
- Kutsuttava koneistusohjelma ei saa sisältää kutsua **%** kutsuttavaan koneistusohjelmaan (päättymätön sarja).

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

PGM CALL

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

OHJELMA

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

VALITSE OHJELMA

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

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

Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös työkierron **G39** avulla.

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

Huomaa törmäysvaara!

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

8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

- Aliohjelmakutsut aliohjelmissa
- Ohjelmanosatoistot ohjelmanosatoistossa
- Aliohjelmakutsut ohjelmanosatoistoissa
- Ohjelmanosatoistot aliohjelmissa

Ketjutussyvyys

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

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Aliohjelmakutsujen suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **G79** vaikuttaa kuten aliohjelmakutsu.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0 *	Aliohjelma koodilla G98 L1 kutsutaan
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Viimeinen lause
	pääohjelmassa koodilla M2
N36 G98 L "UP1"	Aliohjelman UP1 alku
...	
N39 L2,0 *	Aliohjelma koodilla G98 L2 kutsutaan
...	
N45 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N46 G98 L2 *	Aliohjelman 2 alku
...	
N62 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N99999999 %UPGMS G71 *	

Ohjelman suoritus

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

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
N20 G98 L2 *	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
N27 L2,2 *	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
N35 L1,1 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(Lause N15) toistetaan 1 kerran
N99999999 %REPS G71 *	

Ohjelman suoritus

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

Aliohjelman toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
N11 L2,0 *	Aliohjelman kutsu
N12 L1,2 *	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Pääohjelman viimeinen lause koodilla M2
N20 G98 L2 *	Aliohjelman alku
...	
N28 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Ohjelman suoritus

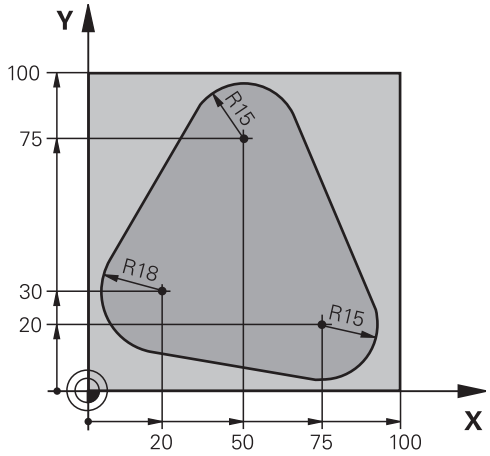
1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen 11 saakka
2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
3 Ohjelmanosa lauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa:
Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19.
Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku:

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

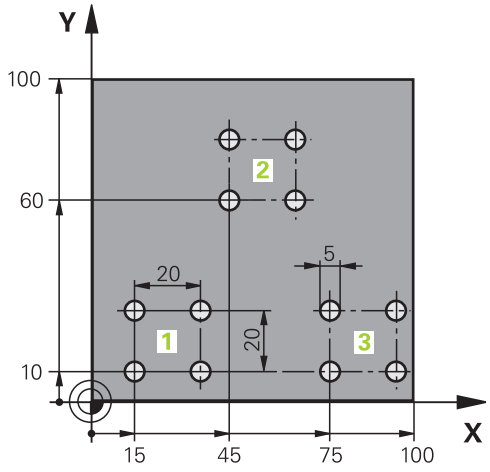


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50 *	Napapisteen asetus
N60 G10 R+60 H+180 *	Esipaikoitus koneistustasossa
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
N80 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston merkintä
N90 G91 Z-4 *	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Esnsimmäinen muotopiste
N110 G26 R5 *	Muotoon ajo
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Muodon jättö
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo
N200 L1,4 *	Paluu kohtaan Label 1; yhteensä neljä kertaa
N200 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

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

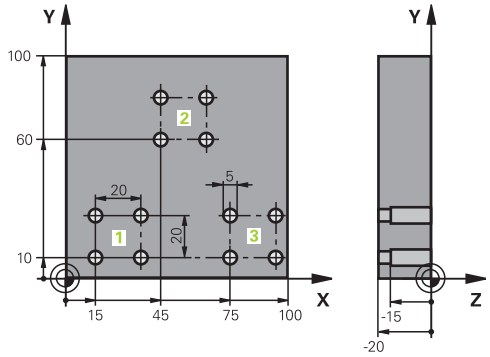


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 G200 BOHREN	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=2 ;2. VARMUUSETÄIS.	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N60 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N70 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N80 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N90 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N100 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N110 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N120 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu
N130 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
N140 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N150 G91 X+20 M99 *	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N160 Y+20 M99 *	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N170 X-20 G90 M99 *	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N180 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N99999999 %UP1 G71 *	

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

- Koneistustyökiertojen ohjelmointi pääohjelmassa
- Täydellisen porauskuvion (aliohjelma 1) kutsu pääohjelmassa
- Reikäryhmän (aliohjelma 2) kutsu pääohjelmassa 1
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 2



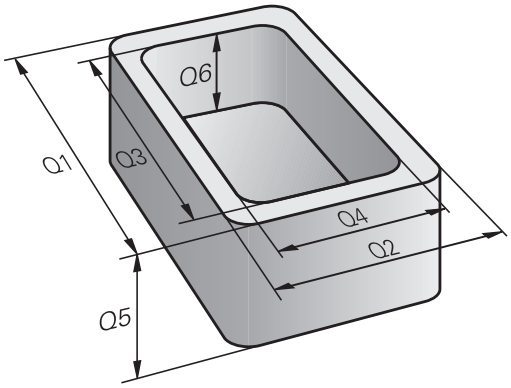
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Työkalukutsu Keskiöpora
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 G200 BOHREN	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUUSETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N60 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N70 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N80 T2 G17 S4000 *	Työkalukutsu Pora
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Uusi syvyys porausta varten
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Uusi asetus poraukselle
N110 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N120 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N130 T3 G17 S500 *	Työkalun kutsu Kalvain
N140 G201 REIBEN	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO	
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUUSETÄIS.	
N150 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N160 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu

N170 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N190 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N200 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N210 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N220 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N230 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N240 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N250 G98 L2 *	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
N260 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N270 G91 X+20 M99 *	2. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N280 Y+20 M99 *	3. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N290 X-20 G90 M99 *	4. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N300 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N310 %UP2 G71 *	

9

Ohjelmointi: Q-parametri

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus



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.

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 **kutsuaktiivisia** valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	**Q1400** ... **Q1499**
Ensisijaisesti **määrittelyaktiivisia** valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	**Q1500** ... **Q1599**

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

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

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

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

Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin ohjelmassa.

Q-parametreille voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä –999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 16 merkkiä, joista 9 pilkun edellä. Sisäisesti TNC voi laskea tasoon 10^{10} saakka.

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 254 merkkiä.

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

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

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

Q-parametritoimintojen kutsuminen

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

Toimintoryhmä	Ohjel-manäppäin	Sivu
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS-LASKUT	248
Kulmatoiminnot	KULMA-TOIMINNOT	250
Jos/niin-haarautuminen, hyppy	HYPPY	251
Muut toiminnot	ERIKOIS-TOIMINNOT	253
Kaavan suora sisäänsyöttö	KAAVA	279
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	MUOTO KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa

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

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

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

Q-parametritoiminnolla **D0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin koneistusohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

NC-esimerkkilauseet

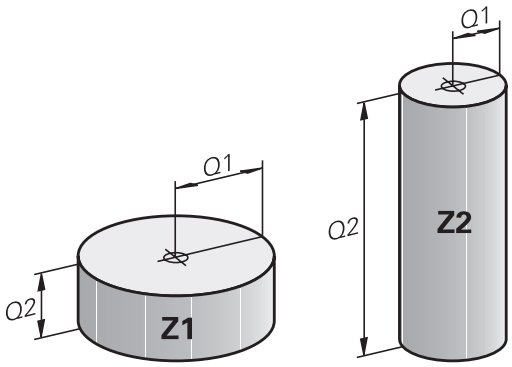
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
N250 G00 X +Q10 *	vastaava kuin G00 X +25

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde:	R = Q1
Lieriön korkeus:	H = Q2
Lieriö Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Lieriö Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

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

Yleiskuvaus

Toiminto	Ohjelma-näppäin
D00: OSOITUS esim. **D00 Q5 P01 +60 *** Arvon suora osoitus	D0 X = Y
D01: Lisäys esim. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	D1 X + Y
D02: VÄHENNYS esim. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Kahden arvon erotus ja osoitus	D2 X - Y
D03: KERTO esim. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Kahden arvon tulo ja osoitus	D3 X * Y
D04: JAKO esim. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Kahden arvon osamäärä ja osoitus **Kielletty:** jako arvolla 0!	D4 X / Y
D05: NELIÖJUURI esim. **D05 Q50 P01 4 *** Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus **Kielletty:** negatiivisen arvon neliöjuuri!	D5 NEL.JUURI

Merkin „=“ oikealle puolelle saa syöttää sisään:

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

Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki 1

Q

- Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q

PERUS-LASKUT

- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.

FN0 X = Y

- Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä D0 X=Y.

Parametri no. tulokselle?

ENT

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

1. arvo tai parametri?

ENT

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

Esimerkki 2

Q

- Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q

PERUS-LASKUT

- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.

FN3 X * Y

- Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä D3 X * Y

Parametri no. tulokselle?

ENT

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

1. arvo tai parametri?

ENT

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

2. arvo tai parametri?

ENT

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

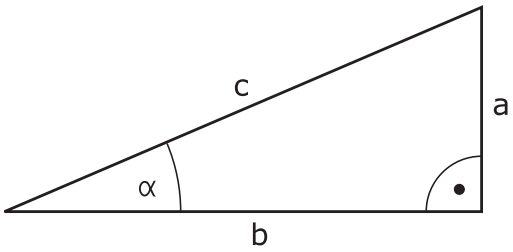
Ohjelmalauseet TNC:ssä

```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

Sini: sin α = a / c
Kosini: cos α = b / c
Tangentti: tan α = a / b = sin α / cos α



Jossa

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

Tangentista TNC voi määrittää kulman:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Esimerkki:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = 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
D06: SINI esim. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus	D6 SIN(X)
D07: KOSINI esim. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Asteissa (°) annetun kulman kosini ja osoitus	FN7 COS(X)
D08: NELIÖSUMMAN JUURI z.B. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	D8 X LEN Y
D13: KULMA esim. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Kulman määritys kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma < 360°) ja osoitus	D13 X ANG Y

9.5 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla

Käyttö

Jos/niin-haarautumisen yhteydessä TNC vertaa Q-parametria toiseen Q-parametriin tai lukuarvoon. Jos ehto täyttyy, niin TNC jatkaa koneistusohjelmaa sen Label-merkinnän kohdalta, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen (Label katso "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", Sivu 228). Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen **%**.

Ehdottomat hypyt

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

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

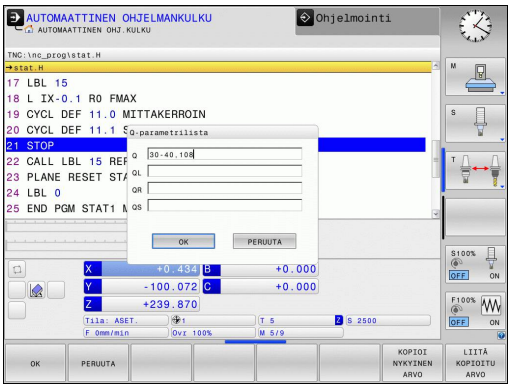
Toiminto	Ohjelma-näppäin
D09: JOS SAMA, HYPPY esim. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: JOS ERISUURI, HYPPY esim. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JOS SUUREMPI, HYPPY esim. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	D11 IF X GT Y GOTO
D12: JOS PIENEMPI, HYPPY esim. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	D12 IF X LT Y GOTO

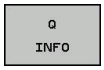
9.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

Voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja kaikilla käyttötavoilla.

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





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

> TNC:n 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.

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

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

- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki

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

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

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

9.7 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
D14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	D14 VIRHE=	254
D19:PLC Arvojen siirto PLC:hen	D19 PLC=	267
D29:PLC Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	D29 PLC LIST=	268
D37:EXPORT Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan	D37 EXPORT	268

D14: Virheilmoituksen tulostus

Toiminnolla **D14** voit tulostaa ohjelmaohjattuja viestejä, jotka koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esiohjelmoinut: Kun TNC saapuu ohjelmanajossa tai ohjelman testauksessa lauseeseen **D14**, suoritus keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa ohjelma uudelleen. Katso virheen numerot taulukosta.

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

NC-esimerkkilause

TNC:n tulee antaa viesti, joka on tallennettu virhenumerolle 1000

```
N180 D14 P01 1000 *
```

HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	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

Virheen numero	Teksti
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritelty

Virheen numero	Teksti
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele 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

Virheen numero	Teksti
1103	Työkalun säde liian suuri
1104	Sisäänpistotyyppi ei mahdollinen
1105	Sisäänp.kulma väärin määritelty
1106	Aukkokulma määrittelemättä
1107	Uran leveys liian suuri
1108	Mittakertoimet eivät ole samat
1109	Työkalutiedot epäyhtenäiset

D18: Järjestelmätietojen luku

Toiminnolla **D18** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), numeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.

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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Työkiertoparametri, 30	1	-	Aktiivisen koneistustyökierron 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-nro	PLC-arvo
	25	TKL-nro	Kosketuspään keskipistesiirtymä sivuakselilla CAL-OF$_2$
	26	TKL-nro	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG
	27	TKL-nro	Työkalutyyppi paikkataulukolle
	28	TKL-no.	Maksimikierrosluku NMAX
	32	TKL-no.	Kärkikulma TANGLE
	34	TKL-no.	Nosto sallittu LIFTOFF (0=Ei, 1=Kyllä)
	35	TKL-no.	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
	37	TKL-nro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	38	TKL-nro	Viimeisen käytön aikaleima
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

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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Liikealue, 230	2	1 ... 9	Negatiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9
	3	1 ... 9	Positiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9
	5	-	Ohjelmarajakytkin päälle tai pois: 0 = päälle, 1 = pois
Asetusasema REF-järjestelmässä, 240	1	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli
Hetkellisasema aktiivisessa koordinaatistossa, 270	1	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS, 350	50	1	Kosketusjärjestelmän tyyppi
		2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	51	-	Vaikuttava pituus
	52	1	Vaikuttava kuulasäde
		2	Pyöristyssäde
	53	1	(Pääakselin) 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 Q25

```
N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

D19: Arvojen siirto PLC:hen

> **!** Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla **D19** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen

D20: NC:n ja PLC:n synkronointi

> **!** Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla **D20** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, kunnes D20-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

Käytä toimintoa **WAIT FOR SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **FN18: SYSREAD** kautta järjestelmätietoja, jotka vaativat synkronointia tosiaikaan. Sen jälkeen TNC pysäyttää etukäteislaskennan ja suorittaa seuraavan NC-lauseen vain, jos myös NC-ohjelma on saavuttanut tämän lauseen.

Esimerkki: Sisäisen esilaskennan pidätys, X-akselin hetkellisen aseman luku

```
N32 D20: WAIT FOR SYNC
N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

D29: Arvojen siirto PLC:hen

> **!** Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla D29 voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

D37 EXPORT

> **!** Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toimintoa D37 tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne TNC:hen.

9.8 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

Johdanto

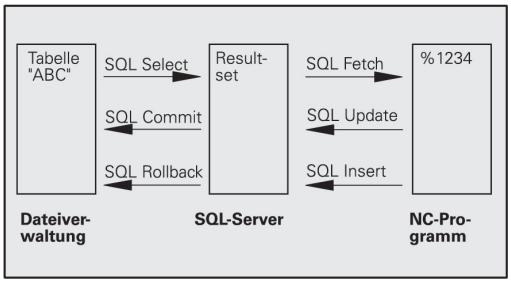
TNC-ohjauksessa taulukkokäyttö ohjelmoidaan SQL-käskylauseiden avulla eräänlaisena **transaktiona**. Transaktio käsittää useita SQL-käskylauseita, jotka varmistavat taulukkomääritysten järjestyksellisen käsittelyn.

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). Polku- ja 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 NC-ohjelmassa.
- **Solu:** Yksi sarake yhdellä rivillä.
- **Taulukkomäärittely:** Yhden solun sisältö
- **Result-set:** Transaktion aikana valittuja rivejä ja sarakkeita hallitaan Result-setissä. Käsittele Result-settiä kuten välimuistia, joka säilyttää tilapäisesti valittua rivien ja sarakkeiden sarjaa. (Result-set = englantia ja tarkoittaa tulossarja).
- **Synonyymi:** Tällä nimikkeellä merkitään taulukon nimi, ja sitä käytetään polku- ja tiedostonimimäärityksen asemasta. Koneen valmistaja on asettanut synonyymit konfiguraatiotietoihin.

Transaktio



Periaatteessa transaktio tarkoittaa useista tapahtumista koostuva tapahtumasarja:

- Taulukon (tiedoston) osoitemääritys, rivin valinta ja siirto Result-settiin.
- Rivien lukeminen Result-setistä, muuttaminen ja/tai uusien rivien lisääminen.
- Toimenpiteen sulkeminen. Muutosten/täydennysten yhteydessä rivit vastaanotetaan Result-setistä taulukkoon (tiedostoon).

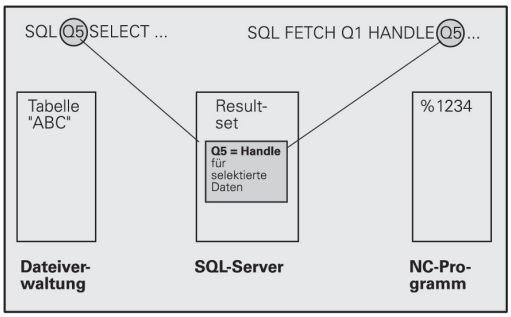
Mutta lisätoimenpiteitä tarvitaan, jotta taulukkomääritykset voitaisiin käsitellä NC-ohjelmassa ja samalla välttää vastaavien taulukkorivien muuttuminen. Sen perusteella muodostuu seuraavanlainen **transaktion toimintakulku**:

1. Jokaista käsiteltävää saraketta varten määritellään Q-parametri. Q-parametri osoitetaan sarakkeeseen – siitä tulee sidottu (**SQL BIND...**).
2. Taulukon (tiedoston) osoitemääritys, rivin valinta ja siirto Result-settiin. Lisäksi määrittelet, mitkä sarakkeet täytyy ottaa Result-settiin (**SQL SELECT...**). Voit lukita valitut rivit. Tällöin muita prosesseja voidaan kylläkin kiinnittää näille riveille lukemalla mutta ei 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 NC-ohjelman Q-parametriin (**SQL FETCH...**) – Q-parametrien muutosten valmistelu ja siirto Result-setin yhdelle riville (**SQL UPDATE...**) – Uuden taulukkorivin valmistelu Q-parametreihin ja siirto Result-settiin uutena rivinä (**SQL INSERT...**)
4. Toimenpiteen sulkeminen. – 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 Handle-määrettä 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 Q-parametreihin, ei huomioida luku-/kirjoitusvaiheissa.

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

SQL-käskylauseiden ohjelmointi

Tämän toiminnon voit ohjelmoida vain, jos olet syöttänyt sisään avainluvun 555343

SQL-käskylauseet ohjelmoidaan ohjelmoinnin käyttötavalla:

SQL

- SQL-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **SQL**
- Valitse SQL-käskylause ohjelmanäppäimellä (katso yleiskuvaus) tai paina ohjelmanäppäintä **SQL EXECUTE** ja ohjelmoi SQL-käskylause

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

Toiminto	Ohjelma-näppäin
SQL EXECUTE Select-käskylauseen ohjelmointi	SQL EXECUTE
SQL BIND Q-parametrin sitominen taulukkosarakkeelle (osoitus)	SQL BIND
SQL FETCH Taulukkorivin luku Result-setistä ja asetus Q-parametreihin	SQL FETCH
SQL UPDATE Tietojen asetus Q-parametrista Result-setin olemassa olevalle taulukkoriville	SQL UPDATE
SQL INSERT Tietojen asetus Q-parametrista Result-setin uudelle taulukkoriville	SQL INSERT
SQL COMMIT Taulukkorivin siirto Result-setistä taulukkoon ja transaktion lopetus.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEX** ei ohjelmoitu: Aiempien muutosten/täydennysten hylkäys ja transaktion lopetus. ■ **INDEX** ohjelmoitu: Indeksoitu rivi pysyy Result-setissä – kaikki muut rivit poistetaan Result-setistä. Transaktiota **ei** lopeteta.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQL-käskylauseet Fetch (hae), Update (päivitä) ja Insert (lisää) arvioivat tämän sidonnan (osoituksen) Result-setin ja NC-ohjelman välisen tiedonsiirron yhteydessä.

SQL BIND ilman taulukon ja sarakkeen nimeä poistaa sidoksen. Sidos päättyy kaikissa tapauksissa viimeistään NC-ohjelman tai aliohjelman lopussa.

- Voit ohjelmoida vaikka kuinka monta sidosta. Luku- ja kirjoitusvaiheessa huomioidaan vain ne sarakkeet, jotka on määritelty Select-käskylauseella.
- **SQL BIND...** on ohjelmoitava **ennen** Fetch-, Update- tai Insert-käskylauseita. Select-käskylause voidaan ohjelmoida ilman edeltävää Bind-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
```

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 Handle-määrettä varten. SQL-serveri antaa Handle-määreen tälle nykyisellä Select-käskylauseella valitulle rivi- ja sarakeryhmälle.
  Virhetilanteessa (valintaa ei voitu suorittaa) SQL-serveri palauttaa arvon 1. 0 tarkoittaa kelvotonta Handle-määrettä.
- **Tietue: SQL-komentoteksti**: seuraavilla elementeillä:
  - **SELECT** Avainsana):
    Kun taulukkosarakkeita on useita, siirrettävien taulukkosarakkeiden erottaminen pilkulla **,** (katso esimerkkiä). Kaikki tässä määriteltävät sarakkeet on sidottava Q-parametriin.
  - **FROM** Taulukon nimi:
    Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely. Synonyymi syötetään suoraan sisään – polku- ja taulukkonimen määrittely sijoitetaan heittomerkkien sisään (katso esimerkkiä), kun taulukkosarakkeita on useita, ne erotetaan toisistaan pilkulla, (katso esimerkkiä). Kaikki tässä määriteltävät sarakkeet on sidottava Q-parametriin.

Kaikkien taulukkorivien valinta

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla ja Q-parametrilla

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Taulukkonimi määritelty polku- ja tiedostonimellä

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM 'V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE' WHERE
   MESS_NR<20"
```

- Valinnainen:
  WHERE Valintakriteerit: Valintakriteeri käsittää sarakkeen tunnuksen, ehdon (katso taulukkoa) ja vertailuarvon. Useammat valintakriteerit ketjutetaan loogiseen JA- tai TAI-määreeseen. Vertailuarvo ohjelmoidaan suoraan tai Q-parametrissa. Q-parametri alustetaan kaksoispisteellä : ja sijoitetaan lainausmerkkien sisään (katso esimerkkiä).
- Valinnainen:
  ORDER BY Saraketunnus **ASC** nousevaa järjestystä varten tai **ORDER BY** Saraketunnus **DESC** laskevaa järjestystä varten Jos ei ohjelmoida ASC eikä DESC, oletusarvoisesti pätee nouseva järjestys. TNC sijoittaa valitut rivit määritellyn sarakkeen jälkeen
- Valinnainen:
  FOR UPDATE (Avainsana): Valitut rivit suojataan muissa prosesseissa yritettävää kirjoittamista vastaan.

Ehto	**Ohjelmointi**
yhtäsuuri	= ==
erisuuri	!= <>
pienempi	<
pienempi tai yhtäsuuri	<=
suurempi	>
suurempi tai yhtäsuuri	>=
Useimpien ehtojen ketjutus:	
Looginen JA	AND
Looginen TAI	OR

SQL FETCH

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

SQL FETCH huomioi kaikki rivit, jotka on määritelty Select-käskylauseella.

SQL FETCH

- **Parametri no. tulokselle**: Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
  0: ei virhettä tapahtunut
  1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Index-määre liian suuri)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle**: Rivinumero Result-setin 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 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE siirtää Q-parametreihin valmistellut tiedot **INDEX**-määreellä osoitettuun Result-settiin. Result-setin kyseiset rivit korvataan kokonaisuudessaan.

SQL UPDATE huomioi kaikki rivit, jotka on määritelty Select-käskylauseella.

SQL UPDATE

- **Parametri no. tulokselle**: Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
  0: ei virhettä tapahtunut
  1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai Index-määre liian suuri, arvoalue ylitetty/alitettu tai virheellinen dataformaatti)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: 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.

Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT luo uuden rivin Result-settiin ja siirtää Q-parametreihin valmistellut tiedot usille riveille.

SQL INSERT huomioi kaikki rivit, jotka on annettu Select-käskylauseella – taulukkorivit, joita ei ole huomioitu Select-käskylauseessa, tulevat määritellyiksi oletusarvoilla.

SQL INSERT

- **Parametri no. tulokselle**: Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
  0: ei virhettä tapahtunut
  1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre, arvoalue ylitetty/alitettu tai virheellinen dataformaatti)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).

Rivinumero syötetään Q-parametriin

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

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

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

SQL COMMIT

- **Parametri no. tulokselle**: Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
  0: ei virhettä tapahtunut
  1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre tai samat syötteet sarakkeissa, joissa vaaditaan yksiselitteiset syötteet)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Käskylauseen **SQL ROLLBACK** riippuu siitä, onko **INDEX** ohjelmoitu:

- **INDEX** ei ole ohjelmoitu: Result-settiä **ei** palautettu taulukkoon (mahdolliset muutokset/täydennykset menetetään). Transaktio lopetetaan – käskylauseen **SQL SELECT** yhteydessä asetettu Handle-määre menettää vaikutuksensa. Tyypillinen käyttö: Transaktio lopetetaan vain lukutehtävien yhteydessä.
- **INDEX** ohjelmoitu: Indeksoitu rivi säilyy ennallaan – kaikki muut rivit poistetaan Result-setistä. Transaktiota **ei** lopeteta. Käskylauseella **SELCT...FOR UPDATE** asetettu estolukitus säilyy voimassa indeksoiduille riveille – kaikille muille riveille se peruutetaan.

SQL ROLLBACK

- **Parametri no. tulokselle**: Q-parametri, johon SQL-serveri ilmoittaa takaisin tuloksen:
  0: ei virhettä tapahtunut
  1: virhe tapahtunut (väärä Handle-määre)
- **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametri ja **Handle**-määre Result-setin tunnistusta vartens (katso myös **SQL SELECT**).
- **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle**: Rivinumero Result-setin sisällä. Rivinumero määritellään joko suoraan tai ohjelmoimalla Q-parametri, joka sisältää indeksin.

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan koneistusohjelmassa.

Matemaattiset yhdistelytoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **KAAVA**. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

Yhdistelytoiminto	Ohjel-manäppäin
Lisäys esim. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Vähennys esim. **Q25 = Q7 - Q108**	-
Kerto esim. **Q12 = 5 * Q5**	*
Jako esim. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Avaava sulkumerkki esim. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Sulkeva sulkumerkki esim. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Arvon neliö (engl. square) esim. **Q15 = SQ 5**	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
Arcussini Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arcuskosini Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcustangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Arvon potenssi esim. **Q15 = 3^3**	^

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Yhdistelytoiminto	Ohjel-manäppäin
Vakio PII (3,14159) esim. **Q15 = PI**	PI
Luonnollinen logaritmi (LN) luvulle Kantaluku 2,7183 esim. **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritmi luvulle, kantaluku 10 esim. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponenttitoiminto, 2,7183 potenssiin n esim. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Arvon negaatio (kertolasku arvolla -1) esim. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Desimaalipisteen jälkinumeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. **Q3 = INT Q42**	INT
Luvun absoluuttiarvo esim. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Desimaalipisteen etunumeroiden poisto Murtojäännös esim. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Etumerkin testaus esim. **Q12 = SGN Q50** Kun palautusarvo Q12 = 1, niin Q50 >= 0 Kun palautusarvo Q12 = -1, niin Q50 < 0	SGN
Moduliarvon (jakojäännöksen) laskenta esim. **Q12 = 400 % 360** Tulos: Q12 = 40	%

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

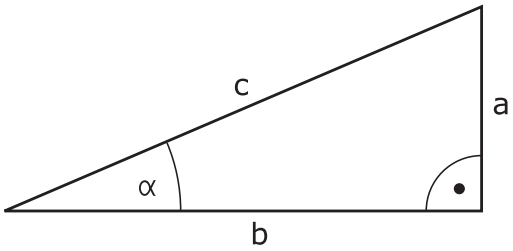
Sulkusääntö

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

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Sisäänsyöttöesimerkki

Kulman laskenta arctan-toiminnolla vastakateetin (Q12) ja viereisen kateetin (Q13) avulla; Tulos osoitetaan parametriin Q25:



Q

KAAVA

- Valitse kaavan sisäänsyöttö: Paina näppäintä Q ja ohjelmanäppäintä KAAVA, tai käytä pikasisääntuloa:

Q

- Paina Q-näppäintä ASCII-näppäimessä.

Parametri no. tulokselle?

ENT

- Syötä sisään **25** (parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT** .

▷

ATAN

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto.

◁

(

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku.

Q

- Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero).

/

- Valitse jakolasku.

Q

- Syötä sisään **13** (Q-parametrin numero).

)

END

- Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö.

NC-esimerkkilause

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. 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 244).

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

Merkkijonokaavan toiminnot	**Ohjelma-näppäin**	**Sivu**
Merkkijonoparametrin osoitus	STRING	284
Merkkijonoparametrin ketjutus		284
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	TOCHAR	285
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista	SUBSTR	286

Merkkijonotoiminnot Kaava-toiminnossa	**Ohjelma-näppäin**	**Sivu**
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	TONUMB	287
Merkkijonoparametrin testaus	INSTR	288
Merkkijonoparametrin pituuden määritys	STRLEN	289
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	STRCOMP	290

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

Merkkijonoparametrin osoitus

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

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT
- Valitse jonotoiminto

DECLARE STRING
- Valitse toiminto **DECLARE STRING**

NC-esimerkkilause

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "TYÖKAPPALE"
```

Jonoparametrien ketjutus

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

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT
- Valitse jonotoiminto

MERKKI-JONOKAAVA
- Valitse toiminto **merkkijonokaava**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, vahvista näppäimellä **ent**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **ensimmäinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ent**: TNC näyttää ketjutussymbolia **||**.
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **toinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ent**:
- Toista toimenpiteet, kunnes olet valinnut kaikki ketjutettavat osamerkkijonot, päätä näppäimellä **end**.

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

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parametrin sisältö:

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

Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin

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

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT
- Valitse jonotoiminto

MERKKI-JONOKAAVA
- Valitse toiminto **merkkijonokaava**

TOCHAR
- Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi
- Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka TNC:n tulee muuntaa, 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

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista

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

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT
- Valitse jonotoiminto

MERKKI-JONOKAAVA
- Valitse toiminto **merkkijonokaava**
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä **ent**

SUBSTR
- Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä
- Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä **ent**
- Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä **ent**
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ent** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **end**

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

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

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi

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

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

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

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

◁

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

TONUMB

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

Merkkijonoparametrien testaus

Toiminnolla **INSTR** voit tarkastaa, onko merkkijonoparametri toisen merkkijonoparametrin sisällä ja jos on, niin missä.

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

- Valitse toiminto **kaava**
- Syötä sisään Q-parametrin numero tulosta varten ja paina näppäintä **ent**. TNC tallentaa parametriin sen kohdan, josta etsittävä teksti alkaa.

◁

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

INSTR

- Valitse merkkijonoparametrien testaustoiminto
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jossa etsittävä teksti on tallennettuna, vahvista näppäimellä ent
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka TNC:n etsiä läpi, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien TNC:n tulee etsiä osamerkkijonoa, vahvista näppäimellä **ent**
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ent** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **end**

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

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

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

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

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

Merkkijonoparametrin pituuden määritys

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

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

- Valitse toiminto **kaava**
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä **ent**

◁

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

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

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

Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

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

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

- Valitse toiminto **kaava**
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä **ent**

◁

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

STRCOMP

- 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

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

Koneparametrien lukeminen

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan TNC:n koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina.

Koneparametrin lukemista varten täytyy parametrin nimi, parametriobjekti ja mahdollisesti ryhmän nimi ja indeksi määrittää TNC:n konfiguraatioeditorissa:

Tyyppi	Merkitys	Esimerkki	Symboli
Avain	Koneparametrin ryhmän nimi (jos olemassa)	CH_NC	
Entiteetti	Parametriobjekti (nimi, jonka alkaa "**Cfg**...")	CfgGeoCycle	
Määre	Koneparametrin nimi	displaySpindleErr	
Indeksi	Koneparametrin listaindeksi (jos olemassa)	[0]	

Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina 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

Koneparametrin merkkijonon lukeminen

Koneparametrin sisällön tallennus merkkijonona QS-parametriin:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT
- Valitse jonotoiminto

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

Esimerkki: Neljännen akselin askelitunnisteen lukeminen merkkijonona

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

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

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

Koneparametrin lukuarvon lukeminen

Koneparametrin arvon tallennus numeroarvona QS-parametriin:

Q

- 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

9.11 Esivaratut Q-parametrit

TNC:n Q-parametrit Q100 ... Q199 on varattu arvojen määrittelyä varten. Näihin Q-parametreihin osoitetaan:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä 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 NC-ohjelmissa laskentaparametreina, muuten voi olla seurauksena ei-toivottuja vaikutuksia.

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

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

Aktiivinen työkalun säde: Q108

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

- Työkalun säde R (työkalutaulukko tai **G99**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR lauseesta **T**

> TNC säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

Työkaluakseli	Parametriarvo
Ei työkaluakselia määritelty	Q109 = –1
X-akseli	Q109 = 0
Y-akseli	Q109 = 1
Z-akseli	Q109 = 2
U-akseli	Q109 = 6
V-akseli	Q109 = 7
W-akseli	Q109 = 8

Karan tila: Q110

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

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

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

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

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrsinnässä.

Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

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

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

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.

TNC säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit Q115 ... Q119 sisältävät ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käyttötavalla **Käsikäyttö** voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Koordinaattiakseli	Parametriarvo
X-akseli	Q115
Y-akseli	Q116
Z-akseli	Q117
IV. akseli Riippuu koneesta	Q118
V. akseli Riippuu koneesta	Q119

Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130

Olo/Aset-ero	Parametriarvo
Työkalun pituus	Q115
Työkalun säde	Q116

Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille

Koordinaatit	Parametriarvo
A-akseli	Q120
B-akseli	Q121
C-akseli	Q122

Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)

Mitatut hetkellisarvot	Parametriarvo
Suoran kulma	Q150
Keskipiste pääakselilla	Q151
Keskipiste sivuakselilla	Q152
Halkaisija	Q153
Taskun pituus	Q154
Taskun leveys	Q155
Pituus työkierrossa valitulla akselilla	Q156
Keskiakselin sijainti	Q157
A-akselin kulma	Q158
B-akselin kulma	Q159
Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla	Q160

Määritetty poikkeama	Parametriarvo
Keskipiste pääakselilla	Q161
Keskipiste sivuakselilla	Q162
Halkaisija	Q163
Taskun pituus	Q164
Taskun leveys	Q165
Mitattu pituus	Q166
Keskiakselin sijainti	Q167

Määritetty tilakulma	Parametriarvo
Kierto A-akselin ympäri	Q170
Kierto B-akselin ympäri	Q171
Kierto C-akselin ympäri	Q172

Työkappaleen laatu	Parametriarvo
Hyvä	Q180
Jälkityö	Q181
Hylky	Q182

Työkalun mittaus BLUN-laserilla	Parametriarvo
Varattu	Q190
Varattu	Q191
Varattu	Q192
Varattu	Q193

Varattu sisäiseen käyttöön	Parametriarvo
Merkitsin työkiertoja varten	Q195
Merkitsin työkiertoja varten	Q196
Merkitsin työkiertoja varten (Koneistuskuvat)	Q197
Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero	Q198

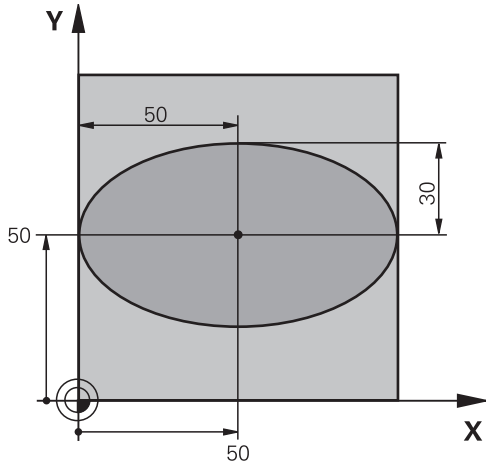
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0

9.12 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Ellipsi

Ohjelmankulku

- Elliptistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q7). Mitä enemmän laskutoimenpiteitä määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tasossa:
  Koneistussuunta myötäpäivään:
  Alkukulma > Loppukulma
  Koneistussuunta vastapäivään:
  Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



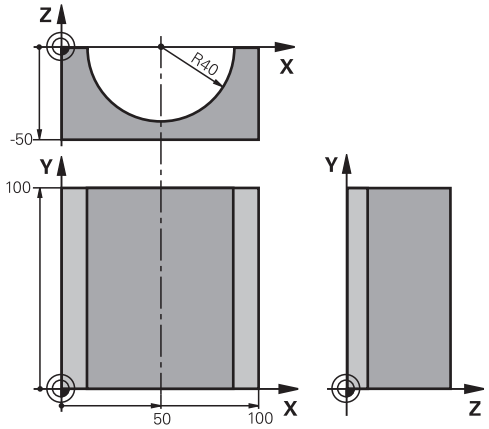
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Puoliakseli X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Puoliakseli Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Alkukulma tasossa
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Loppukulma tasossa
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Ellipsin kiertoasema
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Jyrsintäsyvyys
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Syvyyssyöttöarvo
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Esipaikoituksen varmuusetäisyys
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N170 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N180 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N190 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
N210 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Kulma-askeleen laskenta
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Alkukulman kopiointi
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Lastulaskurin asetus
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta

N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Ajo alkupisteeseen tasossa
N280 Z+Q12 *	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Ajo koneistussyvyyteen
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Kulman päivitys
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Lastulaskimen päivitys
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Ajo seuraavaan pisteeseen
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan Label 1
N370 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N380 G54 X+0 Y+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Ajo varmuusetäisyydelle
N400 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain sädejyrsimellä, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q13). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tila-avaruudessa:
  Koneistussuunta myötäpäivään:
  Alkukulma > Loppukulma
  Koneistussuunta vastapäivään:
  Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



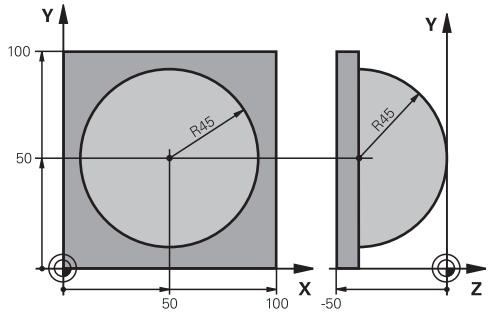
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Z-akselin keskipiste
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Lieriön säde
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Lieriön pituus
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Lieriön säteen työvara
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Syvyysasetuksen syöttöarvo
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Lastujen lukumäärä
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N170 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Työvaran peruutus
N190 L10,0	Koneistuksen kutsu
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N210 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Lastulaskurin asetus
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Kulma-askeleen laskenta
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa

N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lastulaskimen päivitys
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lähestyttävään “kaareen” seuraavaa pituuslastua varten
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lastulaskimen päivitys
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N450 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, Määritellään parametrilla Q14). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla Q18)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Kulma-askel avaruustilassa
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Pallon säde
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Pallon säteen työvara rouhinnassa
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Esipaikoituksen varmuusetäisyys kara-akselilla
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N170 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Työvaran peruutus
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
N200 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N220 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kiertoaseman kopiointi tasossa
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Työvaran huomiointi pallosäteessä
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
N290 G73 G90 H+Q8 *	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
N300 G98 L1 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N310 I+0 J+0 *	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Esipaikoitus tasossa
N330 I+Q108 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Ajo syvyyteen
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	„Kaaren" mukainen ajo ylöspäin
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Avaruuskulman päivitys
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Irtiajo kara-akselilla
N410 G00 G40 X+Q26 *	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Kiertoaseman päivitys tasossa
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Avaruuskulman peruutus
N440 G73 G90 H+Q28 *	Uuden kiertoaseman aktivointi
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N490 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %KUGEL G71 *	

10

Ohjelmointi: Lisätoiminnot

10.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö

Perusteet

TNC:n lisätoiminnoilla - kutsutaan myös M-toiminnoiksi - ohjataan

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

Koneen valmistaja voi vapauttaa käyttöön myös muita lisätoimintoja, joita ei ole kuvattu tässä käsikirjassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Voit määritellä paikoituslauseen lopussa enintään neljä M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä lauseessa. TNC näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

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

Käyttötavoilla **Käsikäyttö** ja **Elektronisen käsipyöräkäyttö** lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen **M** avulla.

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

Lisätoiminto vaikuttaa siitä lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

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

Lisätoiminnon sisäänsyöttö SEIS-lauseessa

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

STOP

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

NC-esimerkkilauseet

```
N87 G36 M6
```

10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus

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

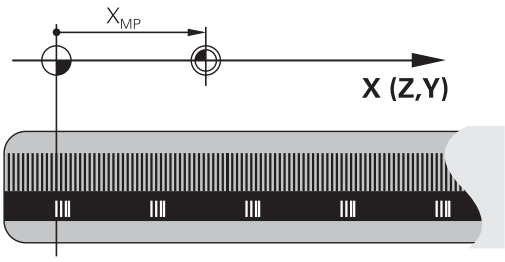
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. kara SEIS mahd. jäähdytysneste pois (vaikuttaa vain ohjelmantestauksessa, koneen valmistajan asettama toiminto)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista **clearMode**)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M30	kuten M2			■

10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92

Mitta-asteikon nollapiste

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



Koneen nollapiste

Koneen nollapistettä tarvitaan

- liikealueen rajojen (ohjelmarajakytkinten) asetuksissa
- akseliliikkeissä konekohtaisiin asemiin (esim. työkalunvaihtoasema)
- työkappaleen peruspisteen asetuksissa

Koneen valmistaja määrää koneparametrin avulla kullekin akselille etäisyyden mitta-asteikon nollapisteestä koneen nollapisteeseen.

Vakiomenettely

TNC perustaa koordinaatit työkappaleen nollapisteen suhteen, katso "Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää", Sivu 386.

Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

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

> Kun ohjelmoit inkrementaalisia koordinaatteja M91-lauseessa, tällöin koordinaatit perustuvat viimeksi ohjelmoituun M91-asemaan. Jos aktiivisessa M91-ohjelmassa ei ole ohjelmoitu M91-asemaa, niin koordinaatit perustuvat voimassaolevaan työkaluasemaan.

TNC näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF, katso "Tilan näytöt", Sivu 67.

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.

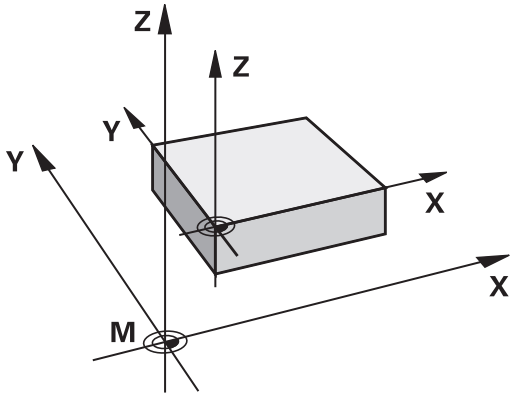
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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 käyttötavalla **Käsikäyttö** 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 441.

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130

Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

TNC perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn koordinaatistoon.

Menettely koodilla M130

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

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

!

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Vaikutus

M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

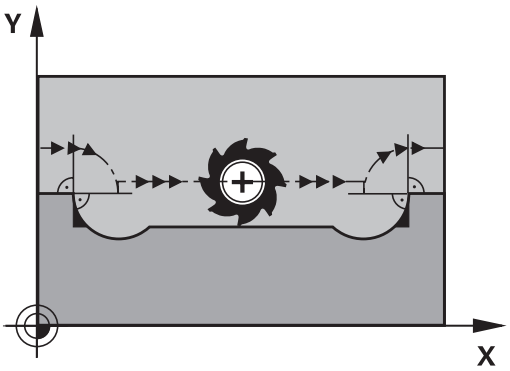
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

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“.

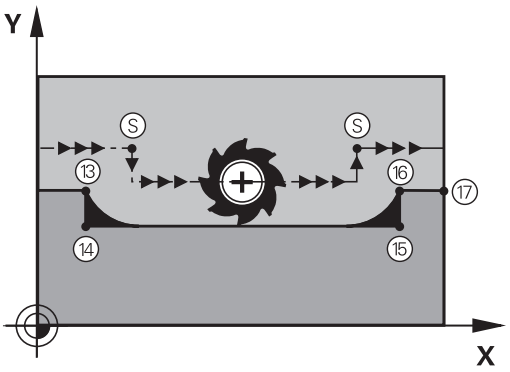


Menettely koodilla M97

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 316!



Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M97 on ohjelmoitu.

> Muotonurkkia ei koneisteta koodilla M97 täydellisinä. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

NC-esimerkkilauseet

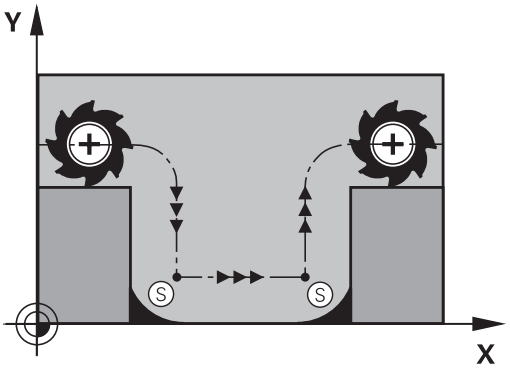
N50 G99 G01 ... R+20 *	Suurehko työkalun säde
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Ajo muotopisteeseen 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
N150 X+100 ... *	Ajo muotopisteeseen 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
N170 G90 X ... Y ... *	Ajo muotopisteeseen 17

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

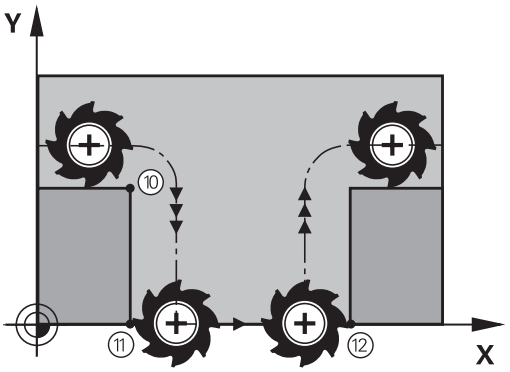
TNC määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:



Menettely koodilla M98

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



Vaikutus

M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa jossa M98 on ohjelmoitu.

M98 tulee voimaan lauseen lopussa.

NC-esimerkkilauseet

Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

TNC vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 sisäänsyöttö

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

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.
M103 peruutus: Ohjelmoi M103 uudelleen ilman kerrointa

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

NC-esimerkkilauseet

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

...	Todellinen ratasyöttöarvo (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M136

> Tuumaohjelmoinnissa M136 ei ole sallittu yhdessä uusien syöttövaihtoehtojen FU kanssa.
>
> Kun M136 on aktivoituna, kara ei saa olla säätelyn alaisena.

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

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

M136 peruutetaan 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.

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120

Vakiomenettely

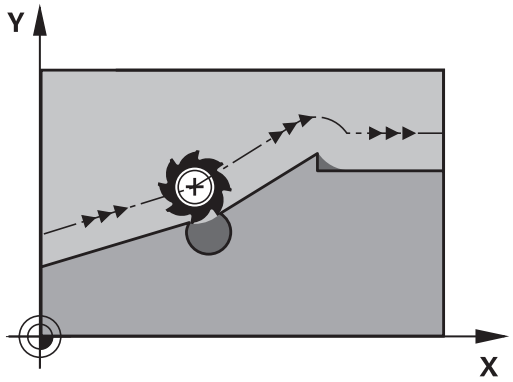
Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (katso "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 311) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

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

TNC:n esikäsittelemien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla LA (engl. **L**ook **A**head: 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 **G41** tai **G42**. M120 vaikuttaa lauseesta eteenpäin, kunnes

- peruutat sädekorjauksen koodilla **G40**
- ohjelmoit M120 LA0
- ohjelmoit M120 ilman lukumäärää LA
- kutsut toisen ohjelman kutsulla **%**
- käännät koneistustasoa työkierrolla **G80** tai PLANE-toiminnolla

M120 tulee voimaan lauseen alussa.

Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N. Ennen kuin käynnistät jatkuvan lauseajon, täytyy M120 poistaa, muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Kun käytät ratatoimintoja **G25** ja **G24** saavat lauseet koodin **G25** tai **G24** edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
  - Työkierto **G60** Toleranssi
  - Työkierto **G80** Koneistustaso
  - PLANE-toiminto
  - M114
  - M128
  - TOIMINTO TCPM

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M118

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

Sisäänsyöttö

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

Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen M118-koodin ilman koordinaattimäärittelyjä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y ±1 mm ja kiertoakselilla B ±5° ohjelmoiduista arvoista:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 vaikuttaa käännetyssä koordinaatistossa, jos koneistason kääntö manuaalikäyttöä varten aktivoidaan. Jos koneistustason kääntö manuaalikäyttöä varten on aktivoituna, vaikuttaa alkuperäinen koordinaatisto.

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Virtuaalinen työkaluakseli VT

Koneen valmistajan on mukautettava TNC tätä toimintoa varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Virtuaalisen työkaluakselin avulla voit ajaa kääntöpäällä varustetuissa koneissa myös vinossa asennossa paikallaan pysyvän työkalun suuntaan käsipyörän avulla. Ajaaksesi virtuaalisessa työkaluakselisuunnassa valitse käsipyörän näytöstä akseli VT, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 374. 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.

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua käyttötavoilla OHJELMANKULKU YKS. LAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU 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
```

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 vaikuttaa myös koneistustason käännön aikana. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa TNC ajaa työkalua tällöin käännetyssä järjestelmässä.

Koodilla **M140 MB MAX** voit irtautua vain positiiviseen suuntaan.

Määrittele ennen koodia **M140** pääsääntöisesti työkalukutsu työkaluakselilla, muuten liikesuuntaa ei ole määritelty.

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.

Peruskäännön poisto: M143

Vakiomenettely

Peruskääntö säilyy voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai ylikirjoitetaan uudella arvolla.

Menettely koodilla M143

TNC poistaa ohjelmoidun peruskäännön NC-ohjelmassa.

Toiminto **M143** ei ole sallittu esilauseajolla.

Vaikutus

M143 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M143 tulee voimaan lauseen alussa.

Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148

Vakiomenettely

TNC pysäyttää kaikki liikkeet NC-pysäytyksen yhteydessä Työkalu jää keskeytyskohtaan.

Menettely koodilla M148

Toiminto M148 on vapautettava koneen valmistajan toimesta. Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa matkan, joka TNC tulee liikkua irtiajossa **LIFTOFF** .

TNC ajaa työkalua takaisinpäin enintään 2 mm työkaluakselin suunnassa, jos olet määritellyt työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiiviselle työkalulle asetuksen **Y**katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 153.

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.

Nurkkien pyöristys: M197

Vakiomenettely

Aktiivisella sädekorjauksella TNC lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Tämä voi aiheuttaa reunojen kulumista.

Menettely koodilla M197

M197-toiminnolla nurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Kun ohjelmoit M197-toiminnon ja painat sen jälkeen ENT-näppäintä, TNC avaa sisäänsyöttökentän **DL**. **DL**-osoitteessa määritellään pituus, jonka verran TNC pidentää muotoelementtiä. M197 pienentää nurkan pyöristyssädettä, nurkka kuluu vähemmän ja työkalun liike tehdään siitä huolimatta pehmeästi.

Vaikutus

M197 vaikuttaa lausekohtaisesti ja on voimassa vain ulkonurkissa.

NC-esimerkkilauseet

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

11

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

TNC antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

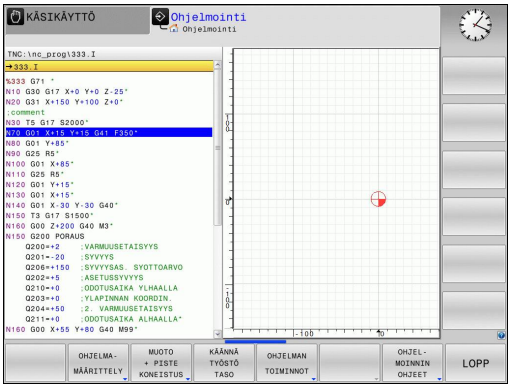
Toiminto	Kuvaus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 330
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 334

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

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

- Valitse erikoistoiminnot



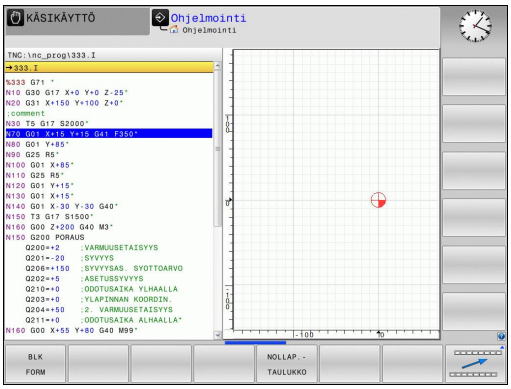
Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Ohjelmamäärittelyjen asetus	OHJELMA-MÄÄRITTELY	Sivu 327
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 327
PLANE-toiminnon määrittely	KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	Sivu 345
Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittely	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 328
Selityskohdan määrittely	LISÄÄ JAKSO	Sivu 125

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

Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-MAARITTELY

▶ Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

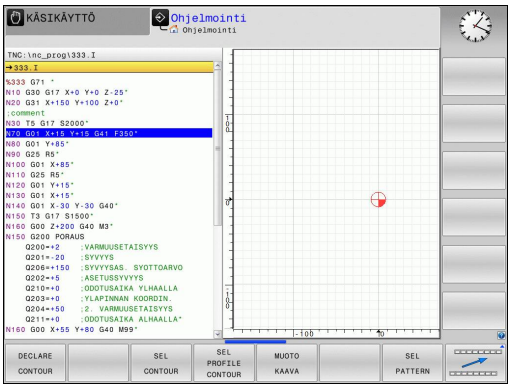


Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Aihion määrittely	BLK FORM	Sivu 86
Nollapistetaulukon valinta	NOLLAP.-TAULUKKO	"NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53)"
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Katso työkiertojen käsikirjaa

Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko



Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Muotokuvaksen osoitus	DECLARE CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Muotomäärittelyn valinta	SEL CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Monimutkaisen muotokaavan määrittely	MUOTO KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa

Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen

OHJELMAN TOIMINNOT

- Valitse valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Jonotoiminnon määrittely	JONON TOIMINNOT	Sivu 283
DIN/ISO-toimintojen määrittely	DIN/ISO	Sivu 329
Kommenttien lisäys	LISÄÄ KOMMENTTI	Sivu 123

11.2 DIN/ISO-toimintojen määrittely

Yleiskuvaus

Jos USB-näppäimistö on liitetty, DIN/ISO-toiminnot voidaan syöttää myös suoraan USB-näppäimistön avulla.

DIN/ISO-ohjelmien laadintaa varten on käytettävissä TNC-ohjelmanäppäimet seuraavilla toiminnoilla:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
DIN/ISO-toimintojen valinta	DIN/ISO
Syöttöarvo	F
Työkalun liikkeet, työkierrot ja ohjelmatoiminnot	G
Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti	I
Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti	J
Label-kutsu aliohjelmaa varten ja ohjelmanosatoisto	L
Lisätoiminto	M
Lausenumero	N
Työkalukutsu	T
Napakoordinaattikulma	H
Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti	K
Napakoordinaattisäde	R
Karan kierrosluku	S

11.3 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

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

- Kokemusperäisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

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

Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- Ota näytölle 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	ALKUUN
Kursori tiedoston loppuun	LOPPUUN

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

VALITSE LAUSE

- 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)	LISÄÄ LAUSE

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

- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon

LISÄÄ 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

LIITÄ TIEDOSTO

- 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

LISÄÄ TIEDOSTO

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

Tekstiosien etsintä

Tekstieditorin hakutoiminnolla löydät tekstissä olevia sanoja ja merkkijonoja. TNC:ssä on kaksi eri käyttömahdollisuutta.

Hetkellisen tekstin etsintä

Hakutoiminto etsii sanan, joka vastaa kursorin sen hetkisen sijaintipaikan sanaa:

- Siirrä kursori haluamasi sanan kohdalle
- Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**
- Paina ohjelmanäppäintä **ETSI NYKYINEN SANA**
- Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA**

Mielivaltaisen tekstin etsintä

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

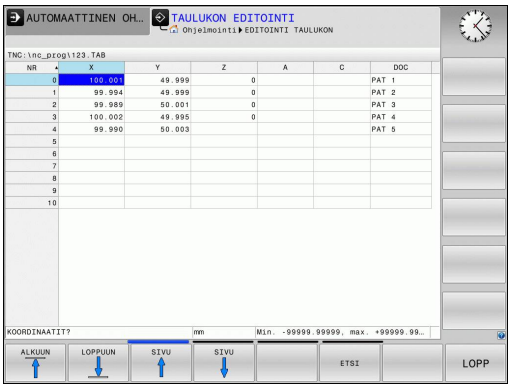
11.4 Vapaasti määriteltävät taulukot

Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmistta ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametritoiminnot **D26** ... **D28**.

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

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



Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

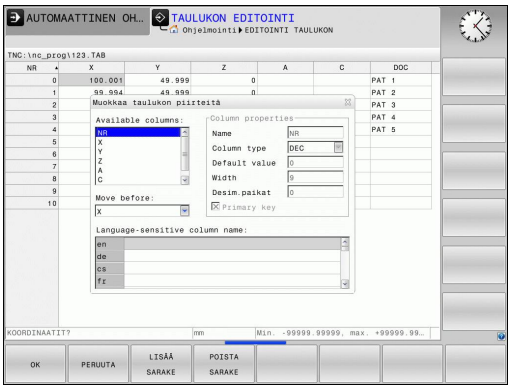
- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvista painamalla **ENT**: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim. **EXAMPLE.TAB**, vahvista painamalla **ent**: TNC avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia, katso "Taulukkomuodon muuttaminen", Sivu 335

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

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

Taulukkomuodon muuttaminen

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA MUOTOA** (2. ohjelmanäppäinpalkki): TNC avaa editointilomakkeen, jossa taulukkorakennetta esitetään. Katso rakennekäskyn merkitys (otsikkorivien määrittely) seuraavasta taulukosta.



Rakennekäsky	Merkitys
Käytettävät sarakkeet:	Kaikkien taulukkoon sisältyvien sarakkeiden luettelointi
Siirrä eteen:	**Käytettävissä sarakkeissa** merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.
Nimi	Sarakenimi: näytetään otsikkorivillä
Saraketyyppi	**TEXT**: tekstin syöttö **SIGN**: etumerkki + tai - **BIN**: binääriluku **DEC**: desimaali, positiivinen, kokonaisluku (kardinaaliluku) **HEX**: heksadesimaaliluku **INT**: kokonaisluku **LENGTH**: pituus (muunnetaan tuumaohjelmissa) **FEED**: syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) **IFEED**: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) **FLOAT**: liukulukuarvo **BOOL**: tosiarvo **INDEX**: indeksi **TSTAMP**: päiväyksen ja kellonajan kiinteäksi määritelty muoto
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi

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

Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia ja . Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

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

Rakenne-editorin lopetus

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

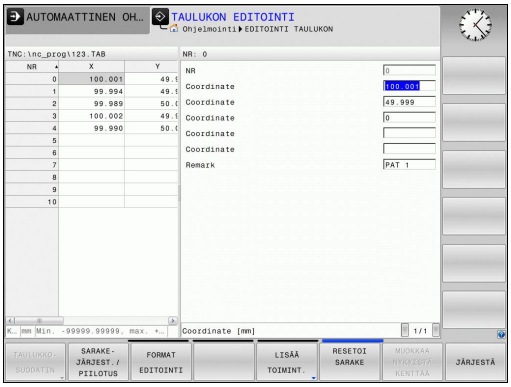
VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä

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

Lomakenäkymässä TNC esittää vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

Oikeanpuoleisessa näyttöruudun puoliskossa voit muuttaa tietoja.

- Paina **ENT** tai nuolinäppäintä vaihtaaksesi seuraavaan sisäänsyöttökenttään.
- Valitaksesi toisen rivin paina vihreää navigointinäppäintä (kansion symboli). Näin kursori vaihtaa vasempaan ikkunaan ja voit valita haluamasi rivin nuolinäppäinten avulla. Vihreillä navigointinäppäimillä voit taas vaihtaa sisäänsyöttöikkunaan.



D26: TABOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **D26: TABOPEN** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla **D27** tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **D28**.

NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon **TABOPEN** sisältävä uusi lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon.

Avattavalla taulukolla tulee olla nimilaajennos .TAB.

Esimerkki: Hakemistossa TNC:\DIR1 tallennettuna olevan taulukon TAB1.TAB avaus

```
N56 D26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla **D27: TAPWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABWRITE**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne erotetaan toisistaan pilkulla. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.

Huomaa, että toiminto **D27: TABWRITE** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös käyttötavalla Ohjelman testaus. Toiminnolla **D18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käyttötavalla ohjelma suoritetaan. Jos toiminto **D27** suoritetaan vain käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo**, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon Sivu 251.

Taulukkokentät voivat olla vain numeerisia kuvauksia.

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

Esimerkki

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

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27: TABWRITE 5/"SÄDE,SYVYYS,D" = Q5
```

D28: TABREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **D28:TABREAD** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABREAD**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimien on oltava lainausmerkkien sisällä ja erotettuna toisistaan pilkulla. Q-parametrin numero, josta TNC lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **D28**-lauseessa.

Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.

Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden Säde, Syvyys ja D arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin Q10 (toinen arvo parametriin Q11, kolmas arvo parametriin Q12).

```
N56 D28: TABREAD Q10 = 6/"SÄDE,SYVYYS,D"
```

12

Ohjelmointi: monen akselin koneistus

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

Tähän kappaleeseen on koottu TNC-toiminnot, jotka riippuvat moniakselikoneistuksesta:

TNC-toiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa	343
M116	Kiertoakseleiden syöttöarvo	364
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	365
M94	Kiertoakseleiden syöttöarvon piennenys	366
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	367

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

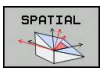
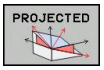
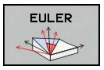
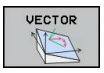
Johdanto

Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

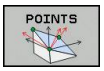
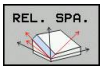
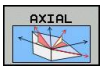
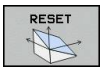
PLANE-toimintoa voidaan käyttää täydessä laajuudessa vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kiertoakselia (pöytä ja/tai pää). Poikkeus: Toimintoa **TASO AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

PLANE-toiminnon (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaan menetelmän, jonka avulla voit 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 **SPA**, **SPB**, **SPC**		347
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa **PROPR** ja **PROMIN** sekä kiertokulma **ROT**		349
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (**EULPR**), nutaatio (**EULNU**) ja rotaatio (**EULROT**),		350
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten		352

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma-näppäin	Sivu
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit		354
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma		356
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa **A**, **B**, **C**		357
RESET	PLANE-toiminnon resetointi		346

PLANE-toiminnon parametrimäärittely on jaettu kahteen osaan:

- Tason geometrinen määrittely, joka on erilainen jokaiselle käytettävissä olevalle **PLANE**-toiminnolle
- **PLANE**-toiminnon paikoitusmenettely, joka on tarkasteltavissa riippumatta tasomäärittelystä ja samanlainen kaikille **PLANE**-toiminnoille katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen.

Kun **PLANE**-toimintoa toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, TNC peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.

PLANE-toimintojen uudelleenasetus pääsääntöisesti aina **PLANE RESET**-toiminnon kanssa. Sisäänsyöttö 0 kaikissa **PLANE**-parametreissa ei uudelleenaseta toimintoa kokonaan.

Jos rajoitat kääntöakseleiden lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

PLANE-toimintoa voidaan käyttää vain työkaluakselin Z kanssa.

TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

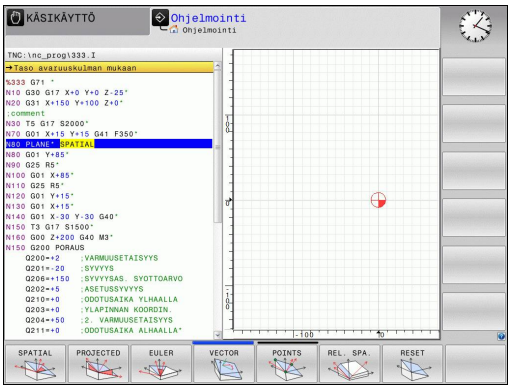
PLANE-toiminnon määrittely

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO

- **PLANE**-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **koneistustason kääntö**: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot



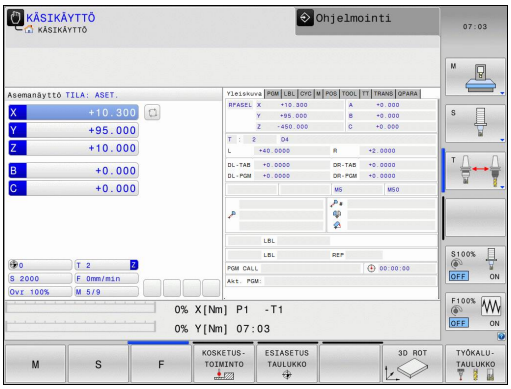
M-toiminnon valinta

- Halutun toiminnon valinta ohjelmanäppäimellä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

Paikoitusnäyttö

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto tulee aktiiviseksi, TNC näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä (katso kuvaa). Pääsääntöisesti TNC laskee aina sisäisesti tilakulman uudelleen – riippumatta käytettävästä **PLANE**-toiminnosta.

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



PLANE-toiminnon resetointi

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

ERIKOIS TNC FUNKTIOT
- TNC:n erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Erik. TNC-toim.**

KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO
- PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **koneistustason kääntö**: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot

RESET
- Peruutustoiminnon valinta: Koska **PLANE**-toiminto uudelleenasettuu vain sisäisesti, hetkellinen akseliasema ei tällöin muutu

MOVE
- Määrittele, tuleeko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**), katso "Automaaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 359

END
- Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä

NC-lause

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

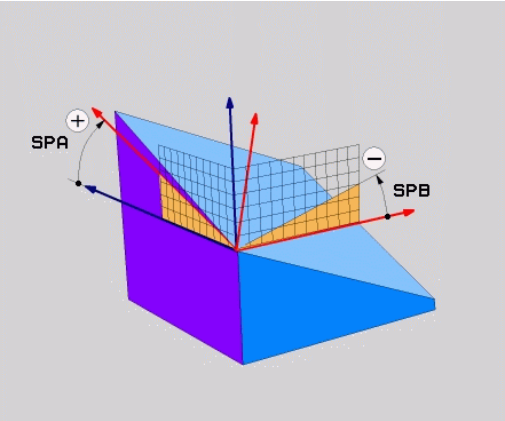
Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **G80** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

Tilakulmat määrittelevät koneistustason enintään kolmella koordinaatiston 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..



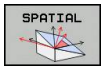
Huomioi ennen ohjelmointia

Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

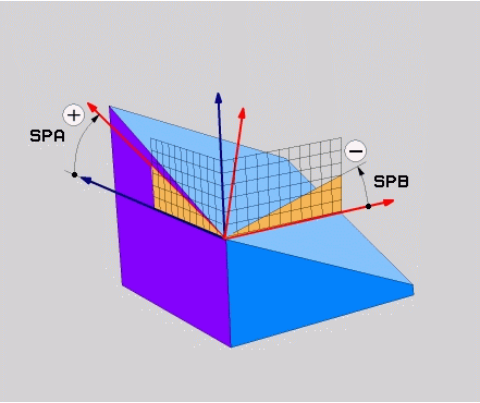
Toimintaperiaate vastaa työkiertoa 19, mikäli määrittelyt työkierrossa 19 on asetettu koneella tilankulman määrittelyihin.

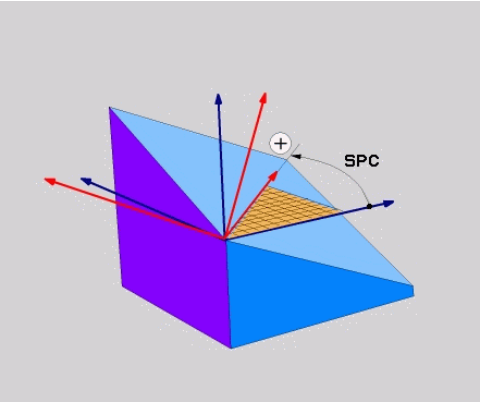
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

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 "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359





Käytettävät lyhenteet

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

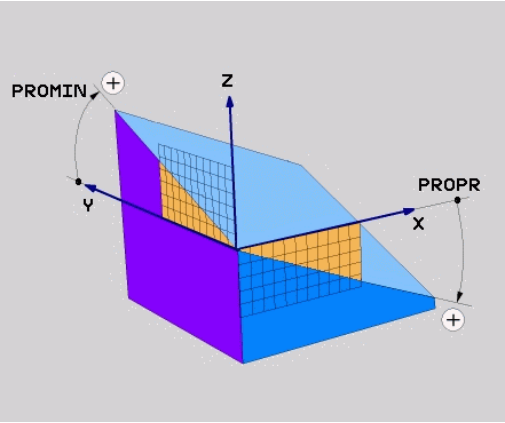
NC-lause

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 .....
```

Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED

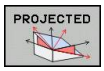
Käyttö

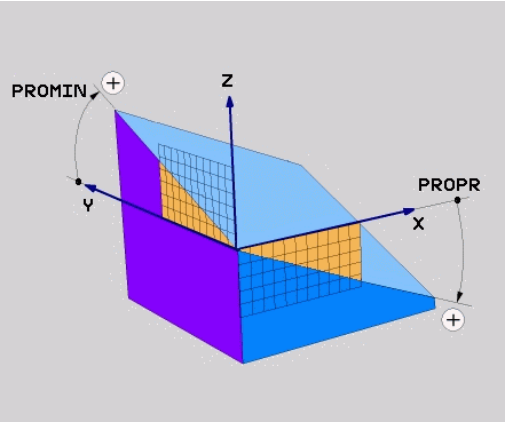
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitason (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitason (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyyn koneistustasoon.



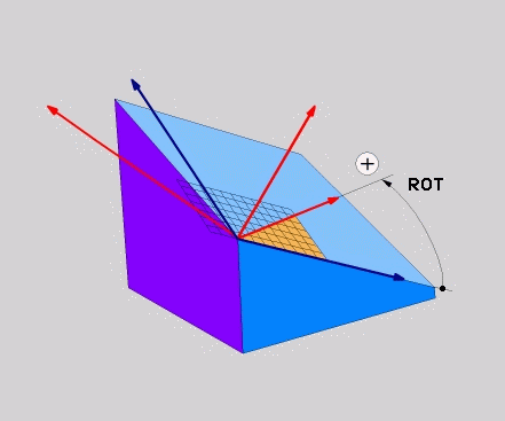
> **Huomioi ennen ohjelmointia**
>
> Voit käyttää projektiokulmaa vain silloin, jos kulmamäärittelyt perustuvat oikeakätiseen neljäkkääseen. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.
>
> Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

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 359



NC-lause

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

Käytettävät lyhenteet:

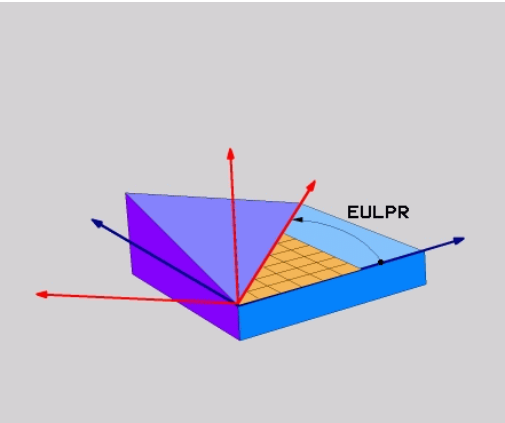
PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	principle plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
PROMIN	Engl. rotation: Kierto

Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

Käyttö

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

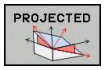
Presessiokulma: **EULPR**	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma: **EULNUT**	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel: **EULROT**	Käännetyn koneistustason kierto käännetyn Z-akselin ympäri



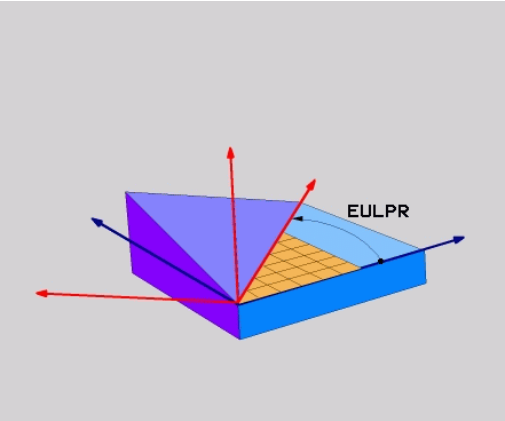
Huomioi ennen ohjelmointia

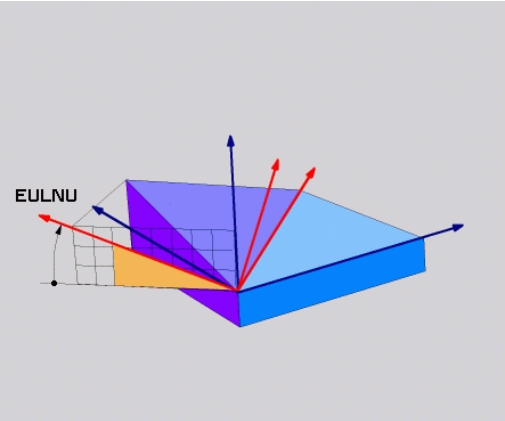
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

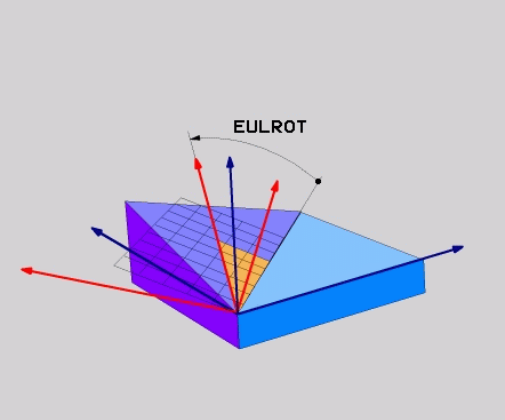
Sisäänsyöttöparametri



- **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 X-akselin 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 359







NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Käytettävät lyhenteet

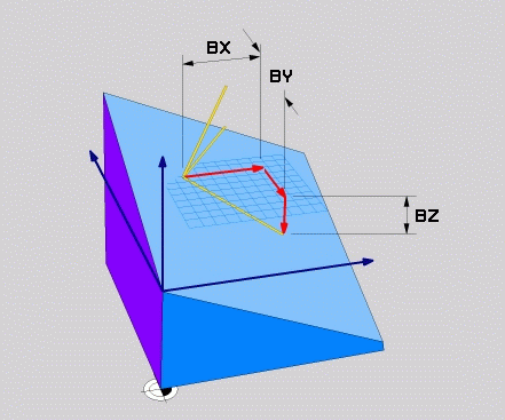
Lyhenne	Merkitys
EULER (EULER)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	**Pr**äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	**Nu**tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	**Rot**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**.



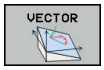
Huomioi ennen ohjelmointia

Kantavektori määrittelee pääakselin suunnan käännetyssä koneistustasossa, normaalivektorin tulee olla kohtisuorassa koneistustason suhteen, mikä siten määrää sen suunnan.

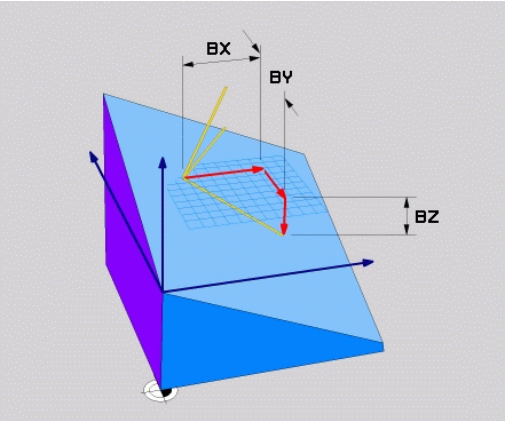
TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

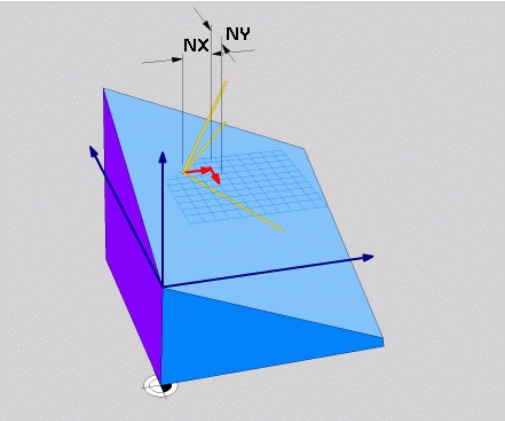
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

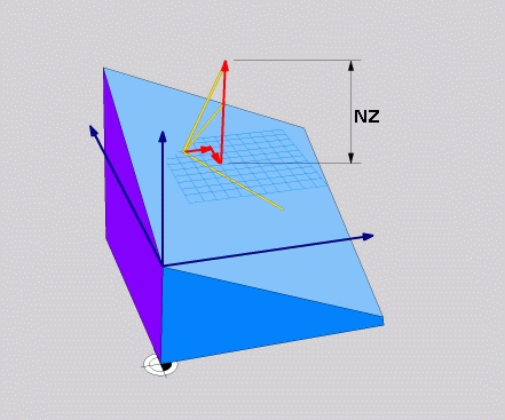
Sisäänsyöttöparametri



- **Kantavektorin X-komponentti?**: Kantavektorin B X-komponentti **BX** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Kantavektorin Y-komponentti?**: Kantavektorin B Y-komponentti **BY** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Kantavektorin Z-komponentti?**: Kantavektorin B Z-komponentti **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Normaalivektorin X-komponentti?**: Normaalivektorin N X-komponentti **NX** (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Normaalivektorin Y-komponentti?**: Normaalivektorin N Y-komponentti **NY** (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Normaalivektorin Z-komponentti?**: Normaalivektorin n Z-komponentti **NZ** (katso kuvaa oikealla alhaalla). Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359







NC-lause

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

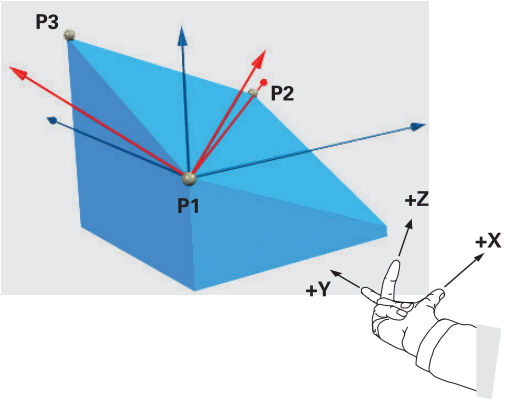
Käytettävät lyhenteet

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

Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

Käyttö

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



Huomioi ennen ohjelmointia

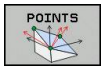
Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z).

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.

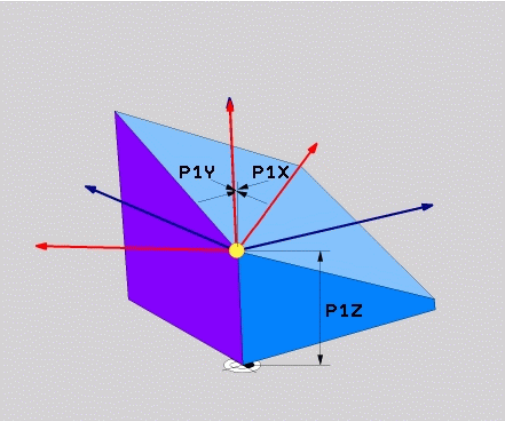
Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

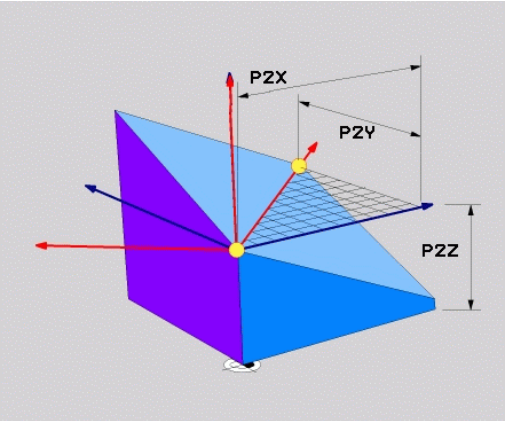
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

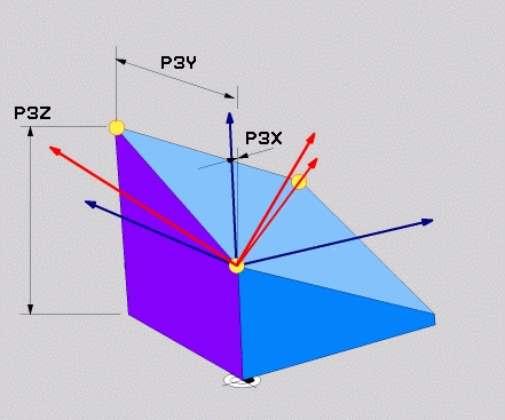
Sisäänsyöttöparametri



- **1. tasopisteen X-koordinaatti?**: 1. tasopisteen X-koordinaatti**P1X** (katso kuvaa yllä oikealla)
- **1. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 1. tasopisteen Y-koordinaatti **P1Y** (katso kuvaa yllä oikealla)
- **1. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 1. tasopisteen Z-koordinaatti **P1Z** (katso kuvaa yllä oikealla)
- **2. tasopisteen X-koordinaatti?**: 2. tasopisteen X-koordinaatti**P2X** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **2. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 2. tasopisteen Y-koordinaatti **P2Y** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **2. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 2. tasopisteen Z-koordinaatti **P2Z** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **3. tasopisteen X-koordinaatti?**: 3. tasopisteen X-koordinaatti**P3X** (katso kuvaa alla oikealla)
- **3. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 3. tasopisteen Y-koordinaatti**P3Y** (katso kuvaa alla oikealla)
- **3. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 3. tasopisteen Z-koordinaatti**P3Z** (katso kuvaa alla oikealla)
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359







NC-lause

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
    +0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

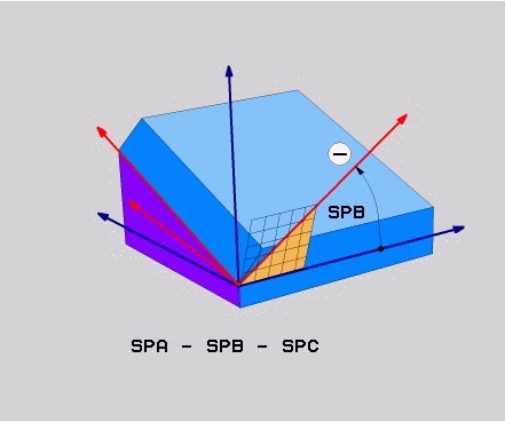
Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
POINTS	Englanniksi **points** = pisteet

Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE

Käyttö

Inkrementaalista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla. Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Huomioi ennen ohjelmointia

Määritelty kulma vaikuttaa aina aktiivisen koneistustason suhteen aiva samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

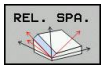
Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja peräjälkeen.

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

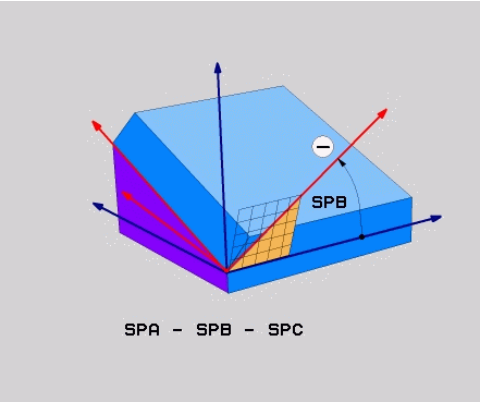
Jos käytät **PLANE RELATIVE** -toimintoa kääntämättömässä koneistustasossa, kierrä vain kääntämätöntä tasoa **PLANE**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

Sisäänsyöttöparametri



- **Inkrementaalinen kulma?**: Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa yllä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359



Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi **relative** = jnk suhteen

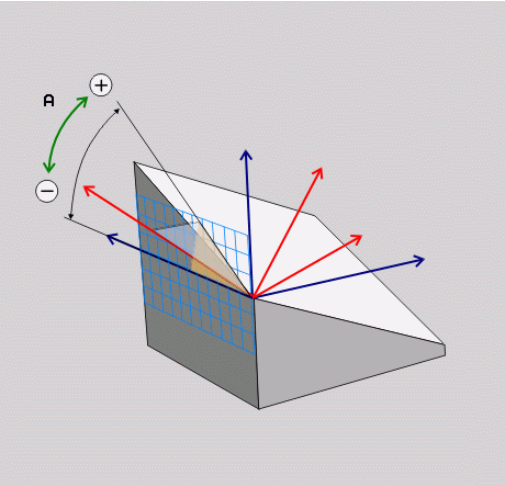
NC-lause

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

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

Käyttö

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



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

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

Huomioi ennen ohjelmointia

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

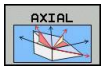
Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti. Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisäänsyötöt ovat sallittuja.

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

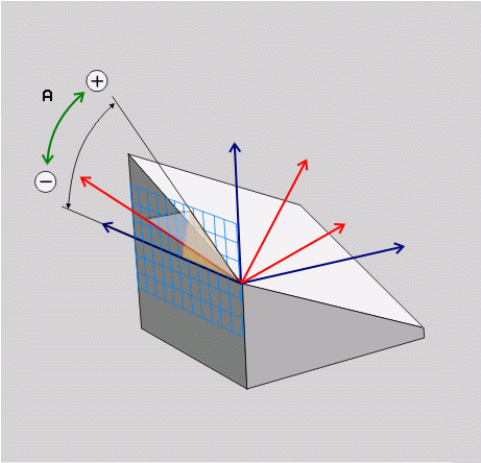
Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359.

Sisäänsyöttöparametri



- **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 "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 359



NC-lause

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englantia **axial** = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

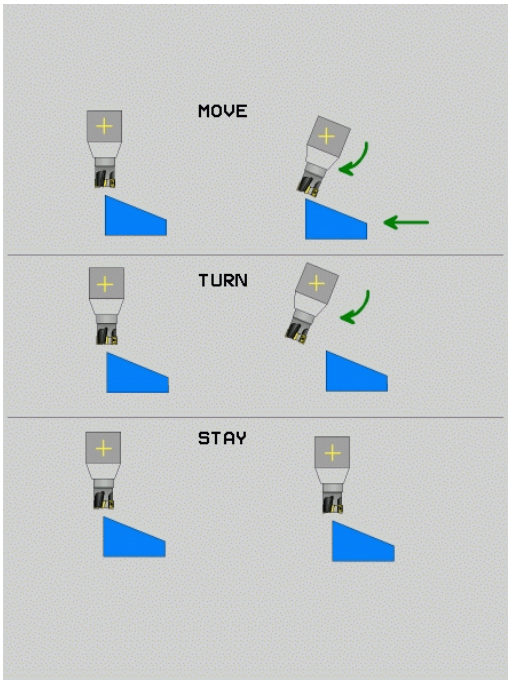
Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät 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:



MOVE

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

TURN

- PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat. TNC **ei** toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla.

STAY

- Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

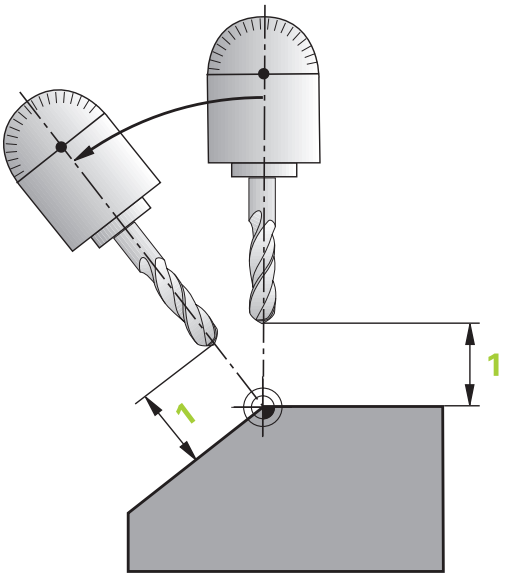
Kun olet valinnut option **MOVE** (**PLANE**-toiminnon automaattinen sisäänkääntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

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).

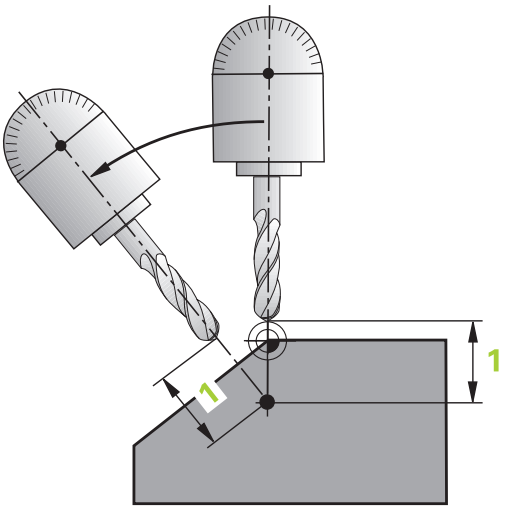
Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.

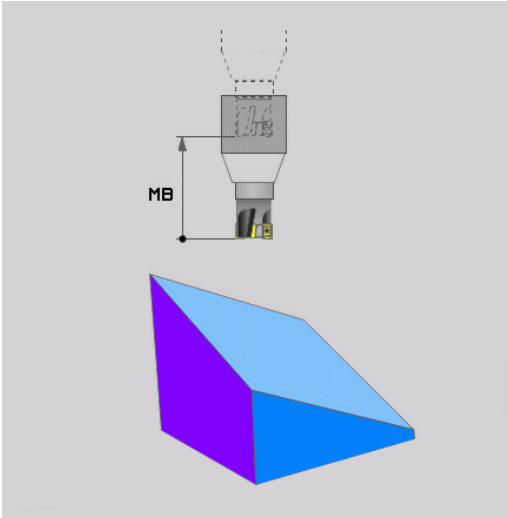
- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS**avulla tallennetaan muistiin sisäänkääntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



> **!** **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 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli)
- Paikoituslauseen määrittely TNC:n laskemilla kulman arvoilla

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

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

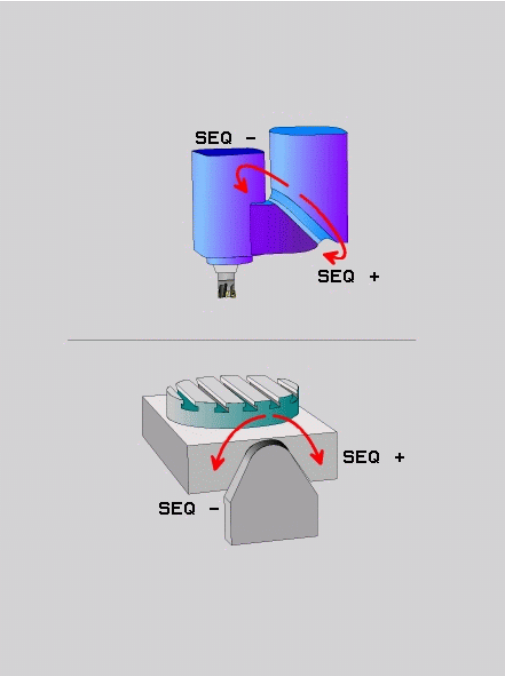
Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/– (sisäänsyöttö valinnainen)

Määrittelemiesi koneistustasojen sijaintien perusteella TNC:n täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien 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**.

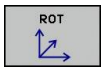
Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

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

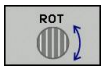
Rajakytkin	Alkuasema	SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	ei ohjelm.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

Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen)

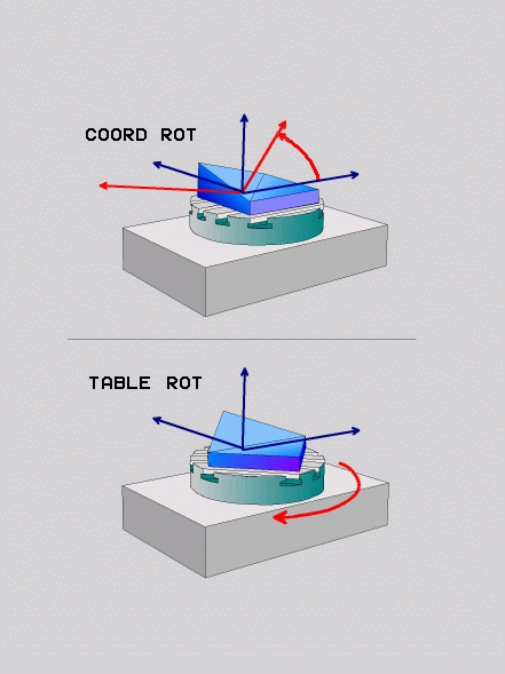
C-pyöröpöydällä varustetuissa koneissa on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asetaa muuntotavan:



- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensaatio saadaan laskemalla



- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensaatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



! Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** 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.

12.3 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 367. **M116** vaikuttaa tällöin niihin kiertoakseleihin, joita ei ole valittu toiminnolla **M138**.

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (ja myös 1/10-tuuma/min). Tällöin TNC laskee lauseen alussa syöttöarvon kutakin lausetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan lauseen aikana, ei vaikka työkalu siirtyisi kiertoakselin keskipisteeseen.

Vaikutus

M116 vaikuttaa koneistustasossa. M116 peruutetaan koodilla M117; myös M116 peruuntuu ohjelman lopussa.

M116 tulee voimaan lauseen alussa.

Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126

Vakiomenettely

TNC:n toimenpiteet 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

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:

```
N50 M94 *
```

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M94 on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

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:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

13

Käsikäyttö ja asetus

13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä

Koneen päällekytkentä ja akseleiden ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle. Sen jälkeen TNC näyttää seuraavaa dialogia:

JÄRJESTELMÄN KÄYNNISTYS

- TNC käynnistyy

VIRTAKATKOS

CE

- TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut - Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

- TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti

RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU

I

- Kytke ohjausjännite päälle. TNC testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan

KÄSIKÄYTTÖ
REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO

- Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista käynnistyspainiketta, tai

X Y

- Aja referenssipisteiden yli haluamassasi järjestyksessä: Kutakin akselia varten paina ja pidä alhaalla ulkoista suuntanäppäintä, kunnes ajo referenssipisteen yli on suoritettu

Jos kone on varustettu absoluuttisella mittauslaitteella, referenssimerkin yliajo jätetään pois. TNC on toimintavalmis heti ohjausjännitteen päällekytkennän jälkeen.

TNC on nyt toimintavalmis ja asettuneena käyttötavalle **Käsikäyttö**.

Referenssipisteiden yliajo on tehtävä vain silloin, jos halutaan liikuttaa koneen akseleita. Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan käyttötapa **Ohjelmointi** tai **Ohjelman testaus**.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Valitse silloin käyttötavalla **Käsikäyttö** ohjelmanäppäin **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 kääntötoiminto peruuttaa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 421.

Kun käytät tätä toimintoa, muilla kuin absoluuttisilla mittauslaitteilla sinun täytyy vahvistaa kiertoakseleiden asemat, joita TNC näyttää sen jälkeen ponnahdusikkunassa. Näytettävä asema vastaa ennen koneen poiskytkemistä viimeksi voimassa ollutta kiertoakselin asemaa.

Jos jokin aiemmin aktiivisena olleista toiminnoista on aktiivinen, näppäimellä **NC-KÄYNTIIN** ei ole mitään toimintoa. TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.

Poiskytkentä

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

- Valitse **käsikäyttötapa**

- Valitse lopetustoiminto, paina vielä kerran ohjelmanäppäintä **KYLLÄ**
- Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen. Paina END-näppäintä, jos haluat käynnistää ohjauksen uudelleen!**, saat katkaista TNC:n syöttöjännitteen.

!

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Huomaa, että END-näppäimen painallus ohjauksen sulkemisen jälkeen saa aikaan ohjauksen uudelleenkäynnistymisen. Niinikään poistokytkentä uudelleenkäynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!

13.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje

Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä

- Valitse **käsikäyttötapa**

- Paina ulkoista suuntanäppäintä ja pidä alhaalla niin kauan kun haluat syöttää akselia, tai

- Akseleiden jatkuva ajo: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista 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 384.

Paikoitus askelittain

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.

- Valitse käyttötapa **Käsikäyttö** tai **Elektr. käsipyöräkäyttö**.

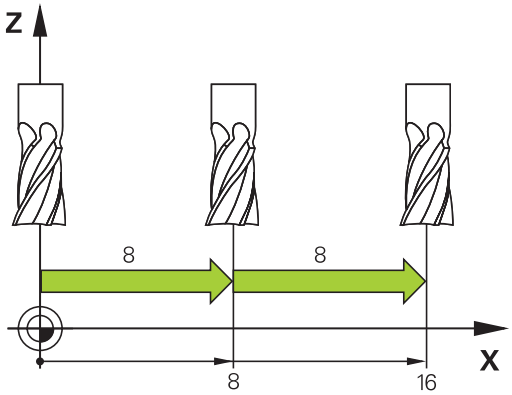
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin **ASKELMITTA** asetettu PÄÄLLE.

ASETUS =

- Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista näppäimellä **ENT**.

- Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.

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!

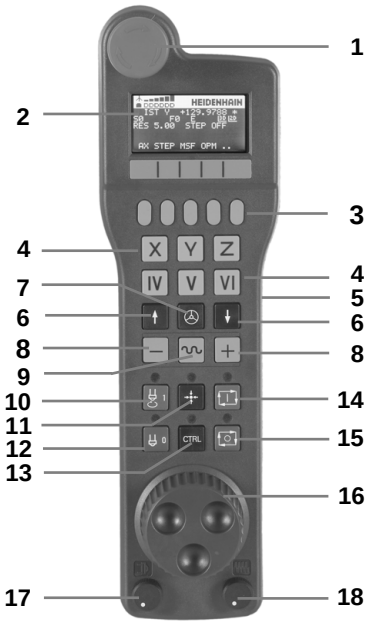
Jos haluat käyttää konetta ilman liitettyä käsipyörää, irrota sen johto koneesta ja sulje avoin liitinholkki hupulla!

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".

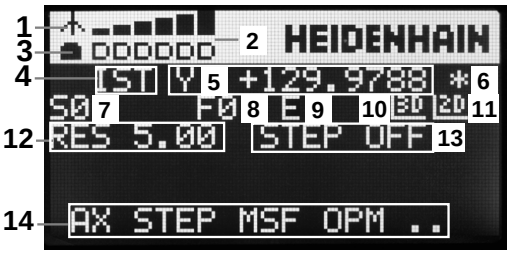
Kannettavat käsipyörät HR 5xx on varustettu näytöllä, jossa TNC näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänsyöttö ja toteutus.

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

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 **S0**: Hetkellinen karan kierrosluku
8 **F0**: Hetkellinen syöttöarvo, jonka mukaan valittua akselia kyseisellä hetkellä ajetaan
9 **E**: Virheilmoitus on päällä
10 **3D**: Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen
11 **2D**: Peruskäännön toiminto on aktiivinen
12 **RES 5.0**: Hetkellinen käsipyörän erottelutarkkuus (resoluutio) Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros 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-Seis-piiriin on varmistettuna.

Radiokäsipyörä reagoi vikatilanteessa (radioyhteyden katkos, huono vastaanoton laatu, käsipyöräkomponentin vika) aina Hätä-Seis-toiminnolla.

Huomioi käsipyörän HR 550 FS konfiguraation ohjeet katso "Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS", Sivu 486

Varoitus, käyttäjän ja koneen vahingoittumisen vaara!

Turvallisuussyistä radiokäsipyörä on kytkettävä pois päältä ja asetettava säilytyspaikkaansa viimeistään 120 käyttötunnin jälkeen, jolloin TNC voi uudelleenkäynnistyksen yhteydessä suorittaa toimintatestin!

Jos verstaallasi on käytössä useampia radiokäsipyörillä varustettuja koneita, on yhteenkuuluvat käsipyörät ja käsipyörien säilytyspaikat merkittävä niin, että niiden keskinäinen yhteenkuuluvuus on yksiselitteisesti tunnistettavissa (esim. väritarra tai numerointi). Radiokäsipyörän ja käsipyörän säilytyspaikan merkintöjen tulee olla selvästi käyttäjän näkyvillä!

Testaa ennen jokaista käyttöä, onko oikea radiokäsipyörä aktiivinen sinun koneellesi!

13.2 Koneen akseleiden ajo

Radiokäsipyörä HR 550 FS on varustettu akulla. Akun latautuminen alkaa heti, kun käsipyörä asetetaan käsipyörän säilytyspaikkaan (ks. kuva).

Voit käyttää HR 550 FS -käsipyörää yhdellä akulla jopa 8 tuntia, ennen kuin se täytyy ladata uudelleen. Tosin suosittelemme käsipyörän sijoittamista aina sille varattuun säilytyspaikkaan, kun sitä ei käytetä.

Heti kun käsipyörä on asetettu säilytyspaikkaansa, se 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-KÄSIPYÖRÄN 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 486.

Liikutettavan akselin valinta

Pääakselit X, Y ja Z sekä kolme muuta koneen valmistajan perustettavissa olevaa akselia voidaan aktivoida suoraan akselinvalintanäppäinten avulla. Koneen valmistaja voi asettaa myös virtuaalisen VT-akselin toimimaan jollakin vapaana olevista akselinäppäimistä. Jos virtuaalinen VT-akseli ei ole toiminnassa yhdellä akselinvalintanäppäimellä, toimi seuraavasti:

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F1 (**AX**): TNC näyttää käsipyörän näytöllä kaikki aktiiviset akselit. Kulloinkin voimassa oleva akseli vilkkuu.
- Valitse haluamasi akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä F1 (**->**) tai F2 (**<-**) ja vahvista käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**)

Käsipyörän herkkyyden asetus

Käsipyörän herkkyys määrää sen, kuinka pitkän matkan akseli liikkuu yhdellä käsipyörän kierroksella. Määriteltävissä olevat herkkyysasetukset ovat kiinteitä ja valittavissa suoraan käsipyörän nuolinäppäinten avulla (vain kun askelmitta ei ole aktiivinen).

Asetettavissa olevat herkkyysarvot:
0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/kierros tai aste/kierros]

Akseleiden liikuttaminen

- Käsipyörän aktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt enää vain HR5xx -laitteen kautta, TNC-näytön ponnahdusikkunassa näkyy ohjeteksti.
- Tarvittaessa valitse haluamasi käyttötapa ohjelmanäppäimellä OPM.
- Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna
- Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäakselit tarvittaessa ohjelmanäppäimen avulla.
- Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai
- Syötä aktiivista akselia suuntaan -
- Käsipyörän deaktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt taas käyttöpaneelin kautta

Nopeudensäätimen asetukset

Sen jälkeen kun käsipyörä on aktivoitu, koneen käyttökentän 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

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 NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden L-lauseen
- Aktivoi käsipyörä
- Paina käsipyöräpainiketta „NC-lauseen luonti“: TNC lisää kokonaisen L-lauseen, joka sisältää kaikki MOD-toiminnolla valitut akseliasemat

Toiminnot ohjelmanajon käyttötavoilla

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan suorittaa seuraavia toimintoja:

- NC-käyntiin (Käsipyöränäppäin NC-käyntiin)
- NC-seis (Käsipyöränäppäin NC-seis)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Sisäinen seis (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **Seis**)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Aja akseleita manuaalisesti (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **MAN**)
- Muotoonajo takaisin sen jälkeen, kun akseleita on liikutettu käsikäytöllä ohjelmakeskeytyksen aikana (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **REPO**). Käyttö tapahtuu käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla aivan samalla tavoin kuin näyttöruudun ohjelmanäppäinten avulla, katso "Paluuajo muotoon", Sivu 456
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

Käyttötavalla **Käsikäyttö** ja **Elektr. käsipyörä** määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa Sivu 306.

Koneen valmistaja määrittelee, mitkä M-lisätoiminnot ovat käytettävissä ja mitkä toiminnot koneessa ovat olemassa.

Arvojen sisäänsyöttö

Karan kierrosluku S, lisätoiminto M

S

- 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 KÄYNTIIN-näppäimen 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.

Syöttönopeusrajoitusten aktivointi

Syöttöarvon rajoitus riippuu koneesta!
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun ohjelmanäppäimen F RAJOITETTU asetus on PÄÄLLÄ, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden turvarajoitettuun nopeuteen, joka suuruuden koneen valmistaja on määritellyt.

- Valitse **käsikäyttötapa**
- Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin
- Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje

Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmillä: katso "Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä ", Sivu 409.

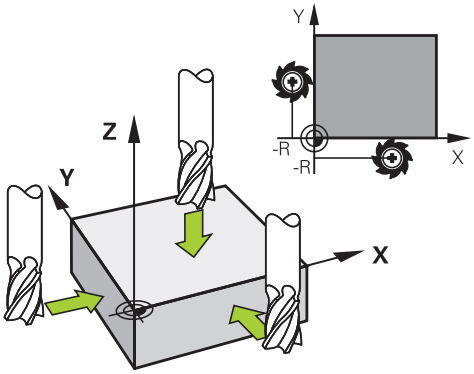
Peruspisteen asetuksella TNC:n näyttö asetetaan tunnetun työkappaleen aseman koordinaatteihin.

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.

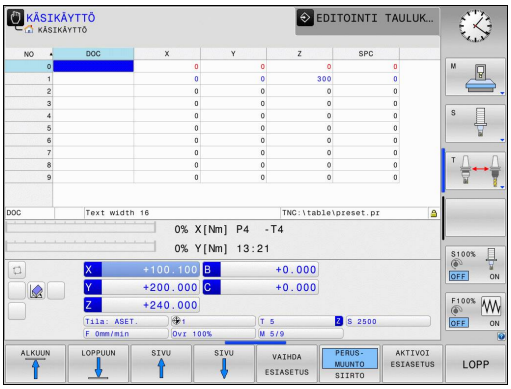
Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos

- kone on varustettu kiertoakseleilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet koneistustason kääntötoiminnolla
- kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä
- olet tähän saakka työskennellyt vanhojen TNC-ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla
- haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin

Esiasetustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelynopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.



Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\table**. **PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain käyttötavoilla **Käsikäyttö** ja **Elektr. käsipyöräkäyttö**, 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:

- Kosketustoimintojen avulla käyttötavalla **Käsikäyttö** tai **Elektr. käsipyörä**.
- Kosketustyökiertojen 400…402 ja 410…419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (Katso seuraavaa kuvausta)

Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Varmista peruspisteen asetuksessa, että kääntöakselin asema täsmää vastaaviin 3D ROT -valikon arvoihin (riippuen koneparametrin asetuksesta). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nollaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT –valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

Rivi 0 esiasetustaulukossa on pääsääntöisesti kirjoitussuojattu. TNC tallentaa riville 0 aina sen peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut manuaalisesti joko akselinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä. Jos manuaalisesti asetettu peruspiste on aktiivinen, TNC näyttää tilan näytössä tekstiä **PR MAN(0)**.

Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti:

- Valitse **käsikäyttötapa**
- Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta tai paikoita mittakello vastaavaan asemaan
- TNC avaa esiasetustaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville
- Valitse toiminto esasetuksen sisäänsyöttöä varten: TNC näyttää käytettävissä olevat sisäänsyöttövaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa. Sisäänsyöttövaihtoehtojen kuvaus: katso jäljempänä seuraavaa taulukkoa.
- Valitse esiasetustaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa esiasetusnumeroa)
- Tarvittaessa valitse esiasetustaulukon sarake (akseli), jota haluat muuttaa
- Valitse käytettävissä oleva sisäänsyöttövaihtoehto (katso seuraava taulukkoa)

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman tallennus suoraan uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä.	
Halutun arvon osoitus työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan	SYÖTÄ UUSI ESIASET.
Valmiiksi taulukkoon tallennetun peruspisteen inkrementaalinen siirto: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.	KORJAA ESIASETUS

13.4 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä toimintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden arvot, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.	MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ
Valitse näyttökuvaukseksi PERUSMUUNTO/ AKSELIKORJAUS. Standardikuvauksessa PERUSMUUNTO näytetään akseleita X, Y ja Z. Koneesta riippuen näytetään vielä lisäksi sarakkeet SPA, SPB ja SPC. Tällöin TNC tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z käyttää TNC saraketta SPC). Näyttökuvauksessa KORJAUS näytetään korjausarvot esiasetukselle.	PERUS- MUUNTO / SIIRTO
Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.	TALLENNA ESIASETUS

Esiasetustaulukon muokkaus

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
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)	LISÄÄ RIVI
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)	POISTA RIVI

13.4 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.

- Valitse **käsikäyttötapa**
- Ota näytölle esiasetustaulukko
- Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai
- valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvista ENT-näppäimellä.
- Peruspisteen aktivointi
- Vahvista peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja - mikäli määritelty - peruskäännön.
- Esiasetustaulukon lopetus

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan

Jotta voisit aktivoida peruspisteen esiasetustaulukosta ohjelmanajon aikana, tarvitset työkierron 247. Työkierrossa 247 määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).

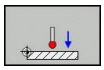
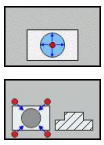
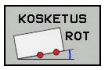
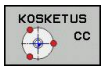
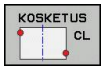
13.5 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Yleiskuvaus

Käyttötavalla **Käsikäyttö** on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:

> **!** HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

> Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		401
Todellisen säteen kalibrointi		402
Peruskäännön määritys suoran avulla		407
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		409
Nurkan asetus peruspisteeksi		410
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		411
Keskiakselin asetus peruspisteeksi		413
Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta		Katso työkiertojen käsikirjaa

> Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

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

> **!** Kun käytät toimintoa ympyränkaaren automaattiseen koskettamiseen, TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän automaattisesti kuhunkin kosketusasemaan. Huomioi tällöin, että asemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.

Jos käytät kosketusrutiinia reiän tai kaulan automaattiseen koskettamiseen, TNC avaa lomakkeen, jossa on tarvittavat sisäänsyöttökentät.

Sisäänsyöttökentät lomakkeissa Kaulan mittaus ja Reiän mittaus

Sisäänsyöttökenttä	Toiminto
Kaulan halkaisija? tai **Reiän halkaisija?**	Kosketuselementin halkaisija (valinnainen rei'illä)
Varmuusetäisyys?	Etäisyys kosketuselementtiin tasossa
Varmuuskorkeus inkr.?	Kosketuspään paikoitus karan akselin suunnassa (lähtee hetkellisasemasta)
Lähtökulma?	Ensimmäisen 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°)

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 sisäympyrän 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).

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

- Valitse käyttötapa **Käsikäyttö** tai **Elektroninen käsipyörä**.

- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: Katso yleiskuvaustaulukko.

- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. **KOSKETUS ASEMA**, jolloin TNC esittää näytöllä vastaavaa valikkoa.

Kun valitset manuaalisen kosketustoiminnon, TNC avaa lomakkeen, jossa näytetään kaikkia tarvittavia tietoja. Lomakkeiden sisältö riippuu kulloinkin valitusta toiminnosta.

Joihinkin kenttiin voit syöttää myös arvoja. Käytä nuolinäppäimiä, vaihtaaksesi haluamaasi sisäänsyöttökenttään. Voi paikoittaa kursorin vain muokattavissa olevaan kenttään. Kentät, joita ei voi muokata, näytetään harmaana.

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.

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 399.

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 työkappaleen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä **SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON,** katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 398.

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.

13.6 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.

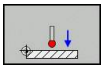
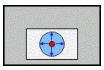
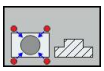
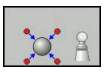
Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren „todellisen“ pituuden ja kosketuskuulan „todellisen“ säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

TNC käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointi ja sädekalibrointia:

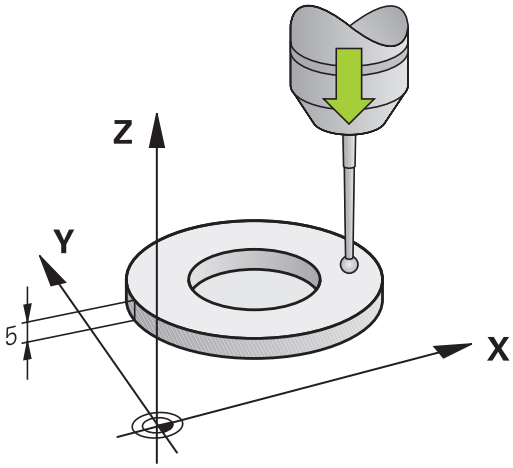
- Valitse ohjelmanäppäin **Kosketustoiminto**.

- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina TS KALIBR.
- Valitse kalibrointityökierto.

TNC:n kalibrointityökierrot

Ohjel-manäppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	401
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointirenkaan avulla	402
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys tapin tai kalibrointituurnan avulla	402
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointikuulan avulla	402

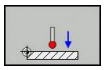
Todellisen pituuden kalibrointi



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: Z=0.



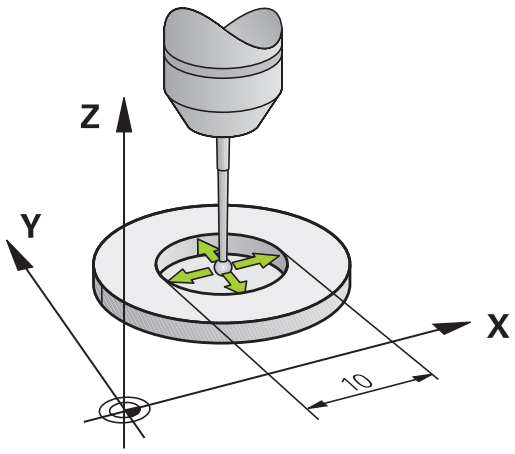
- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. P**. TNC avaa valikkoikkunan, jossa on neljä sisäänsyöttökenttiä.
- Pituusperuste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU** kalibrointitoiminnon päättämiseksi.

Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

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 HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

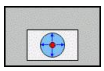
Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibrointitoiminto määrittää kosketusjärjestelmän akselin ja karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän kääntömittauksen avulla (kääntö 180°) ja kompensoi sen laskennallisesti.

Kalibrointirutiini etenee eri tavoin riippuen siitä, kuinka kosketusjärjestelmä voi toteuttaa suuntauksen:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi 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 käyttötavalla **Käsikäyttö** asetusrenkaan reiän sisäpuolelle.



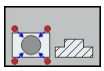
- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R**.
- Syötä sisään asetusrenkaan halkaisija.
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 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!

13.6 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibrointirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **Käsikäyttö** keskisesti kalibrointituurnan yläpuolelle.



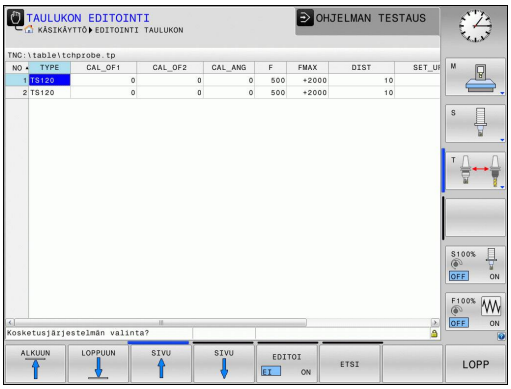
- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R**.
- Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa 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**.



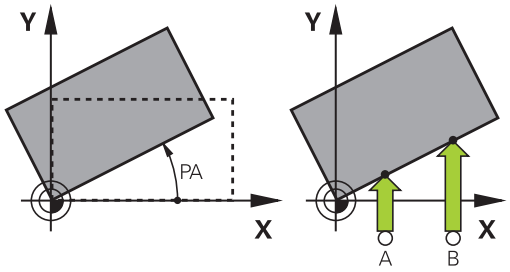
Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron käyttötavalla Automaattikäyttö tai **Käsikäyttö**.

Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

13.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä

Johdanto

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön“ avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

TNC tallentaa peruskäännön työkaluakselista riippuen esiasetustaulukon sarakkeisiin SPA, SPB tai SPC.

Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestys vaikuttaa laskettuun kulmaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Voit määrittää peruskäännön myös reikien ja tappien avulla.

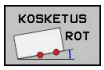
Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä PLANE-toiminnon kanssa, tosin tässä tapauksessa täytyy ensin aktivoida peruskääntö ja sitten PLANE-toiminto.

Voit aktivoida peruskäännön myös ilman kosketusta työkappaleeseen. Syötä sitä varten arvo peruskääntövalikkoon ja paina ohjelmanäppäintä **Peruskäännön asetus**.

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

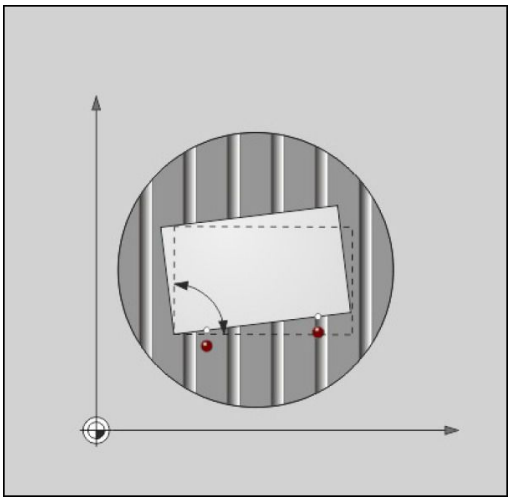
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- 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.



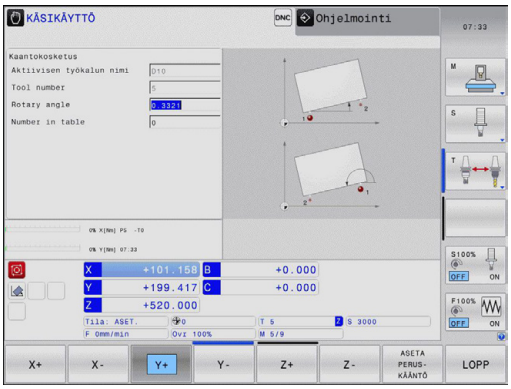
- Jos haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän akselille, paina ohjelmanäppäintä **ASETA PÖYDÄN KIERTO**.
- Voit tallentaa pyöröpöydän vinon asennon myös vapaavalintaiselle riville esiasetustaulukkoon. Anna sitä varten rivin numero ja paina ohjelmanäppäintä **PÖYDÄN KÄÄNTÖ ESIASETUSTAULUKKOON.**. TNC tallentaa kulman pyöröpöydän korjaussarakkeeseen, esim. C-akselilla sarakkeeseen C_OFFS. Tarvittaessa sinun täytyy vaihtaa esiasetustaulukon näkymä ohjelmanäppäimellä **PERUSMUUNTO/KORJAUS**, jotta sarake näytetään.

13.7 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä

Peruskäännön näyttö

Kun valitset toiminnon **KOSKETUS KIERTO**, TNC näyttää aktiivisen peruskäännön kulman dialogissa **Kiertokulma**. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (**PAIK.NÄYT. TILA**).

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.



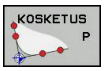
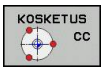
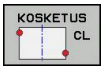
Peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Syötä sisään kiertokulma "0", vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä

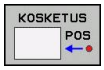
13.8 Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä

Yleiskuvaus

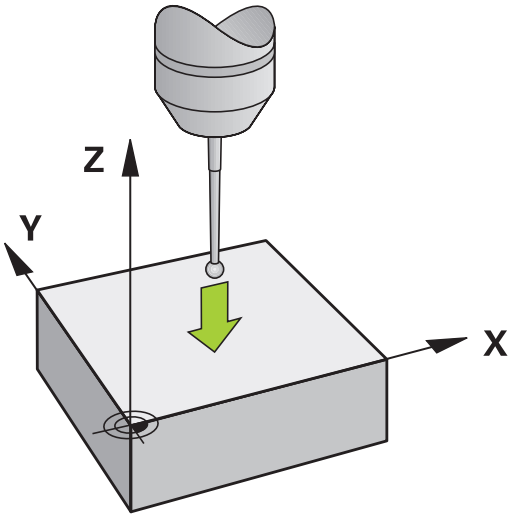
Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	409
	Nurkan asetus peruspisteeksi	410
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	411
	Keskiakseli peruspisteeksi Keskiakselin asetus peruspisteeksi	413

Peruspisteen asetus halutulla akselilla

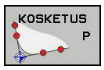


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z–: valitse ohjelmanäppäimellä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä asetuskoordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **peruspisteen asetus**katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 398
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**

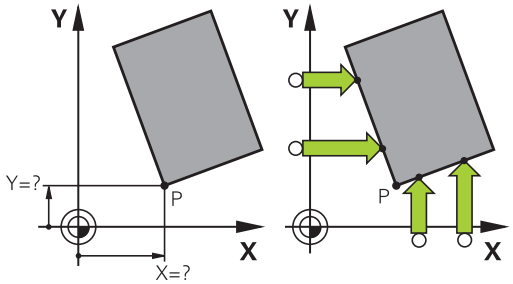


HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Nurkka peruspisteeksi



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS P**.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ensimmäisellä työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle toisella työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä valikkoikkunaan peruspisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **Aseta peruspiste** tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 399)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Voit määrittää kahden suoran leikkauspisteen myös reiän ja kaulan avulla ja asettaa peruspisteeksi. Yhtä suoraa kohti saa tosin tehdä kosketuksen vain kahdella samanlaisella kosketustoiminnolla (esim. kahdella reiällä).

Kosketustyökierto "Nurkka peruspisteeksi" määrittää kahden suoran välisen kulman ja leikkauspisteen. Peruspisteen asetuksen lisäksi voit aktivoida tällä työkierrolla myös peruskäännön. Siihen TNC tarjoaa kaksi ohjelmanäppäintä, joiden avulla voit valita, mitä suoraa haluat käyttää tähän tarkoitukseen. Ohjelmanäppäimellä **ROT 1** voit aktivoida ensimmäisen suoran kulman peruskäännöksi, ohjelmanäppäimellä **ROT 2** voit aktivoida toisen suoran kulman peruskäännöksi.

Kun haluat aktivoida peruskäännön työkierrossa, se on tehtävä aina ennen peruspisteen asetusta. Sen jälkeen kun asetat peruspisteen ja kirjoitat sen joko nollapiste- tai esiasetustaulukkoon, ohjelmanäppäimiä **ROT 1** ja **ROT 2** ei enää näytetä.

Ympyrän keskipiste peruspisteeksi

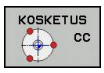
Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

Sisäympyrä:

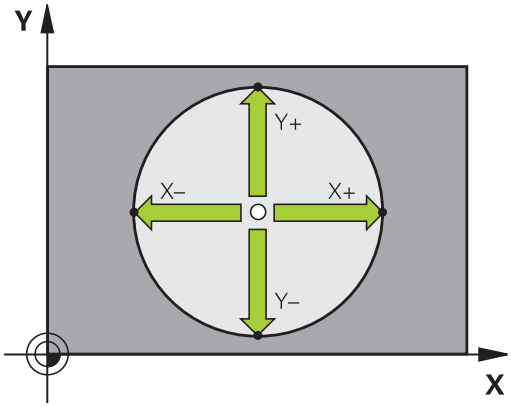
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle



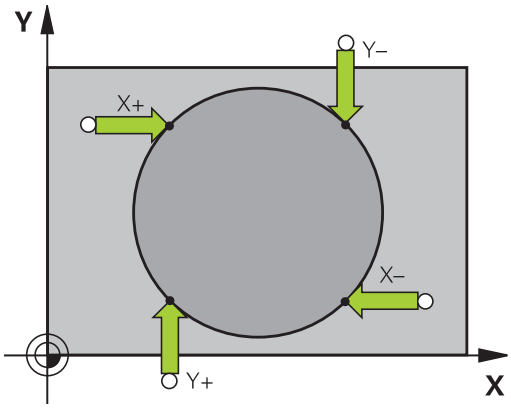
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.
- Valitse kosketussuunta tai automaattisen kosketusrutiinin ohjelmanäppäin.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa ympyränkaaren sisäseinämään valitussa suunnassa. Jos et käytä automaattista kosketusrutiinia, 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 taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 398, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 399).
- 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 398, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 399).
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**



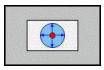
Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

Peruspisteen asetus useamman reiän/ympyräkaulan avulla

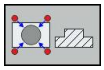
Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäin, jolla voit asettaa peruspisteen useamman reiän tai ympyräkaulan järjestelyn avulla. Voit asettaa peruspisteeksi kahden tai useamman kosketettavan elementin leikkauspisteen.

Valitse kosketustoiminto reikien/ympyräkaulojen leikkauspistettä varten:

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.



- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: Määrittele ohjelmanäppäimellä.

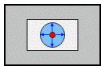


- Kosketus ympyräkaulaan tulee tehdä automaattisesti: Määrittele ohjelmanäppäimellä.

Esipaikoita kosketusjärjestelmä reiän keskelle tai ympyräkaulan ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen. Kun olet painanut NC-käynnistyspainiketta, TNC koskettaa automaattisesti ympyrän pisteisiin.

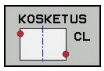
Aja sen jälkeen kosketusjärjestelmä seuraavaan reikään ja toteuta kosketukset samalla tavoin. Toista nämä toimenpiteet, kunnes kaikki peruspisteen määritykseen tarvittavat reiät on käyty läpi.

Aseta peruspiste useamman reiän leikkauspisteeseen:

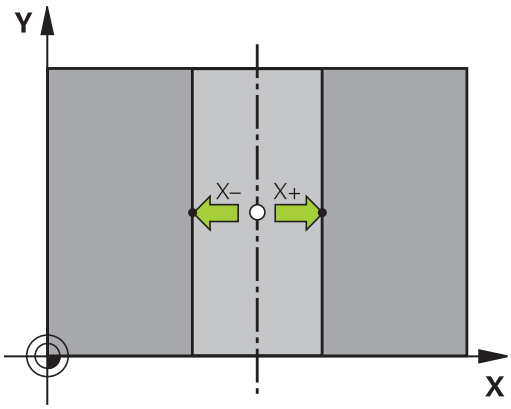


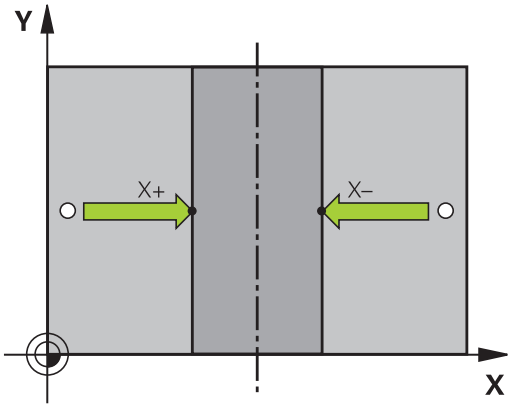
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle.
- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: määrittele ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisesti ympyränkaareen.
- Toista toimenpiteet muille elementeille.
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- **Peruspiste**: Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä **aseta peruspiste** tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 398, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 399)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**.

Keskiakseli peruspisteeksi



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CL**.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä **aseta peruspiste** tai kirjoita arvo taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 398, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 399).
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**.





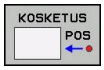
Sen jälkeen kun olet määrittänyt toisen kosketuspisteen, voit muuttaa arviointivalikossa keskiakselin suuntaa. Ohjelmanäppäinten avulla voi valita, tuleeko peruspiste tai nollapiste asettaa pää-, sivu- tai työkaluakselilla. Tämä voi olla tarpeellista esimerkiksi silloin, jos määritetty asema halutaan tallentaa pää- ja sivuakselilla.

Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Käyttötavalla **Käsikäyttö** ja **Elektroninen käsipyöräkäyttö** voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja (Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 16, Työkappaleiden automaattinen valvonta). 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia.

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella



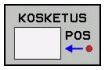
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Kosketussuunnan ja samanaikainen akselin valinta, johon koordinaatit perustuvat: Valitse akseli ohjelmanäppäimellä.
- Käynnistä kosketustoimenpide: Paina ulkoista käynnistyspainiketta

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

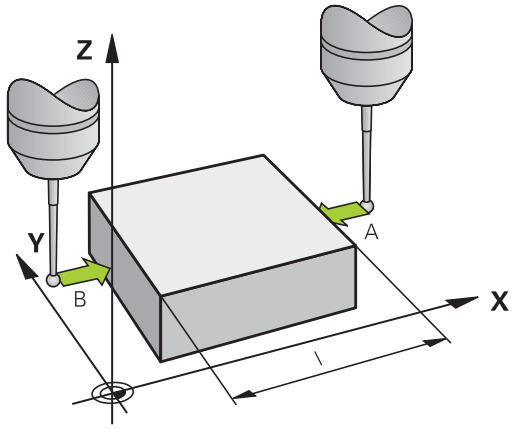
Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määritys: katso "Nurkka peruspisteeksi ", Sivu 410. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Työkalun mittojen määrittäminen



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- Peruspiste: Syötä sisään „0“
- Päätä dialogi: Paina näppäintä **END**
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- Päätä dialogi: Paina näppäintä **END**

Kulman mittaus

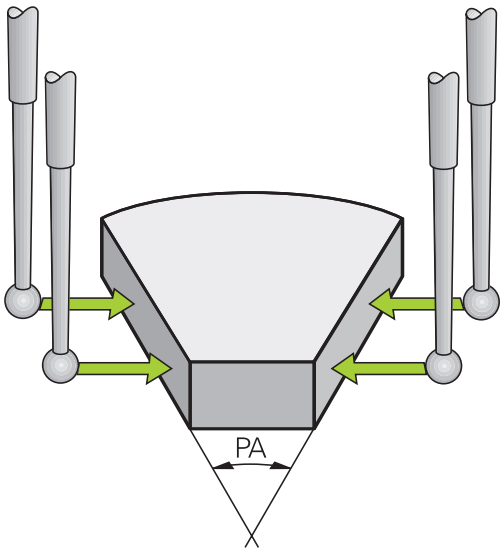
3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

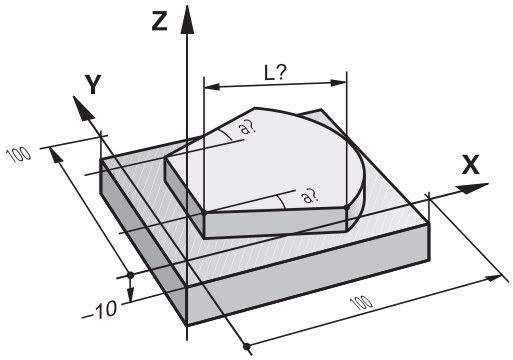
Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 406.
- 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 406.
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen **KOSKETUS KIERTO**avulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.

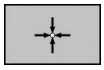


Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

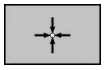
Jos koneessasi ei ole elektronista 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (Poikkeus: kalibrointitoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta.

3D-kosketusjärjestelmässä automaattisesti lähetettävän elektronisen signaalin asemesta **kosketustoiminnon** vastaanottava kytkentäsignaali laukaistaan tässä manuaalisesti näppäimen painalluksella. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse haluamasi kosketustoiminto ohjelmanäppäimen avulla
- Aja mekaaninen kosketuspää ensimmäiseen asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa



- Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton ohjelmanäppäintä, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa.

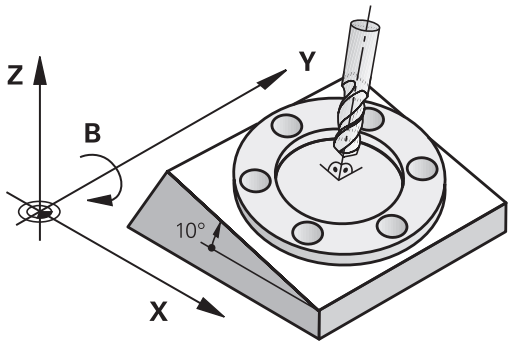


- Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton ohjelmanäppäintä, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla.
- **Peruspiste**: Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä **aseta peruspiste** tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 398, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 399)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä **END**

13.9 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käyttö, työskentelytavat

Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitaanko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



TNC tukee koneistustason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon päätaso kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä **3D ROT** käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 421
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)", Sivu 343

TNC-toiminnot „koneistustason kääntöä“ varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin koneistustaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.

Pääsääntöisesti TNC erottaa koneistustason käännössä kaksi konetyyppiä:

- **Kone kääntöpöydällä**
  - Sinun täytyy asettaa työkappale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpöytä, esim. 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 421.

!

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.

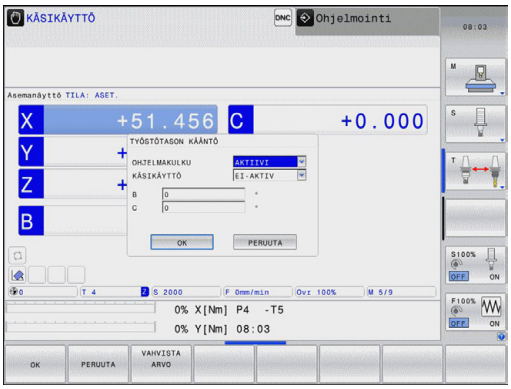
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä

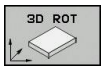
Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

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

Manuaalisen käännön aktivointi





- 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

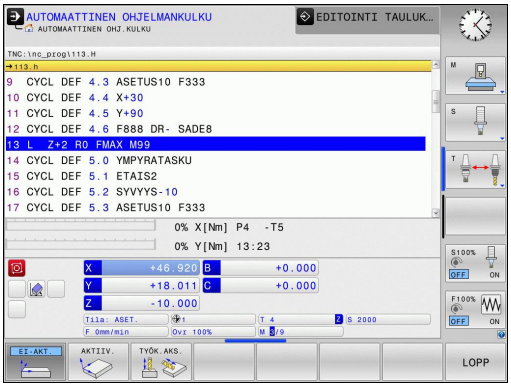
Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda **koneistustason käännön** valikolla haluamasi käyttötapa asetukseen Ei aktiivinen.

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 **G80** tai **PLANE**-toimintoa, tässä määritellyt kulman arvot ovat voimassa. Valikolla sisäänsyötetyt kulman arvot jätetään huomiotta ja korvataan kutsutuilla arvoilla.

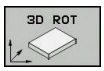
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:

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.

- Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsikäyttö**

- Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TK-AKSELI.

- Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla 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.

Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä

Kun olet paikoittanut kiertoakselit, aseta peruspiste kuten kääntämättömässä järjestelmässä. TNC:n käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu koneparametrin **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes** asetuksesta kinematiikkataulukossa:

- **chkTiltingAxes: On**Käännetyn 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 pääkselilla.

14

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. Voit syöttää sisään lyhyen ohjelman HEIDENHAIN-selväkielimuodossa tai DIN/ISO-koodeilla ja suorittaa sen välittömästi. Myös TNC:n työkiertoja voidaan kutsua. Ohjelma tallennetaan tiedostoon $MDI. Käyttötavalla **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen** on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen

Rajoitus

Seuraavat toiminnot eivät ole käytettävissä MDI-käyttötavalla:

- Vapaa muodon ohjelmointi FK
- Ohjelmanosatoistot
- Aliohjelmatekniikka
- Ratakorjaukset
- Ohjelmointigrafiikka
- Ohjelmakutsu **%**
- Ohjelmankulkugrafiikka

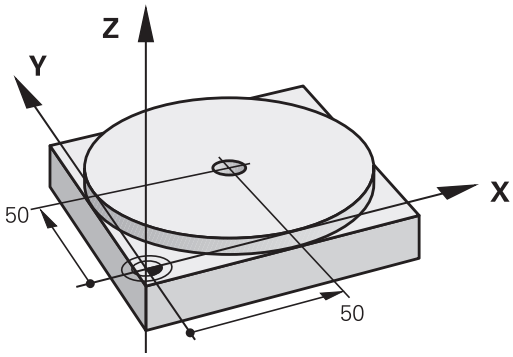
▶ Valitse käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. Ohjelmoi tiedosto $MDI tarpeidesi mukaan

▶ Käynnistä ohjelmanajo: Ulkoinen käynnistysnäppäin (START)

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 **G200**.



%$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000 *		Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
		Karan kierrosluku 2000 r/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *		Työkalun irtiajo (pikaliike)
N30 X+50 Y+50 M3 *		Työkalun paikoitus reijän kohdalle pikaliikkeellä, kara päälle
N40 G01 Z+2 F2000 *		Työkalun paikoitus 2 mm reiän yläpuolelle
N50 G200 BOHREN *		Työkierron G200 PORAUS määrittely
Q200=2	**;VARMUUSETÄIS.**	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-20	**;SYVYYS**	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250	**;F SYVYYSASETUS**	Poraussyöttöarvo
Q202=10	**;ASETUSSYVYYS**	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0	**;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ**	Odotusaika ylhäällä lastunkatkolla sekunneissa
Q203=+0	**;KOORDIN. YLÄPINTA**	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=50	**;2. VARMUUSETÄIS.**	Paikoitus työkierron jälkeen perustuen Q203:een
Q211=0.5	**;ODOTUSAIKA ALHAALLA**	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
N60 G79 *		Työkierto G200 Syvän reiän porauksen kutsu
N70 G00 G40 Z+200 M2 *		Työkalun irtiajo
N9999999 %$MDI G71 *		Ohjelman loppu

Suoratoiminto: katso "Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F", Sivu 190

Työkierto PORAUS: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 200 PORAUS.

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:

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Merkitse tiedosto **$MDI**
- Tiedoston kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

KOHDETIEDOSTO =

- Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston $MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan, esim. **BOHRUNG**.
- Valitse ohjelmanäppäin ok.
- Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin LOPPU

Lisätietoja: katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi", Sivu 103.

15

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

15.1 Grafiikka

Käyttö

TNC simuloi koneistuksen graafisesti käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo** sekä käyttötavalla **Ohjelman testaus**.

TNC mahdollistaa seuraavat näkymät:

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

> 3D-viivagrafiikka on nyt käytettävissä käyttötavalla **Ohjelman testaus**.

TNC-grafiikka vastaa työkappaleen määriteltyä kuvausta, kun se koneistetaan lieriömallisella työkalulla.

Työkalutaulukon ollessa aktiivinen TNC huomioi lisäksi sisäänsyötöt sarakkeissa LCUTS, T-ANGLE ja R2.

TNC ei näytä grafiikkaa, jos

- esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu
- aihion määrittelyssä aliohjelman avulla BLK-FORM-lausetta ei ole vielä käsitelty

> Viisiakselit tai käännetyssä tasossa toteutettavat ohjelmat voivat pienentää simulaationopeutta. MOD-valikon **Grafiikka-asetukset** avulla voit heikentää **mallilaatua** ja siten nopeuttaa simulaatiota.

Nopeus Ohjelman testauksen asetus

Viimeksi asetettu nopeus pysyy voimassa virtakatkokseen saakka. Kun kytket ohjauksen päälle, nopeudeksi asettuu FMAX.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointinopeuden:

Toiminnot	Ohjelma-näppäin
Ohjelman tstaus samalla nopeudella, jolla se toteutetaan (ohjelmoidut syöttöarvot huomioidaan)	
Simulointinopeuden suurentaminen askelittain	
Simulointinopeuden pienentäminen askelittain	
Ohjelman testaus suurimmalla mahdollisella nopeudella (perusasetus)	

Voit asettaa myös simulointinopeuden, ennen kuin aloitat ohjelman toteutuksen:

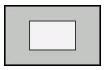
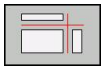
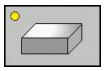
- Valitse simulointinopeuden asetukset

- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. simulointinopeuden suurennus askelittain.

15.1 Grafiikka

Yleiskuvaus: näkymät

TNC näyttää seuraavat ohjelmanäppäimet käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo** sekä käyttötavalla **Ohjelman testaus**:

Näytä	Ohjelmanäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	

Ohjelmanäppäimen sijainti riippuu valitusta käyttötavasta.

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

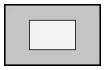
Näkymä	Ohjelmanäppäin
Tilavuusnäkymä	
Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet	
Työkalun liikkeet	

Rajoitukset ohjelmanajon aikana

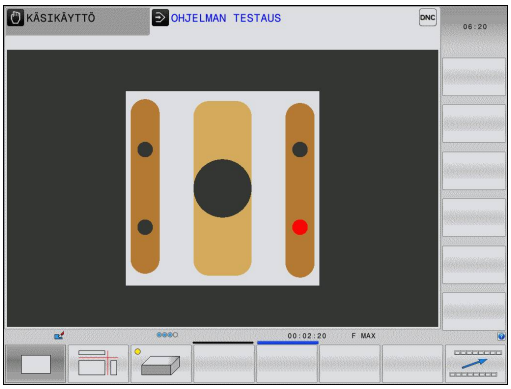
Simulaation tulos voi olla virheellinen, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla.

Syväkuvaus

Syväkuvauksen valinta:



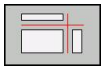
- Paina ohjelmanäppäintä SYVÄKUVAUS



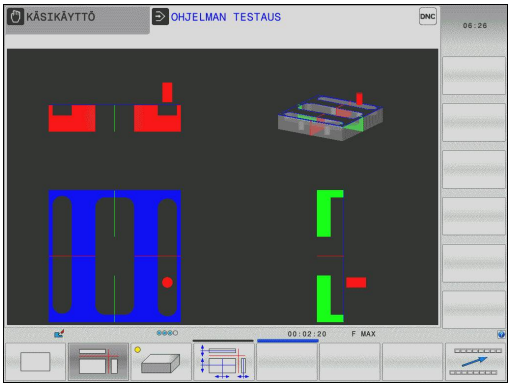
Esitys kolmessa tasossa

Esitys näytetään kahdella leikkauskuvalla ja 3D-mallilla, lähes samalla tavoin kuin teknisessä piirustuksessa.

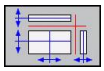
Kolmen tason esityksen valinta



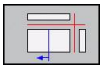
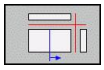
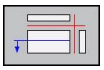
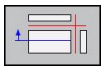
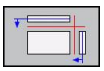
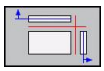
- Paina ohjelmanäppäintä Esitys 3 tasossa



Lastuamistason siirto:



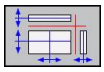
- Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle		
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse		
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas		

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla 3D-mallin siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli aihion yläreunassa.

Vie leikkaustaso perusasetukseen:

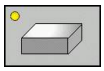


- Valitse leikkaustason uudelleenasetuksen toiminto.

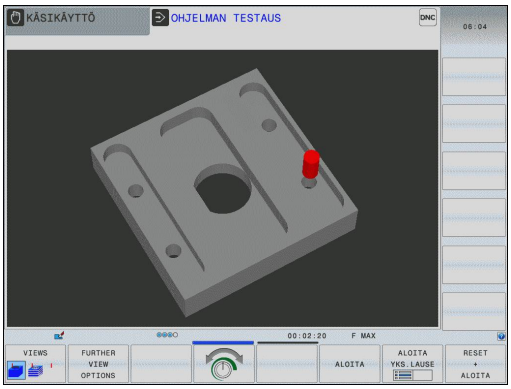
3D-kuvaus

3D-kuvauksen valinta:

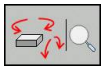
Suurtarkan 3D-kuvauksen avulla voidaan esittää työkappaleen koneistettavia pintoja yksityiskohtaisemmin. Simuloidun valonlähteen avulla TNC luo todentuntuiset valo- ja varjostusolosuhteet.



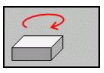
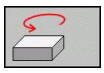
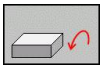
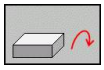
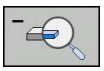
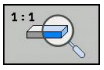
- Paina ohjelmanäppäintä 3D-kuvaus



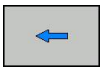
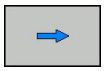
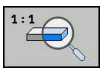
3D-kuvauksen kierto, suurennus/pienennys ja siirto



- Kierron ja suurennoksen/pienennöksen toimintojen valinta: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa	 
Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin	 
Esityksen suurennus askelittain	
Esityksen pienennys askelittain	
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	

- Jatka ohjelmanäppäinpalkkia

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Esityksen siirto ylös ja alas	
Esityksen siirto vasemmalle ja oikealle	 
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen paikkaan	

Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa edellä kuvatut toiminnot myös hiiren avulla:

- Esitysgrafiikan kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen 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 tietty zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin

3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Tilavuusnäkymä	VIEWS
Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet	VIEWS
Työkalun liikkeet	VIEWS

Käyttötapa **Ohjelman testaus** tarjoaa lisäksi seuraavat toiminnot:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Aihion ääriviivojen näyttö	ROHTEIL- RAHMEN EI ON
Työkappaleen reunojen esiinotto	WERKSTÜCK- KANTEN EI ON
Työkappaleen läpinäkyvä näyttö	WERKSTÜCK TRANSP. EI ON
Työkalun liikkeiden loppupisteiden näyttö	MERKITSE LOP.PISTE EI ON
Työkalun liikkeiden lausenumeroiden näyttö	SATZ- NUMMERN EI ON
Työkappaleen värillinen näyttö	WORKPIECE GRAY-SCALE COLORS

Huomaa, että toimintojen laajuus riippuu asetetusta mallin laadusta. Mallin laatu valitaan MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset**.

Työkalun liikkeiden näytön avulla TNC voi esittää ohjelmoidut liikeradat kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto.

Varsinkin ulkoisesti laaditut ohjelmat voidaan tarkastaa työkalun liikkeiden näytön avulla jo ennen koneistamista, millä vältetään työkappaleeseen mahdollisesti syntyvät virhejäljet. Nämä koneistusvirheiden jäljet voivat syntyä esimerkiksi siksi, että postprosessori tulkitsee pisteet virheellisesti.

TNC esittää nopeudella FMAX tapahtuvat liikkeet punaisena.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa taas aihioksi.

Toiminto	Ohjelma-näppäin
Koneistamattoman aihion näyttö	PALAUTA AIHION MUOTO

Työkalun näyttö

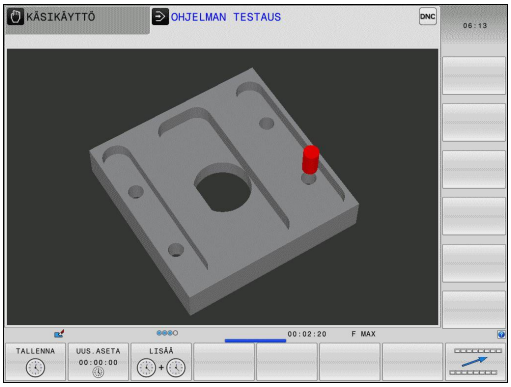
Käyttötavasta riippumatta voit näyttää työkalua simulaation aikana.

Toiminto	Ohjelma-näppäin
Jatkuva ohjelmanajo / Yksittäislauseajo	TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ
Ohjelman testaus	TOOL

Koneistusajan määritys

Käyttötavat Yksittäislauseajo ja Jatkuva ohjelmanajo

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.



Käyttötapa Ohjelman testaus

Ajan näyttö, jonka TNC laskee syöttönopeudella toteutettaville työkalun liikkeille, TNC laskee mukaan odotusajat. TNC:n laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska TNC ei huomioi konekohtaisia asetusaikoja (esim. työkalun vaihdot).

Ajanottotoiminnon valinta

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.

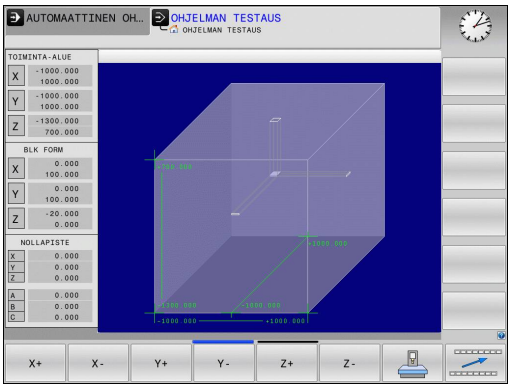
- Ajanottotoimintojen valinta

- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus.

Ajanottotoiminnot	Ohjelma-näppäin
Näytetyn ajan tallennus	TALLENNA
Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan näyttö	LISÄÄ +
Näytetyn ajan poisto	UUS.ASETA 00:00:00

15.2 Aihion esitys työskentelytilassa

Käyttö



Käyttötavalla **Ohjelman testaus** voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta käyttötavalla **Ohjelman testaus**: Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **AIHIO 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 käyttötapaa **Ohjelman testaus** varten voit aktivoida voimassa olevan peruspisteen (Katso seuraavaa taulukkoa).

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen X-suuntaan	X +	X −
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Y-suuntaan	Y +	Y −
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Z-suuntaan	Z +	Z −
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen		
Valvontatoiminnon päälle- ja poiskytkentä	Ohj.rajan valvonta	

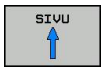
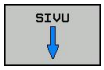
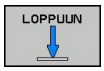
Huomaa tässä, että myös asetuksella **BLK FORM CYLINDER** esitetään neliö työskentelytilan aihiona.

Asetuksella **BLK FORM ROTATION** aihiota ei esitetä työskentelytilassa.

15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön

Yleiskuvaus

Käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo** TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta:

Toiminnot	Ohjelma-näppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	
Ohjelman alkukohdan valinta	
Ohjelman loppukohdan valinta	

15.4 Ohjelman testaus

Käyttö

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia vähentääksesi ohjelmankulkua haittaavia ohjelmointivirheitä. TNC tukee seuraavien virheiden etsintää:

- geometriset puutteet
- puuttuvat määrittelyt
- toteutuskelvottomat hypyt
- työskentelytilan puutteet

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseiden ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määritys
- Lisätilanäytöt

15.4 Ohjelman testaus

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

Pyörintäsymmetrisillä aihioilla TNC käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Koneistustason asema X=0, Y=0
- Työkaluakselin asema Z=1

Jos kutsut saman työkalun, TNC simuloi ohjelmaa edelleen jatkaen viimeksi ennen työkalukutsua ohjelmoidusta asemasta.

Jotta myös toteutuksen yhteydessä saataisiin aikaan yksiselitteinen työkalun käyttäytyminen, pitää työkalun vaihdon jälkeen ajaa periaatteessa sellaiseen asemaan, josta TNC voi paikoittua törmäysvapaasti koneistuksen aloituspisteeseen.

Koneen valmistaja voi määritellä käyttötavalla **Ohjelman testaus** myös työkalunvaihtomakron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelman testauksen suoritus

Aktiivisella keskustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käyttötavalla **Ohjelman testaus** tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

Toiminnolla **AIHIO TYÖTILASSA** aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso "Aihion esitys työskentelytilassa ", Sivu 441.

- Valitse käyttötapa **Ohjelman testaus**.
- Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT** ja valitse tiedosto, jonka haluat testata.

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

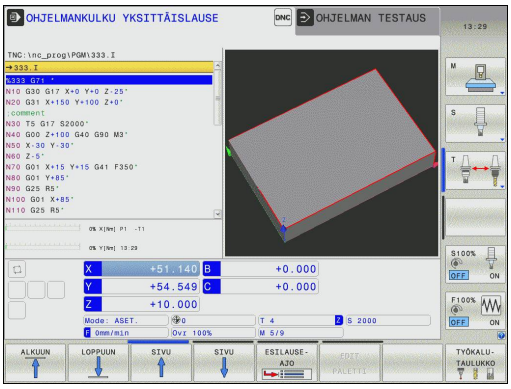
Toiminnot	Ohjelma-näppäin
Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus	RESET + ALOITA
Koko ohjelman testaus	ALOITA
Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin	ALOITA YKS.LAUSE
Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)	SEIS

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

- toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- uuden ohjelman valitseminen

15.5 Ohjelmanajo

Käyttö



Käyttötavalla **Jatkuva ohjelmanajo** TNC suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai keskeytykseen saakka.

Käyttötavalla **Yksittäislauseajo** TNC suorittaa kunkin lauseen yksitellen, kun jokaista lausetta varten painetaan uudelleen ulkoista **KÄYNTIIN**-painiketta.

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan käyttää seuraavia TNC-toimintoja:

- Ohjelmanajon keskeytys
- Ohjelmanajo määrätystä lauseesta alkaen
- Lauseiden ohitus
- Työkalutaulukon TOOL.T editointi
- Q-parametrin tarkastus ja muokkaus
- Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Lisätilanäytöt

Koneistusohjelman toteutus

Valmistelu

1 Kiinnitä työkappale koneen pöytään
2 Peruspisteen asetus
3 Valitse tarvittavat taulukot ja palettitiedostot (Tila M)
4 Valitse koneistusohjelma (Tila M)

Haluttaessa voit muuttaa syöttöarvoa ja karan kierroslukua muunnoskytkimillä.

Ohjelmanäppäimellä **FMAX** voit pienentää syöttönopeutta, kun haluat sisäänajaa NC-ohjelman. Syöttöarvon pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä. Sisäänsyöttämäsi arvo ei säily enää voimassa koneen pois-/päällekytkennän jälkeen. Jos haluat perustaa uudelleen syöttönopeuden maksimiarvot koneen päällekytkennän jälkeen, sinun täytyy syöttää vastaavat lukuarvot uudelleen sisään.

Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jatkuva ohjelmanajo

- Käynnistä koneistusohjelma ulkoisella **Käyntiin**-painikkeella

Ohjelman yksittäislauseajo

- Käynnistä jokainen koneistusohjelman lause yksitellen ulkoisella **Käyntiin**-painikkeella

Koneistuksen keskeytys

Ohjelmanajo voidaan keskeyttää monella vaihtoehtoisella tavalla:

- Ohjelmoidut keskeytykset
- Ulkoinen **SEIS**-painike
- Vaihtokytkentä käyttötavalle **Yksittäislauseajo**

Jos TNC havaitsee ohjelmanajon aikana virheen, se keskeyttää koneistuksen automaattisesti.

Ohjelmoidut keskeytykset

Keskeytykset voidaan määritellä suoraan koneistusohjelmassa. TNC keskeyttää ohjelmanajon heti, kun koneistusohjelma on toteutettu siihen lauseeseen saakka, joka sisältää yhden seuraavista sisäänsyötöistä:

- **G38** (lisätoiminnolla tai ilman)
- Lisätoiminto **M0**, **M2** tai **M30**
- Lisätoiminto **M6** (koneen valmistaja määrittelee)

Keskeytys ulkoisella SEIS-painikkeella

- Paina ulkoista **SEIS**-painiketta: Se lause, jota TNC parhaillaan suorittaa, kun näppäintä painetaan, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli NC-pysäytyssymboli (Katso taulukkoa).
- Jos et halua enää jatkaa koneistusta, tällöin uudelleenaseta TNC ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS** : tilan näytössä oleva NC-pysäytyssymboli poistuu. Tässä tapauksessa käynnistä ohjelma uudelleen alusta lähtien

Symboli	Merkitys
	Ohjelma on pysähtynyt

Koneistuksen keskeytys vaihtokytkennällä käyttötavalle Yksittäislauseajo

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa käyttötavalla **Jatkuva ohjelmanajo**, valitse **Yksittäislauseajo**. TNC keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana

Voit ajaa koneen akseleita keskeytyksen aikana kuten käyttötavalla **Käsikäyttö**.

Huomaa törmäysvaara!

Jos keskeytät ohjelmanajon käännetyssä koneistustasossa, voit vaihtaa koordinaatistoa käännetyn ja kääntämättömän välillä ohjelmanäppäimen **3D ROT** avulla.

Tällöin TNC arvioi sen mukaisesti akselisuuntanäppäinten, käsipyörän ja uudelleenpaikoituslogiikan toiminnot. Huomioi irtiajon yhteydessä, että oikea koordinaatisto on voimassa ja että kiertoakselin kulma-arvot on syötetty sisään 3D-ROT-valikolla.

Käyttöesimerkki: Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- Koneistuksen keskeytys
- Aja irti ulkoisilla suuntanäppäimillä: Paina ohjelmanäppäintä **MANUAALI SIIRTO**.
- Koneen akseleiden siirto ulkoisilla suuntanäppäimillä

Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen **MANUAALISIIRTO** jälkeen painaa ulkoista **KÄYNTIIN**-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen

Kun keskeytät ohjelman toiminnolla SISÄINEN SEIS, ohjelma on sen jälkeen käynnistettävä toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** tai GOTO "0".

Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, täytyy sen jatkamiseksi palata takaisin työkierron alkuun. Tällöin TNC:n täytyy käydä uudelleen läpi työkierrossa jo suoritetut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** .

15.5 Ohjelmanajo

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit

> Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

Tallennettuja tietoja käytetään 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 painettu
- ohjelmoinut keskeytyksen

Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

Poistettavissa olevalla virheilmoituksella:

- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä **CE**
- ▶ Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Ei poistettavissa olevalla virheilmoituksella

- ▶ Pidä näppäintä **END** kaksi sekuntia alaspainettuna, niin TNC suorittaa lämminkäynnistyksen
- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Toteuta uudelleenaloitus

Jos virhe toistuu uudelleen, merkitse ylös sen sisältö ja ota yhteys asiakaspalveluun.

Irtiajo virtakatkoksen jälkeen

Käyttötapa **Irtiajo** on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Käyttötavalla **Irtiajo** voit ajaa työkalun irti virtakatkoksen jälkeen.

Käyttötavalla **Irtiajo** ovat seuraavat tilat valittavissa:

- Virtakatkos
- Releiden ohjausjännite puuttuu
- Referenssipisteiden yliajo

Käyttötapa **Irtiajo** tarjoaa lisäksi seuraavat liiketilat:

Tila	Toiminto
Koneen akselit	Kaikkien akseleiden liikkeet alkuperäisessä koordinaatistossa
Käännetty järjestelmä	Kaikkien akseleiden liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa Vaikuttava parametri: kääntöakselin asema
Työkaluakseli	Työkaluakselin liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa
Kierre	Työkaluakselin liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa karan tasausliikkeellä Vaikuttava parametri: kierteen nousu ja kiertosuunta

Käännetyn järjestelmän liiketila on käytettävissä vain, jos koneistustason käännön ohjelmisto-optio on vapautettu TNC-ohjauksessasi.

TNC valitsee liiketilan ja siihen kuuluvat parametrit automaattisesti. Jos liiketilaa tai parametria ei ole oikein valittu, voit asettaa ne manuaalisesti.

15.5 Ohjelmanajo

!

Huomaa törmäysvaara!

Referoimattomille akseleille TNC vastaanottaa viimeksi tallennetut akseliarvot. Nämä eivät vastaa yleensä todellisia akseliasemia!

Tämä voi olla seuraus ennen kaikkea silloin, jos TNC ei liikuta työkalua todellisessa työkalun suuntaisessa liikkeessä tarkalleen työkaluakselin suuntaisesti. Jos työkalu pysyy vielä kosketuksessa työkappaleeseen, se voi johtua työkappaleen ja työkalun jännityksistä tai vahingoittumisesta. Työkappaleen ja työkalun jännitys tai vahingoittuminen voi myös olla seurausta akselin kontroloimattomasta pysähtymisestä tai jarrutuksesta virtakatkoksen jälkeen. Liikuta akseleita varovasti, jos työkalu on vielä kosketuksessa työkappaleeseen. Aseta syöttöarvon muunnos pienimpään mahdolliseen arvoon. Jos käytät käsipyörää, valitse pieni syöttökerroin.

Referoimattomille akseleille ei ole käytössä liikealueen valvontaa. Tarkkaile akseleita niiden liikuttamisen aikana. Älä aja liikealueiden rajoille.

Esimerkki

Virransyöttö on katkennut silloin, kun kierteen lastuamisen työkierto on ollut käynnissä käännetyssä koneistustasossa. Kierrepora on ajettava irti:

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

- Käyttötavan **Irtiajo** aktivointi: Ohjelmanäppäin **IRTIAJO**. TNC näyttää ilmoitusta **Irtiajo valittu**.

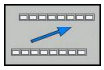
- Virtakatkoksen kuittaus: Paina näppäintä **CE**. TNC kääntää PLC-ohjelman.

- Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan. Jos vähintään yhtä akselia ei ole referoitu, näyttöarvoja on verrattava todellisiin akseliarvoihin ja vahvistettava niiden täsmäys, tarvittaessa seuraa dialogia.

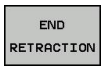
- Esivalitun liiketilan tarkastus: Valitse tarvittaessa KIERRE.
- Esivalitun kierteen nousun tarkastus: Syötä tarvittaessa kierteen nousu.
- Esivalitun liiketilan tarkastus: valitse tarvittaessa kierteen pyörintäsuunta.
  Oikeakätinen kierre: Kara pyörii myötäpäivään tunkeutuessaan työkappaleeseen, vastapäivään poistuessaan sieltä.
  Vasenkätinen kierre: Kara pyörii vastapäivään tunkeutuessaan työkappaleeseen, myötäpäivään poistuessaan sieltä.

- Irtiajon aktivointi: Paina ohjelmanäppäin **IRTIAJO**.

- Irtoajo: Aja työkalu irti ulkoisilla akselinäppäimillä tai elektronisella käsipyörällä
  Akselinäppäin Z+: Irtiajo työkappaleesta
  Akselinäppäin Z-: Tunkeutuminen työkappaleeseen



- Irtoajon lopetus: Palaa takaisin alkuperäiseen ohjelmanäppäintasoon

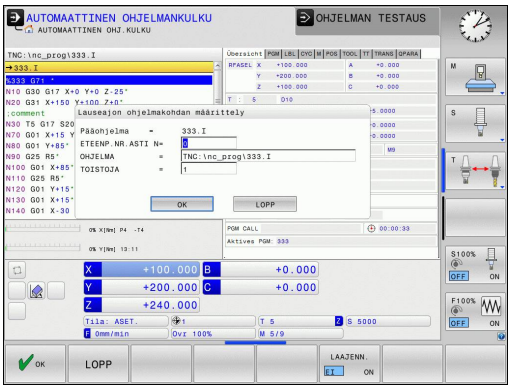


- Käyttötavan **Irtiajo** lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA IRTIAJO**. TNC tarkastaa, voidaanko käyttötapa **Irtiajo** lopettaa, tarvittaessa seuraa dialogia.

- Turvallisuuskysymyksen vastaaminen: Jos työkalua ei ole ajettu oikein irti, paina ohjelmanäppäintä **EI**. Jos työkalu on ajettu oikein irti, paina ohjelmanäppäintä **KYLLÄ**. TNC näyttää ilmoitusta **Irtiajo valittu**.
- Koneen alustaminen: Tarvittaessa aja referenssipisteiden yli
- Halutun koneen tilan perustaminen: Tarvittaessa uudelleenaseta käännetty koneistustaso.

Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo)

Toiminto **ESIAJO LAUSEESEEN N** on valmisteltava ja sovitettava etukäteen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** (Esilauseajo) voit toteuttaa koneistusohjelman alkaen valitusta lauseesta N. TNC huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän lauseeseen saakka. TNC pystyy esittämään sen graafisesti.

Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti toiminnolla **SISÄINEN SEIS**, tällöin TNC mahdollistaa automaattisen sisääntulon lauseeseen N, jossa ohjelma pysäytettiin.

Esilauseajo ei saa alkaa aliohjelman sisällä.

Kaikki tarvittavat ohjelmat, taulukot ja palettitiedostot on valittava käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva lauseajo** (tila M).

Jos ohjelma sisältää ennen esilauseajon loppua ohjelmoidun keskeytyksen, esilauseajo keskeytetään siinä kohdassa. Esilauseajon jatkamiseksi on painettava ulkoista **KÄYNTIIN**-painiketta.

Esilauseajon jälkeen työkalu siirretään määritettyyn asemaan toiminnolla **ASEMAAN AJO**.

Työkalun pituuskorjaus on voimassa vasta työkalukutsun ja sen jälkeisen paikoituslauseen jälkeen. Tämä pätee myös silloin, jos vain työkalun pituutta on muutettu.

Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkierroissa kuvatut tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Esilauseajoa ei saa muuttaa, jos koneistusohjelmassa työkalunvaihdon jälkeen:

- ohjelma käynnistetään FK-lauseessa
- Stretch-suodatin on aktiivinen
- käytetään palettikoneistusta
- ohjelma käynnistetään kierteitystyökierrolla (työkierto 17, 18, 19, 206, 207 ja 209) tai sen jälkeisellä ohjelmalauseella.
- käytetään kosketustyökiertoja 0, 1 ja 3 ennen ohjelman käynnistystä

▶ Valitse sen hetkisen ohjelman ensimmäinen lause esilauseajon alkukohdaksi: Syötä sisään **GOTO** "0".

▶ Valitse esilauseajo: Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO**

▶ **Esiajolause N**: Syötä sisään lauseen numero N, johon esilauseajon tulee päättyä

▶ **Ohjelma**: Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa lause N sijaitsee

▶ **Toistot**: Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, joka esilauseajossa tulee huomioida, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella tai usein kutsuttavassa aliohjelmassa

▶ Käynnistä esilauseajo: Paina ulkoista **KÄYNTIIN**-painiketta

▶ Muotoon ajo (katso seuraavaa kappaletta)

Siirtyminen näppäimellä GOTO

Kun näppäimellä **GOTO** siirrytään lauseen numeroon, TNC tai PLC eivät suorita minkäänlaisia toimintoja, jotka varmistaisivat turvallisen siirtymisen.

Kun siirryt aliohjelmassa GOTO-näppäimellä lauseen numeroon:

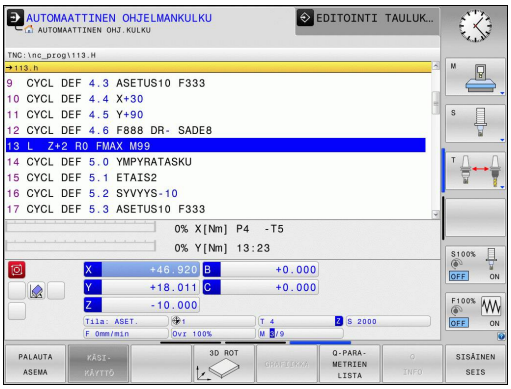
- TNC lukee aliohkelman loppumerkin (**G98 L0**)
- TNC uudelleenasettaa toiminnon M126 (Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo)

Tee tällaisissa tapauksissa siirtyminen pääsääntöisesti esilauseajon toiminnolla!

Paluuajo muotoon

Toiminnon **ASEMAAN AJO** avulla TNC ajaa työkalun työkappaleen muotoon seuraavissa tilanteissa:

- Paluuajo sen jälkeen, kun koneen akseleita on liikutettu keskeytyksessä, joka on toteutettu ilman sisäistä pysäytystä painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**.
- Paluuajo toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N** 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

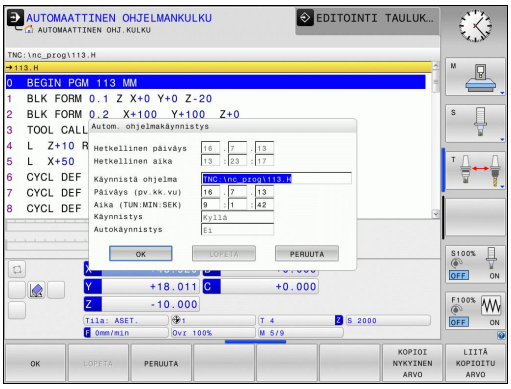
15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Automaattikäynnistystä ei saa käyttää sellaisissa koneissa, joissa ei ole suljettua työskentelyaluetta.



Ohjelmanäppäimellä **AUTOM. KÄYNTIIN** (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon käyttötavalla käynnistää aktivoituna olevan ohjelman määritellyllä ajan hetkellä:

- Ota näytölle käynnistysajankohdan ikkuna (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **Aika (h:min:sek):** Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- **Päiväys (pv.kk.vvvv):** Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Käynnistyksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **OK**

15.7 Lauseiden ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä „/“, voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:

- Ohjelmalauseita merkinnällä "/" ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **PÄÄLLÄ**

- Ohjelmalauseet merkinnällä "/" suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **POIS**

Tämä toiminto ei vaikuta **TOOL DEF**-lauseissa.

Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

Merkin "/" lisäys

- Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, johon piilotusmerkki tulee lisätä

- Valitse ohjelmanäppäin LISÄÄ

„/“-merkin poisto

- Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, jonka kohdalta piilotusmerkki poistetaan

- Valitse ohjelmanäppäin POISTA

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa M1 on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa M1 ohjelmanajon käyttötavalla, TNC kytkee karan ja jäähdytyksen pois päältä.

- Ei ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytystä koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin **POIS**

- Ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytys koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin **PÄÄLLÄ**

16

MOD-toiminnot

16.1 MOD-toiminto

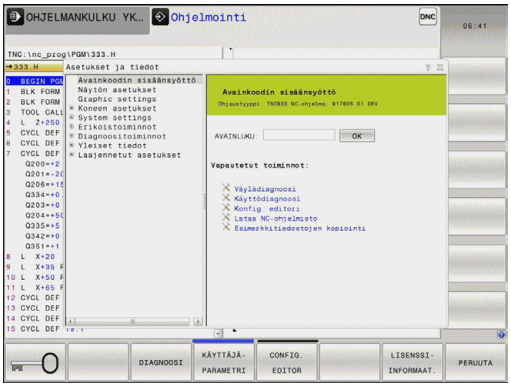
MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Lisäksi voit syöttää sisään avainlukuja mahdollistaaksesi pääsyn suojatulle alueelle.

MOD-toimintojen valinta

MOD-toimintojen ponnahdusikkunan avaus:

MOD

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**. TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään käytettävissä olevat MOD-toiminnot.



Asetusten muuttaminen

MOD-toimintoja voidaan käyttää hiiren avulla ja niissä voidaan myös navigoida näppäimistön avulla:

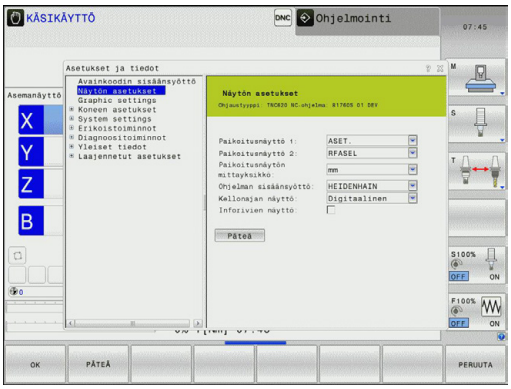
- Tab-näppäimellä vaihdetaan oikeanpuoleisen ikkunan sisäänsyöttöalueelta vasemmanpuoleisen ikkunan MOD-toimintojen valintaan.
- MOD-toiminnon valinta
- Vaihda Tab-näppäimellä tai ENT-näppäimellä sisäänsyöttökenttään
- Syötä toimintoon sopiva arvo ja vahvista **OK**-näppäimellä tai valitse arvo ja vahvista näppäimellä**Vastaanota**

> Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla näppäintä GOTO, jolloin kaikki asetusvaihdot tulevat näkyviin. Asetus valitaan ENT-näppäimellä. Jos et halua muuttaa asetusta, sulje ikkuna näppäimellä END.

MOD-toimintojen lopetus

- Lopeta MOD-toiminto: Paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ tai näppäintä **END**.

MOD-toimintojen yleiskuvaus



Käytettävissä seuraavat toiminnot valitusta käyttötavasta riippumatta:

Avainluvun sisäänsyöttö

- Avainkoodi

Näytön asetukset

- Paikoitusnäytöt
- Mittayksikkö (mm/tuuma) paikoitusnäyttöjä varten
- Ohjelmointisyöttö MDI:tä varten
- Kellonajan näyttö
- Inforivin näyttö

Grafiikka-asetukset

- Mallityyppi
- Mallilaatu

Koneen asetukset

- Kinematiikan valinta
- Työkalunkäyttötiedosto
- Ulkoinen käyttöoikeus

Järjestelmäasetukset

- Järjestelmäajan asetus
- Verkkoyhteyden määrittely
- Verkko: IP-konfiguraatio

Diagnoositoiminnot

- Väylädiagnoosi
- Käyttödiagnoosi
- HeROS-tiedot

Yleiset tiedot

- Ohjelmistoversio
- FCL-informaatio
- Lisenssitiedot
- Koneajat

16.2 Grafiikka-asetukset

MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset** voit valita mallityypin ja mallilaadun varten.

Grafiikka-asetusten valinta:

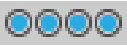
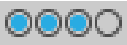
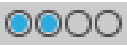
- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Grafiikka-asetukset**.
- Valitse mallityyppi.
- Valitse mallilaatu.
- Paina ohjelmanäppäintä **VASTAANOTA**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Grafiikka-asetuksia varten TNC:ssä on seuraavat simulaatioparametrit.

Mallityyppi

Valinnan	Ominaisuudet	Käyttö	Näytetty symboli
3D	Erittäin tarkkapiirteinen aikaa ja muistia kuluttava	Jyrsintäkoneistus takalastulla, jyrsintä-sorvaus-koneistus	
2.5D	Nopea	Jyrsintäkoneistus ilman takalastua	
Ei mallia	Erittäin nopea	Linjagrafiikka	

Mallilaatu

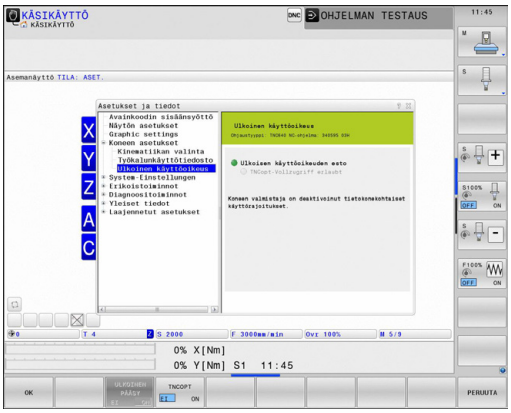
Valinnan	Ominaisuudet	Näytetty symboli
Erittäin korkea	Suuri tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian tarkka kuvaus, lauseiden loppupisteiden ja lausenumeroiden kuvaus mahdollinen,	
Korkea	Suuri tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian tarkka kuvaus	
Keskitasoinen	Keskimääräinen tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian approksimaatio	
Matala	Pieni tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian vähäinen approksimaatio	

16.3 Koneen asetukset

Ulkoinen käyttöoikeus

Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisia käyttöoikeuksia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Konekohtainen toiminto: Ohjelmanäppäimellä **TNCOPT** voit sallia tai estää käyttöoikeuden ulkoiselle diagnoosi- tai käyttöönotto-ohjelmistolle.



MOD-toiminnolla **Ulkoinen käyttöoikeus** voit vapauttaa tai estää TNC:n käytön. Kun olet estänyt ulkoisen käyttöoikeiden, yhteydenotto TNC:hen ei ole enää mahdollista verkon tai sarjaliitännän kautta esim. tiedonsiirto-ohjelmistolla TNCremo.

Ulkoisen käyttöoikeuden esto:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- Valitse valikko **Ulkoinen käyttöoikeus**.
- Aseta ohjelmanäppäin **Ulkoinen käyttöoikeus päällä/pois** asetukseen POIS.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Työkalukäyttötiedosto

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

MOD-toiminnolla **Työkalukäyttötiedosto** valitaan, luoko TNC työkalukäyttötiedoston koskaan, kerran tai aina.

Luo työkalukäyttötiedosto:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- Valitse valikko **Työkalukäyttötiedosto**.
- Valitse haluamasi asetus käyttötavoille **Jatkuva ohjelmanajo/ Yksitäislauseajo** ja **Ohjelman testaus**
- Paina ohjelmanäppäintä **VASTAANOTA**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Kinematiikan valinta

Kinematiikan valinta on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tätä toimintoa voit käyttää sellaisten ohjelmien testaamiseen, joiden kinematiikka ei täsmää koneen kinematiikkaan. Jos koneen valmistaja on määritellyt koneellesi erilaisia kinemaattisia asetuksia, voit tämän toiminnon avulla aktivoida tämän kinematiikan.
Kun valitset kinematiikan ohjelman testausta varten, koneen kinematiikka pysyy koskemattomana.

Huomaa törmäysvaara!

Kun vaihdat kinematiikkaan konekäyttöä varten, TNC suorittaa kaikki seuraavat liikkeet muunnetulla kinematiikalla.

Muista varmistaa, että olet valinnut työkappaleen testaamiseksi oikean kinematiikan ohjelman testauksessa.

16.4 Järjestelmäasetukset

Järjestelmäajan asetus

MOD-toiminnon **Järjestelmäajan asetus** avulla voit asettaa aikavyöhykkeen, päiväyksen ja kellonajan manuaalisesti tai NTP-palvelimen synkronoinnin avulla.

Järjestelmäajan manuaalinen asetus:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- Paina ohjelmanäppäintä **Päiväyksen/ kellonajan asetus**.
- Valitse aikavyöhyke alueella **Aikavyöhykkeet**.
- Paina ohjelmanäppäintä **Paikallinen/NTP** valitaksesi sisäänsyöttömenetelmäksi **Kellonajan manuaalinen asetus**.
- Muuta tarvittaessa päivämäärää ja kellonaikaa
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Aseta järjestelmäaika NTP-palvelimen avulla:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- Paina ohjelmanäppäintä **Päiväyksen/ kellonajan asetus**.
- Valitse aikavyöhyke alueella **Aikavyöhykkeet**.
- Paina ohjelmanäppäintä **Paikallinen/NTP** valitaksesi sisäänsyöttömenetelmäksi kellonajan synkronoimisen NTP-palvelimen avulla.
- Syötä NTP-palvelimen isäntänimi tai URL-osoite.
- Paina ohjelmanäppäintä **Lisää**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

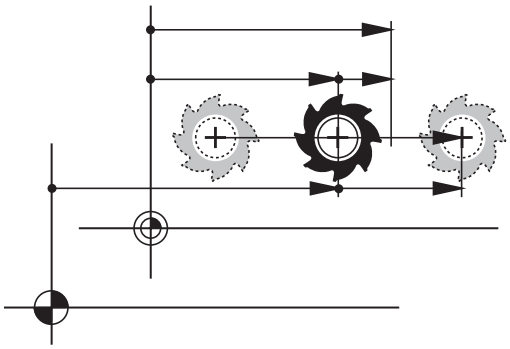
16.5 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöön voidaan vaikuttaa käyttötapaa **Käsikäyttö** sekä käyttötapoja **Jatkuva ohjelmanajo** ja **Yksittäislauseajo** varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste



TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Asetusasema; TNC:n etukäteen määräämä arvo	ASET
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssiasema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	RFTODL
Referenssiasema; hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	REFSOLL
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTTÖ
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan sisäänsyöttöjärjestelmässä; hetkellisaseman ja tavoiteaseman ero.	OLOET
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan koneen nollapisteen mukaan; referenssiaseman ja tavoiteaseman ero.	REFET
Liikematkat, jotka toteutetaan käsikäyttökeskeytyksen toiminnolla (M118)	M118

Paikoitusnäytön 1 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö tilan näytössä.

Paikoitusnäytön 2 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä.

16.6 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan TNC:n koordinaattien näyttö joko millimetreinä tai tuumina.

- Metrijärjestelmä: esim. X = 15,789 (mm) Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmä: esim. X = 0,6216 (tuumaa) Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

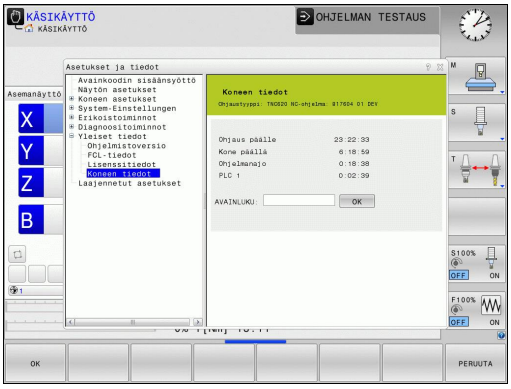
Jos tuumanäyttö on voimassa, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.

16.7 Käyttöaikojen näyttö

Käyttö

MOD-toiminnolla **KONEAJAT** voidaan ottaa näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Ohjelmanajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöönotosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

16.8 Ohjelmistonumerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toiminnon "Ohjelmistoversio" valinnan jälkeen TNC-kuvaruudulla:

- **Ohjaustyyppi**: Ohjauksen merkintä (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NC-SW**: NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NCK**: NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **PLC-SW**: PLC-ohjelmiston numero tai nimi (koneen valmistaja hallitsee)

MOD-toiminnossa "FCL-informaatio" TNC näyttää seuraavat tiedot:

- **Kehitystila (FCL=Feature Content Level):** Ohjaukseen asennettu kehitystila, katso "Kehitystila (päivitystoiminnot)", Sivu 9

16.9 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainkoodi
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa	555343

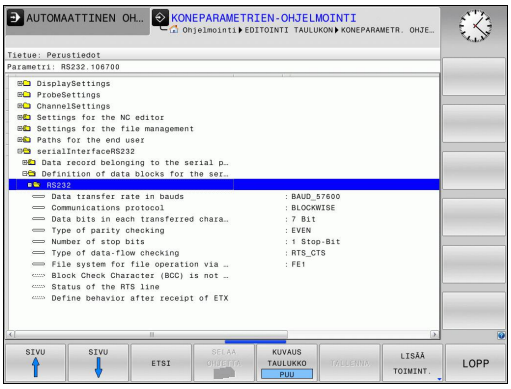
16.10 Tietoliitännän asetus

Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella

TNC 320 hallitsee automaattisesti LSV2-tiedonsiirtoprotokollaa sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa. LSV2-protokolla on määritelty kiinteäksi eikä sitä voida muuttaa lukuunottamatta Baud-arvon 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.

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 TNC-ohjauksissa. 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.

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

Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem)

Käyttötavoilla FE2 ja FEX ei voi käyttää toimintoja "kaikkien ohjelmien sisäänluku", "annetun ohjelman sisäänluku" ja "hakemiston sisäänluku".

Ulkoinen laite	Käyttötapa	Symboli
PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremo	LSV2	
HEIDENHAIN-diskettiyksikkö	FE1	
Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremoa	FEX	

Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten

TNC:hen tai TNC:stä tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten on käytettävä HEIDENHAINin tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo. TNCremolla voit ohjata kaikkia HEIDENHAIN-ohjauksia joko sarjaliitännän tai Ethernet-liitännän avulla.

Voit ladata TNCremon uusimman version veloituksetta HEIDENHAINin tietokannasta (www.heidenhain.de, <Palvelut ja dokumentaatio>, <Ohjelmisto>, <Latausalue>, <PC-ohjelmisto>, <TNCremo>).

Järjestelmävaatimukset TNCremoa varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Yksi vapaa sarjaliitäntäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

TNCremon käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

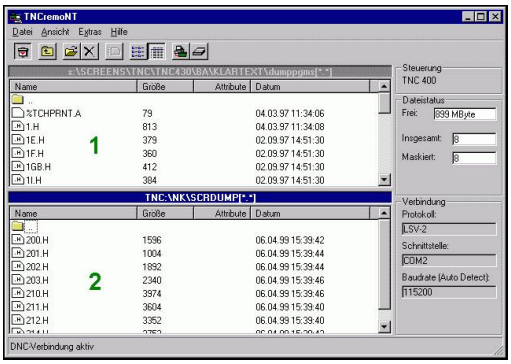
- Osoita <Käyntiin>, <Ohjelmat>, <HEIDENHAIN Sovellukset>, <TNCremo>

Kun käynnistät TNCremon ensimmäistä kertaa, TNCremo yrittää automaattisesti yhteydenottoa TNC:hen.

16.10 Tietoliitännän asetus

Tiedonsiirto välillä TNC ja TNCremo

> Ennen kuin siirrät ohjelman TNC:stä PC:hen, varmista ehdottomasti, että hetkellisesti valittuna oleva TNC-ohjauksessa on myös tallennettu muistiin. TNC tallentaa muutokset automaattisesti, kun vaihdat käyttötapaa tai valitset tiedostonhallinnan näppäimellä PGM MGT.



Tarkasta, onko TNC liitetty tietokoneesi tai verkkoaseman oikeaan sarjaliitäntäporttiin

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremon, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Toiminnoilla <Tiedosto>, <Vaihda kansio> voit valita tähän ikkunaan haluamasi levyaseman tai toisen hakemiston.

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa PC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- Valitse <Tiedosto>, <Luo yhteys>. Sen jälkeen TNCremo vastaanottaa tiedosto- ja hakemistorakenteet TNC:stä ja näyttää niitä pääikkunan **2** alaosassa
- Siirtääksesi tiedoston TNC:stä PC:hen valitse tiedosto hiiren avulla TNC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna PC-ikkunaan **1**
- Siirtääksesi tiedoston PC:stä TNC:hen valitse tiedosto hiiren avulla PC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna TNC-ikkunaan **2**

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa TNC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- Valitse <Muut>, <TNC-palvelin>. TNCremo käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen.
- Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä **PGM MGT,** katso "Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä", Sivu 117 ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremon lopetus

Valitse valikolta <Tiedosto>, <Lopeta>.

> Huomioi myös TNCremon sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.

16.11 Ethernet-liitäntä

Johdanto

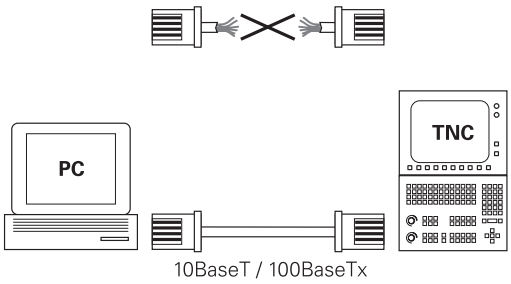
TNC:hen vakiovarusteena on Ethernet-kortti, jonka avulla voit yhdistää ohjauksen Client-serverikäytöllä verkkoasemaasi. TNC siirtää tiedot Ethernet-kortin kautta

- **smb**-protokollan mukaisesti (**s**erver **m**essage **b**lock) Windows-käyttöjärjestelmään tai
- **TCP/IP**-protokollan (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mukaisesti ja NFS-järjestelmän (Network File System) avulla

Liitäntämahdollisuudet

Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26,100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektroniikasta.

100BaseTX- ja 10BaseT-liitännissä käytetään Twisted Pair -kaapelia, jolla TNC yhdistetään verkkoasemaan.



> TNC:n ja solmukohdan välinen maksimi kaapelin pituus riippuu kaapelin laatuluokasta, suojavaipasta ja verkkoaseman tyypistä (100BaseTX tai 10BaseT).
>
> Voit liittää TNC:n ilman suuria lisäkustannuksia myös suoraan PC:hen, joka on varustettu Ethernet-kortilla. Yhdistä sitä varten TNC (liitäntä X26) ja PC ristiinkytketyn Ethernet-kaapelin avulla (kauppanimi: ristiinkytketty PATCH-kaapeli tai STP-kaapeli)

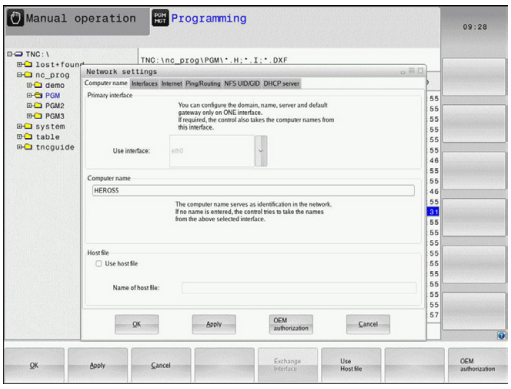
TNC:n konfigurointi

> Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

- Paina MOD-näppäintä käyttötavalla **Ohjelmointi** ja syötä sisään avainluku NET123.
- Paina tiedostonhallinnassa ohjelmanäppäintä **VERKKO**. TNC esittää verkkokonfiguraation päänäyttöä

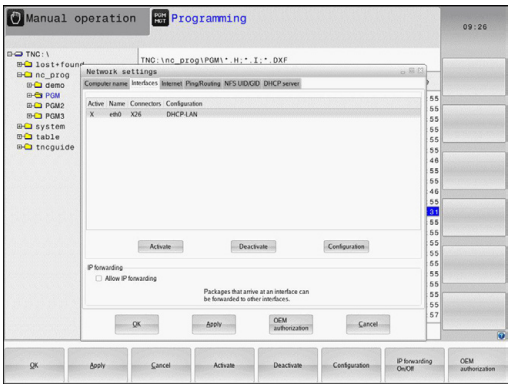
Yleiset verkkoaseman asetukset

▶ Paina ohjelmanäppäintä **DEFINE NET** syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Välilehti **Tietokonenimet** on esillä:



Asetus	Merkitys
Primäre Schnittstelle	Ethernet-liitännän nimi, johon yrityksen verkossa aiotaan liittyä. Aktiivinen vain, jos ohjauksen laitevarusteeseen kuulu lisävarusteena toinen käytettävissä oleva Etherhet-liitäntä.
Rechnername	Nimi, jonka mukaan TNC:n tulee olla näkyvillä yrityksen verkossa
Isäntätiedosto	**Tarvitaan vain erikoissovelluksia varten**: Tiedoston nimi, johon on määritelty IP-osoitteen ja tietokonenimien väliset osoitukset.

▶ Valitse välilehti **Liitännät** liitäntäasetusten sisäänsyöttämistä varten:



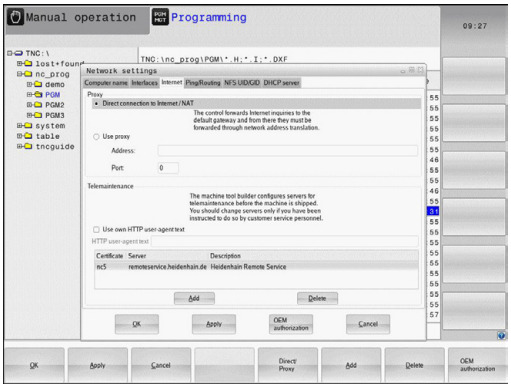
Asetus	Merkitys
Liitännät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitännöistä (hiirellä tai nuolipainikkeilla) ■ Näyttöpainike **Aktivointi**: Valitun liitännän aktivointi (**X** sarakkeessa **Aktiivinen**) ■ Näyttöpainike **Deaktivoi**: Valitun liitännän deaktivointi (**-** sarakkeessa **Aktiivinen**) ■ Näyttöpainike **Konfiguroi**: Konfiguraatiovalikon avaus
IP-Forwarding erlauben	**Tämän toiminnon on yleensä oltava deaktivoituna**. Aktivoi toiminto vain, jos TNC:n kautta täytyy järjestää ulkoinen pääsy valinnaiseen toiseen TNC:n Ethernet-liitäntään. Aktivoi vai yhteydessä asiakaspalvelun kanssa

- Valitse näyttöpainike **Konfiguroi** konfiguraatiovalikon avaamiseksi:

Asetus	Merkitys
Tila	■ **Liitäntä aktiivinen**: Valitun Ethernet-liitännän yhteystila ■ **Nimi**: Sen liitännän nimi, jota parhaillaan konfiguroit ■ **Pistoliitäntä**: Tämän liitännän pistoliittimen numero ohjauksen logiikkayksikössä.
Profiili	Tässä voit laatia tai valita profiilin, johon kaikki tässä ikkunassa näkyvät asetukset on tallennettu. HEIDENHAIN antaa käyttöön kaksi standardiprofiilia: ■ **DHCP-LAN**: Asetukset standardityyppiselle TNC Ethernet -liitännälle, jonka pitäisi toimia standardityyppisessä yritysverkossa. ■ **MachineNet**: Asetukset toiselle, valinnaiselle Ethernet-liitännälle koneen verkkoon konfiguroimista varten Vastaavan näyttöpainikkeen avulla voit tallentaa, ladata ja poistaa profiileja.
IP-osoite	■ Optio **IP-osoitteen automaattinen määritys**: TNC:n tulee määrittää IP-osoite dynaamisesti DHCP-palvelimelta. ■ Optio **IP-osoitteen manuaalinen määrittely**: IP-osoitteen ja aliverkon peitteen manuaalinen määrittely. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. **160.1.180.20** ja**255.255.0.0**
Verkkotunnus-palvelin (DNS)	■ Optio **DNS:n automaattinen määritys**: TNC:n tulee määrittää automaattisesti verkkotunnuspalvelimen IP-osoite. ■ Optio **DNS:n manuaalinen konfigurointi**: Palvelimen ja verkkotunnuksen IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö.
Oletuskäytävä	■ Optio **Oletus-GW:n automaattinen määritys**: TNC:n tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä ■ Optio **Oletus-GW:n manuaalinen konfigurointi**: Oletusyhdyskäytävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö.

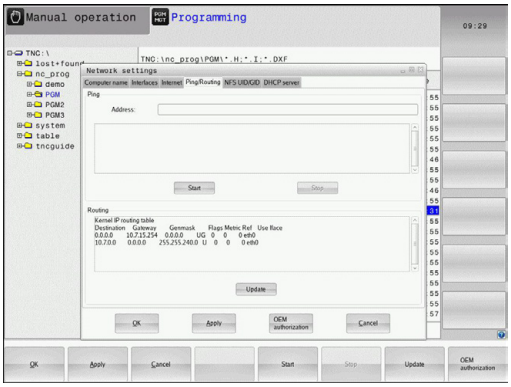
- Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**

▶ Välilehden **Internet** valinta on tällä hetkellä ilman toimintoa.



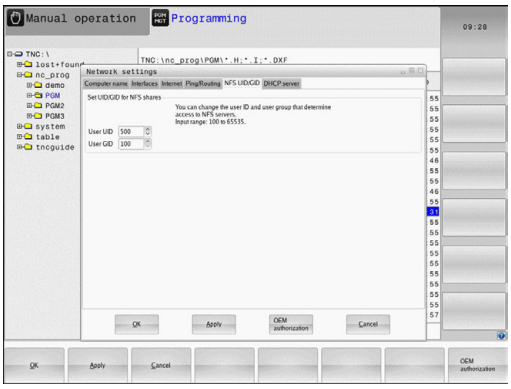
Asetus	Merkitys
Proxy	■ **Suora yhteys Internetiin/NATiin**: Internet-kyselyt ohjaavat ohjauksen oletusarvoiseen yhdyskäytävään, josta ne täytyy siirtää edelleen Network Address Translation -toiminnon avulla (esim. suoralla liitännällä modeemiin). ■ **Käytä proxy-asetuksia**: Määrittele internet-reitittimen **osoite** ja **portti**, kysy verkon pääkäyttäjältä.
Fernwartung	Koneen valmistaja konfiguroi tässä yhteydessä palvelimen etähuoltoa varten. Tee muutoksia vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa.

▶ Valitse välilehti **Ping/Reititys** Ping- ja reititysasetusten sisäänsyöttämistä varten:



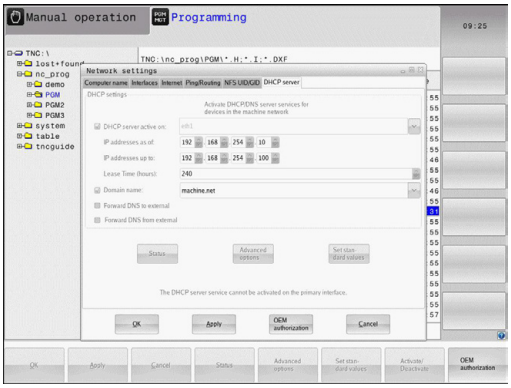
Asetus	Merkitys
Ping	Syötä sisäänsyöttökenttään **Osoite:** se IP-numero, jonka verkkoliitännän haluat tarkastaa. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. **160.1.180.20** Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään myös sen tietokoneen nimen, jonka yhteyden haluat tarkastaa. ■ Näyttöpainike **Aloita**: Testauksen käynnistys, TNC antaa näytölle Ping-kentän ■ Näyttöpainike **Seis**: Testauksen lopetus
Reititys	Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiselle reitityksellä ■ Näyttöpainike **Päivitä**: Reitityksen päivitys

▶ Valitse välilehti **NFS UID/GID** käyttäjä- ja ryhmätunnusten sisäänsyöttöä varten:



Asetus	Merkitys
Aseta UID/GID NFS-ositusta varten	■ **User ID**: Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. ■ **Group ID**: Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.

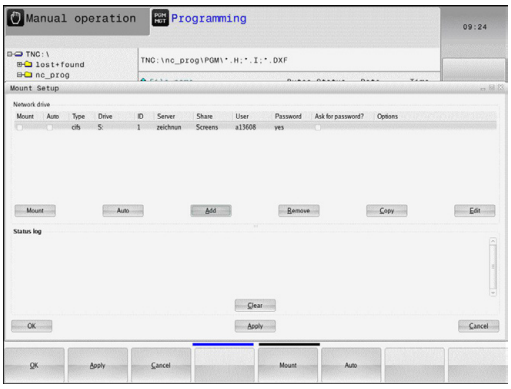
▶ **DHCP Server**: Asetukset automaattista verkon konfigurointia varten

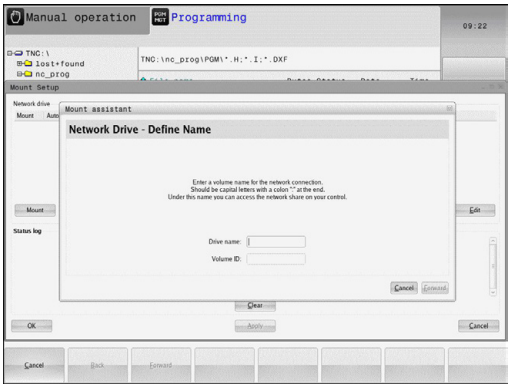


Asetus	Merkitys
DHCP Server	■ **IP-osoite alkaen:**: Määrittely, mistä IP-osoitteesta alkaen TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. TNC ottaa harmaalla merkityt arvot määritellyn Ethernet-liitännän pysyvästä IP-osoitteesta, ja ne eivät ole käytetävissä. ■ **IP-osoitteet saakka**: Määrittely, mihin IP-osoitteeseen saakka TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. ■ **Lease Time (tuntia)**: Aika, jonka verran dynaamiset IP-osoitteet tulee pitää varattuina asiakkaalle. Jos asiakas antaa ilmoituksen tämän ajan kuluessa, silloin TNC osoittaa edelleen samaa dynaamista IP-osoitetta. ■ **Domainname**: Tässä voit tarvittaessa määritellä koneen verkon nimen. Tarpeellinen, jos esim. koneen verkolle ja ulkoiselle verkolle on annettu sama nimi. ■ **DNS:n edelleenlähetys ulkoiseen**: Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määritellä, että laitteiden nimierottelua voidaan käyttää koneen verkossa myös ulkoisesta verkosta. ■ **DNS:n edelleenlähetys ulkoisesta**: Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määritellä, että TNC:n tulee lähettää laitteiden DNS-kyselyt koneen verkon sisällä edelleen myös ulkoisen verkon nimikkopalvelimelle, mikäli koneen ohjauksen DNS-palvelin ei voi vastata kysymyksiin. ■ Schaltfläche **Status**: Niiden laitteiden yleiskuvauksen kutsu, joita koneen verkossa käytetään dynaamisella IP-osoitteella. Lisäksi voidaan suorittaa näiden laitteiden asetuksia. ■ Näyttöpainike **Laajennetut optiot**: DNS-/DHCP-palvelimen laajennetut asetusmahdollisuudet. ■ Näyttöpainike **Aseta standardiarvot**: Tehdasasetusten palautus.

Laitekohtaiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **DEFINE MOUNT** syöttääksesi sisään verkkokohtaiset asetukset. Voit määritellä vaikka kuinka monta verkkoaseman asetusta, mutta samanaikaisesti voit käsitellä enintään seitsemän.





Asetus	Merkitys
Verkkoasema	Kaikkien liitettyjen verkkoasemien luettelo. Tässä sarakkeessa TNC näyttää kunkin verkkoyhteyden tilan: ■ **Mount**: Verkkoaseman yhdistäminen/erottaminen ■ **Auto**: Verkkoasema on yhdistettävä automaattisesti/manuaalisesti. ■ **Tyyppi**: Verkkoyhteyden tyyppi. Mahdollisia ovat cifs ja nfs ■ **Verkkoasema**: TNC-ohjauksen verkkoaseman tunnus ■ **ID**: Sisäinen tunnus ilmoittaa, jos Mount-Point-pisteen avulla on määritelty useampia yhteyksiä ■ **Server**: Palvelinten nimet ■ **Vapautusnimi**: Palvelimella olevan hakemiston nimi, jota TNC:n tulee käyttää ■ **Käyttäjä**: Käyttäjän nimi verkossa ■ **Salasana**: Verkkoaseman salasana, suojattu tai ei ■ **Salasanakysely?**: Salasanan kysyminen yhteydenotossa/ei kysymistä ■ **Lisävalinnat**: Lisäyhteysvalintojen näyttö Näyttöpainikkeiden avulla voit hallita verkkoasemia. Lisätäksesi verkkoaseman käytä näyttöpainiketta **Lisää**: Tällöin TNC käynnistää verkkoavustajan, jossa tarvittavat tiedot voidaan syöttää dialogiohjatusti
Tilaloki	Tilatietojen ja virheilmoitusten näyttö. Näyttöpainikkeen Tyhjennä avulla voidaan poistaa tilaikkunan sisältö.

16.12 Palomuuri

Käyttö

Sinulla on halutessasi mahdollisuus määritellä palomuuri ohjauksen ensisijaisia verkkoliitäntöjä varten. Ne voidaan konfiguroida niin, että tuleva verkkoliikenne estetään lähettäjän ja palvelun mukaan ja/tai ilmoitusta näytetään. Palomuuria ei voi käynnistää ohjauksen toista verkkoliitäntää varten, jos se on aktiivinen DHCP-palvelimena.

Kun palomuuri on aktivoitu, sitä näytetään heti tehtäväpalkin alla olevalla symbolilla. Tämä symboli muuttuu palomuurin aktivoinnin turvallisuustasosta riippuen ja ilmoittaa turvallisuusasetusten tasoa kuvaavaa tietoa:

Symboli	Merkitys
	Palomuurin suojausta ei ole vielä toteutettu, vaikka se konfiguraation mukaan on aktivoitu. Näin on tilanne, jos esim. konfiguraatiossa on käytetty tietokoneen nimeä, mutta sitä ei ole vielä vaihdettu IP-osoitteeseen.
	Palomuuri on aktivoitu keskimääräisellä turvallisuustasolla.
	Palomuuri on aktivoitu korkealla turvallisuustasolla. (Kaikki palvelut paitsi SSH on estetty)

Anna perusasetukset verkkoasiantuntijan tarkastettavaksi ja tarvittaessa muutettavaksi.

Määritykset lisävälilehdessa **SSH-asetukset** ovat valmistautumista tuleviin laajennuksiin ja tällä hetkellä vielä ilman toimintoa.

Palomuurin konfigurointi

Palomuuri asetetaan seuraavin toimenpitein:

- Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki hiiren avulla (katso "Ikkunanhallinta", Sivu 74)
- Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- Valitse valikkokohta **Asetukset**
- Valitse valikkokohta **Palomuuri**

HEIDENHAIN suosittelee palomuurin aktivointia valmistelluilla standardiasetuksilla:

- Aseta vaihtoehto **Active** palomuurin kytkemiseksi päälle.
- Paina näyttöpainiketta **Set standard values** aktivoidaksi HEIDENHAINin suosittelemat standardiasetukset.
- Lopeta dialogi painamalla **OK**.

Palomuurin asetukset

Lisävaruste	Merkitys
Active	Palomuurin päälle- ja poiskytkentä
Interface:	Liitännän **eth0** valinta vastaa yleistä päätietokoneen X26-liitäntää, **eth1** vastaa X116-liitäntää. Voit tarkastaa nämä verkkoasetusten välilehdessä Liitännät. Kun päätietokoneessa on kaksi Ethernet-liitäntää, toiselle (ei ensisijainen) liitännälle on yleensä aktiivisena DHCP-palvelin koneen verkkoa varten. Tällä asetuksella palomuuria ei voi aktivoida liitännälle **eth1**, koska palomuuri ja DHCP-palvelin ovat keskenään toisensa poissulkevia.
Report other inhibited packets:	Palomuuri on aktivoitu korkealla turvallisuustasolla. (Kaikki palvelut paitsi SSH on estetty)
Inhibit ICMP echo answer:	Kun tämä vaihtoehto on asetettu, ohjaus ei enää vastaa PING-kyselyyn.
Service	Tässä sarakkeessa on sen palvelun lyhenne, joka on konfiguroitu tämän dialogin avulla. Jos palvelut on itse käynnistetty, konfiguraatio ei tässä yhteydessä ole merkityksellinen. ■ **LSV2** sisältää TNCRemoNT:n tai Teleservicen toiminnallisuuden lisäksi myös Heidenhainin DNC-liitännät (portit 19000 ... 19010) ■ **SMB** perustuu tulevaan SMB-yhteyteen, jos siis NC:llä laaditaan Windows-vapautus. Lähtevää SMB-yhteyttä (kun siis Windows-vapautus on sidottu NC:hen) ei voi estää. ■ **SSH** on SecureShell-protokolla (portti 22). Tämän SSH-protokollan kautta voidaan versiosta HeROS 504 lähtien kehittää turvallinen LSV2-tunnelointi. ■ **VNC**-protokolla tarkoittaa pääsyä näyttöruudun sisältöön. Jos tämä palvelu on estetty, näyttöruudun sisältöä (esim. näyttöruudun valokuvia) ei voi käyttää Heidenhainin Teleservice-ohjelmien avulla. Jos tämä palvelu estetään, HeROSin VNC-konfiguraatiodialogi näyttää varoitusta, että Firewall VNC on estetty.

Lisävaruste	Merkitys
Method	Kohdassa **Method** voidaan konfiguroida, ettei kukaan pääse käyttämään palvelua (**Prohibit all**), kaikki voivat käyttää palvelua (**Permit all**) tai yksittäiset käyttäjät voivat käyttää palvelua (Permit some). Jos määrittely on **Permit some**, on myös tietokoneella määriteltävä, kenellä on pääsy vastaavaan palveluun. Jos kohdassa **Computer** ei määritellä mitään tietokonetta, konfiguraation tallennuksen yhteydessä aktivoituu automaattisesti asetus **Prohibit all**.
Log	Kun **Log** on aktivioitu, annetaan "punainen" ilmoitus, jos verkkopaketti tätä palvelua varten on lukittu. "Sininen" ilmoitus annetaan, jos verkkopaketti tätä palvelua varten on hyväksytty.
Computer	Jos kohdassa **Method** on konfiguroitu asetus **Permit some**, voidaan tässä määritellä tietokone. Tietokone voidaan määritellä IP-osoitteella tai isäntänimellä pilkulla eroteltuna. Jos isäntänimeä käytetään, dialogin lopettamisen tai tallentamisen yhteydessä tarkastetaan, voidaanko tälle isäntänimelle kääntää IP-osoite. Jos näin ei ole, käyttäjä saa virheilmoituksen ja dialogi lopetetaan. Kun kelvollinen isäntänimi annetaan, ohjauksen jokaisen käynnistyksen yhteydessä tämä isäntänimi käännetään IP-osoitteeseen. Jos nimellä määritellyn tietokoneen IP-osoite muuttuu, saattaa ohjaus olla tarpeen käynnistää uudelleen tai palomuurin konfiguraatiota pitää muuttaa, jotta ohjaus voi käyttää palomuurissa uutta IP-osoitetta isäntänimelle.
Advanced options	Nämä asetukset ovat vain verkkoasiantuntijoita varten.
Set standard values	Tämä asettaa määritykset HEIDENHAINin suosittelemiin standardiarvoihin.

16.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

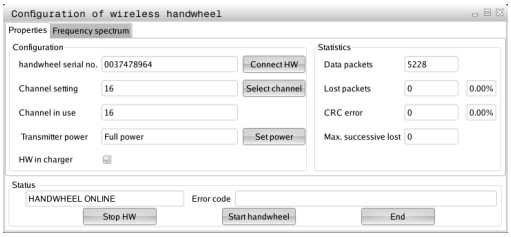
Käyttö

Ohjelmanäppäimellä **RADIOKÄSIPYÖRÄN asetus** voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

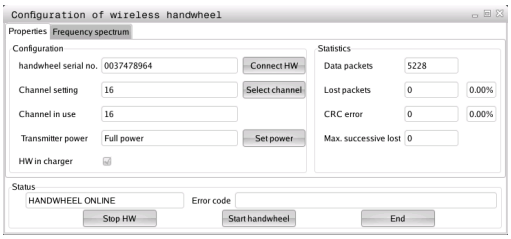
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle

- Varmista, että käsipyörän säilytyspaikka on liitetty ohjauslaitteistoon
- Aseta radiokäsipyörä siihen käsipyörän säilytyspaikkaan, johon haluat käsipyörän osoittaa
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
    - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Radiokäsipyörän asetus**
    - Napsauta näyttöpainiketta **Liitä HR**: TNC tallentaa asetetun radiokäsipyörän sarjanumeron ja näyttää sitä vasemmalla olevassa konfiguraatioikkunassa näyttöpainikkeen **Liitä HR** vieressä
    - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**



Radiokanavan asetus

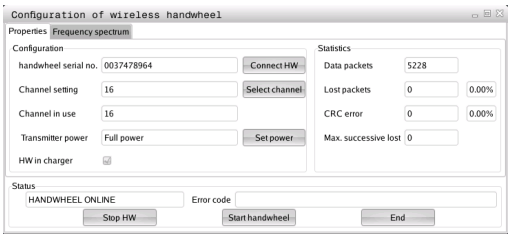
Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:



- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
  - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Radiokäsipyörän asetus**
  - Valitse välilehti **Taajuusspektri** hiiren napsautuksella
  - Napsauta näyttöpainiketta **Pysäytä HR**: TNC lopettaa radiokäsipyörän yhteyden ja määrittää todellisen taajuusspektrin kaikkia 16 kanavaa varten
  - Pane merkille sen kanavan numero, joka osoittaa vähäisintä radioliikennettä (pienin palkki)
  - Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
  - Valitse välilehti **Ominaisuudet** hiiren napsautuksella
  - Napsauta näyttöpainiketta **Valitse kanava**: TNC antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot. Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle TNC on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
  - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

Lähetystehon asetus

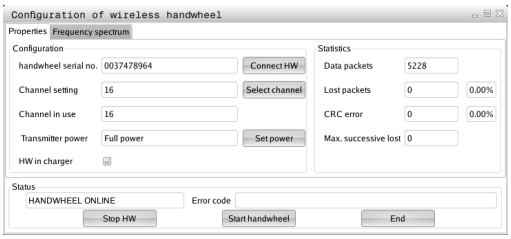
> Huomioi, että lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.



- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
  - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **Radiokäsipyörän asetus**
  - Napsauta näyttöpainiketta **Aseta teho**: TNC antaa näytölle kolme käytettävissä olevaa tehoasetusta. Valitse hiiren avulla haluamasi asetus
  - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

16.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

Tilastot



Kohdassa **Tilastot** TNC näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja.

Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Hätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun 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 487) tai suurentamalla lähetystehoa (katso "Lähetystehon asetus", Sivu 487).

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

16.14 Koneen konfiguraation lataus

Käyttö

> **!** Varoitus, tietojen häviäminen!
> TNC korvaa koneen konfiguraation varmuuskopion toteuttamisen yhteydessä. Tällöin korvatut konetiedot häviävät. Tätä toimenpidettä ei voi enää peruuttaa!

Koneen valmistaja voi antaa käyttöön koneen konfiguraatiolla varustetun varmuuskopion. Avainsanan **RESTORE** syöttämisen jälkeen voit ladata koneeseesi tai ohjelmointiasemaasi varmuuskopion. Lataa varmuuskopio seuraavasti:

- Syötä MOD-dialogissa avainsana **RESTORE**.
- Valitse TNC:n tiedostonhallinnassa varmuuskopiotiedosto (esim. BKUP-2013-12-12_.zip), jolloin TNC avaa ponnahdusikkunan varmuuskopiota varten.
- Paina Hätä-Seis-painiketta
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** varmuuskopiotoimenpiteiden käynnistämiseksi.

17

Taulukot ja yleiskuvaus

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Parametriarvojen sisäänsyöttö tehdään nk. **konfiguraatioeditorin** avulla.

Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä, mitkä koneparametrit ovat käytettävissä koneparametreina. Sen lisäksi koneen valmistaja voi asentaa koneeseen myös sellaisia koneparametreja, joita ei ole kuvattu koneparametreissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneparametrit on koottu yhteen konfiguraatioeditorissa olevaan parametriobjektien hakemistopuuhun. Jokainen parametriobjekti käsittää nimen (esim. **CfgDisplayLanguage**), jonka avulla sen alainen parametri voidaan liittää tiettyyn toimintoon. Parametriobjekti (entiteetti) on merkitty hakemistopuussa kansion symbolissa olevalla merkinnällä "E". Jotkut koneparametrit sisältävät yksiselitteistä tunnistamista varten avaintunnisteen, jonka mukaan parametri luokitellaan johonkin ryhmään (esim. X tarkoittaa X-akselia varten). Kukin ryhmäkansio käsittää avaintunnisteen ja se merkitään kansion symbolissa olevalla merkinnällä "K".

Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönosituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäyttöön.

Ei vielä aktiiviset parametrit ja objektit esitetään harmaalla kuvakkeella. Ne voit aktivoida ohjelmanäppäimillä LISÄTOIMINNOT ja LISÄÄ.

TNC pitää yllä jatkuvaa muutosluetteloa, johon tallennetaan jopa 20 muutosta konfiguraatiotietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä LISÄTOIMINNOT ja HYLKÄÄ MUUTOS.

Konfiguraatioeditorin kutsu ja parametrien muuttaminen

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- Paina näppäintä **MOD**
- Syötä sisään avainluku **123**.
- Parametrin muuttaminen
- Konfiguraatioeditori päätetään ohjelmanäppäimellä **LOPPU**.
- Vastaanota korjausarvot ohjelmanäppäimellä **TALLENNA**.

Parametripuun jokaisen rivin alussa TNC näyttää kuvaketta, joka antaa tähän riviin liittyvää lisätietoa. Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

- Tiedostopolun haara olemassa, mutta se on kiinni
- Tiedostopolun haara auki
- Tyhjä objekti, mutta ei avattavissa
- Alustettu koneparametri
- Ei alustettu koneparametri (valinnainen)
- Luettavissa mutta ei muokattavissa
- Ei luettavissa eikä muokattavissa

Kansiosymbolilistassa tunnistettava konfiguraatio-objektin tyyppi:

- Avain (ryhmän nimi)
- Lista
- Entiteetti tai parametriobjekti

Ohjetekstin näyttö

Näppäimellä **OHJE** voidaan jokaiselle parametriobjektille tai määreelle näyttää ohjetekstiä.

Jos ohjeteksti ei mahdu yhdelle sivulle (tällöin yläoikealla on esim. 1/2), voidaan toiselle 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 edeltävässä ohjauksessa olevaa parametria, tällöin näytetään myös vastaavaa koneparametrin numeroa.

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametrilista

Parametriasetukset

Näytön asetus

Kuvaruudun näytön asetukset

Näytettävien akseleiden järjestys

[0] - [5]

Riippuu käytettävistä akseleista

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET
TODL
RFTODL
REFASET
JÄTTÖ
LOPPUM

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET
TODL
REFTODL
REFASET
JÄTTÖ
LOPPUM

Desimaalierotuspisteen määrittely paikoitusnäytössä

.

Syöttöarvon näyttö käsikäyttötavalla

at axis key: näytä syöttöarvo vain, kun akselisuuntanäppäintä painetaan
always minimum: syöttöarvon näyttö aina

Karan aseman näyttö paikoitusnäytössä

during closed loop: karan aseman näyttö vain, kun kara on asemansäädöllä
during closed loop and M5: karan aseman näyttö, kun kara on asemansäädöllä ja M5-koodilla

Ohjelmanäppäimen Esiasetustaulukko näyttö tai piilotus

True: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko ei näytetä
False: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko näytetään

Parametriasetukset

Näytön asetukset

Näyttöaskel yksittäisille akseleille

Kaikki käytettävissä olevien 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

Näyttöasetukset

NC-ohjelmien ja työkiertonäyttöjen muoto

Määrittelymuoto HEIDENHAIN-dialogi ja DIN/ISO

HEIDENHAIN: ohjelman sisäänsyöttö käyttötavalla Paikoitus käsin sisänsyöttäen selväkielidialogissa

ISO: ohjelman sisäänsyöttö käyttötavalla Paikoitus käsin sisänsyöttäen DIN/ISO-muodossa

Työkiertojen esittely

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa

TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

Näyttöasetukset
- Menettely ohjauksen käynnistyksessä
  - **True: virtakatkoksen ilmoituksen näyttö**
  - **False: ei virtakatkoksen ilmoituksen näyttöä**

Näyttöasetukset
- NC- ja PLC-dialogikielien asetus
- NC-dialogikieli
  - ENGLISH (englanti)
  - GERMAN (saksa)
  - CZECH (tsekki)
  - FRENCH (ranska)
  - ITALIAN (italia)
  - SPANISH (espanja)
  - PORTUGUESE (portugali)
  - SWEDISH (ruotsi)
  - DANISH (tanska)
  - FINNISH (suomi)
  - DUTCH (hollanti)
  - POLISH (puola)
  - HUNGARIAN (unkari)
  - RUSSIAN (venäjä)
  - CHINESE (kiina)
  - CHINESE_TRAD (kiina perinteinen)
  - SLOVENIAN (slovenia)
  - ESTONIAN (eesti)
  - KOREAN (korea)
  - NORWEGIAN (norja)
  - SLOVAK (slovakia)
  - TURKISH (turkki)

  - PLC-dialogikieli
    - **Katso NC-dialogikieli**

  - PLC-virheilmoituskieli
    - **Katso NC-dialogikieli**

  - Ohjekieli
    - **Katso NC-dialogikieli**

Parametriasetukset

DisplaySettings

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

Virtakatkoksen viestin kuittaus

TRUE: ohjauksen käynnistymistä jatketaan vasta virtakatkoksen viestin kuittaamisen jälkeen

FALSE: virtakatkoksen viestiä ei näytetä

Työkiertojen esitys

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa

TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

Näyttöasetukset

Ohjelmankulkugrafiikan asetukset

Grafiikkanäytön tyyppi

High (suoritusintensiivinen): Lineaari- ja kiertoakseleiden asetus huomioidaan ohjelmankulkugrafiikassa (3D)

Low: Vain lineaariakseleiden asetus huomioidaan ohjelmankulkugrafiikassa (2,5D)

Disabled: Ohjelmankulkugrafiikka on diaktivoitu

ProbeSettings

Kosketusmenettelyn konfiguraatio

Käsikäyttö: Peruskäännön huomiointi

TRUE: Aktiivisen peruskäännön huomiointi kosketuksessa

FALSE: Aina akselinsuuntainen ajo kosketuksessa

Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnoilla

1 - 3: Kosketusten lukumäärä per kosketusvaihe

Automaattikäyttö: Monikertamittauksen luotettavuusalue

0,002...0,999 [mm]: Alue, jossa mittausarvon on oltava monikertamittauksessa

Pyöreän neulan kärjen konfiguraatio

Neulan kärjen keskipisteen koordinaatit

[0]: Neulan kärjen keskipisteen X-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[1]: Neulan kärjen keskipisteen Y-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[2]: Neulan kärjen keskipisteen Z-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

Varmuusetäisyys neulan kärjen yläpuolella esipaikoitusta varten

0.001...99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suunnassa

Varmuusvyöhyke neulan kärjen ympärillä esipaikoitusta varten

0.001...99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suhteen kohtisuorassa tasossa

---

Parametriasetukset

CfgToolMeasurement

M-toiminto karan suuntausta varten

-1: Karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella

0: Toiminto ei aktiivinen

1...999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen

Kosketusrutiinit

MultiDirections: Kosketus useammasta suunnasta

SingleDirection: Kosketus yhdestä suunnasta

Työkalun säteen mittauksen kosketussuunta

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (työkaluakselista riippuen)

Etäisyys mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä

0.001...99.9999 [mm]: Neulan siirtymä työkalulle

Pikaliike kosketustyökierrossa

10...300 000 [mm/min]: Pikaliike kosketustyökierrossa

Työkalun mittauksen kosketussyöttö

1...3 000 [mm/min]: Työkalun mittauksen kosketussyöttö

Kosketussyöttöarvon laskenta

ConstantTolerance: Kosketussyöttöarvon laskenta vakiotoleranssilla

VariableTolerance: Kosketussyöttöarvon laskenta muuttuvalla toleranssilla

ConstantFeed: Vakio kosketussyöttöarvo

Suurin sallittu kehänopeus työkalun ulkokehällä

1...129 [m/min]: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä

Suurin sallittu kierrosluku työkalun mittauksessa

0...1 000 [1/min]: Suurin sallittu kierrosluku

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001...0.999 [mm]: Ensimmäinen suurin sallittu mittavirhe

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001...0.999 [mm]: Toinen suurin sallittu mittavirhe

Parametriasetukset

ChannelSettings
CH_NC
Aktiivinen kinematiikka
Aktivoitava kinematiikkka
Koneen kinematiikan luettelo

Geometriatoleranssit
Sallittu ympyrän säteen poikkeamas
0.0001...0.016 [mm]: Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna kaaren alkupisteeseen

NC-ohjelman menettelytavan asetus
Koneistusajan uudelleenasetus ohjelman käynnistyksessä
True: Koneistusaika uudelleenasetetaan
False: Koneistusaikaa ei uudelleenaseteta

Koneistustyökiertojen konfiguraatio
Limityskerroin taskun 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

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: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen luodaan varmuuskopiotiedostot

FALSE: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen ei luoda varmuukopiotiedostoja

Kursorin käyttäytyminen rivin poiston jälkeen

TRUE: Kursori jää poiston jälkeen edelliselle riville (iTNC-käyttäytyminen)

FALSE: Kursori jää poiston jälkeen seuraavalle riville

Kursorin käyttäytyminen ensimmäisen tai viimeisen rivin yhteydessä

TRUE: Pyöreä kursori sallittu ohjelman alussa/lopussa

FALSE: Pyöreä kursori ei sallittu ohjelman alussa/lopussa

Rivin katkaisu useampirivisillä lauseilla

ALL: Rivien esitys aina täydellisinä

ACT: Vain aktiivisten rivien esitys täydellisenä

NO: Rivin esitys täydellisenä vain, jos lausetta muokataan

Ohjeen aktivointi

TRUE: Apukuvien näyttö periaatteessa aina sisäänsyötön aikana

FALSE: Apukuvien näyttö, jos ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU on PÄÄLLÄ. Ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU POIS/PÄÄLLÄ näytetään ohjelmointikäyttötavalla sen jälkeen kun on painettu näppäintä "Näytönositus"

Ohjelmanäppäinpalkin käyttäytyminen työkierron sisäänsyötön jälkeen

TRUE: Työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin jättäminen esille työkierron määrittelyn jälkeen

FALSE: Työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin piilottaminen työkierron määrittelyn jälkeen

Varmistuskysymys lauseen poistamisen jälkeen

TRUE: vVyhteydessä

FALSE: Ei varmistuskysymyksen näyttöä näyttöä NC-lauseen poiston yhteydessä

Rivinumero, johon saakka NC-ohjelman tarkastus tehdään

100...9999: Ohjelman pituus, jonka mukaan geometria tulee tarkistaa

DIN/ISO-ohjelmointi: Lauseiden numeroiden askelväli

0...250: Askelväli, jolla DIN/ISO-lauseet luodaan ohjelmassa

Parametriasetukset

Rivinumero, johon saakka etsitään samaa syntaksielementtiä

500...9999: Kursorin kohdalla olevan elementin etsintä nuolinäppäimen avulla ylöspäin/ alaspäin

---

Loppukäyttäjän polkumäärittelyt

Lista levyasemista ja/tai hakemistoista

TNC näyttää tässä esitetyt levyasemat ja hakemistot tiedostonhallinnassa

FN 16 -tulostuspolku toteutusta varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

FN 16 -tulostuspolku ohjelmoinnin ja ohjelman testauksen käyttötapaa varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

---

Asetukset tiedostonhallintaa varten

Sidonnaisten tiedostojen näyttö

MANUAL: sidonnaiset tiedostot näytetään

AUTOMATIC: sidonnaisia tiedostoja ei näytetä

Sarjaliitäntä: katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 471

17.2 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 365725-xx**			**Adapterikappale 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Pistoliitin	Sijoittelu	Muhvi	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	Väri	Muhvi
1	ei varattu	1		1	1	1	1	valko/ ruskea	1
2	RXD	2	keltainen	3	3	3	3	keltainen	2
3	TXD	3	vihreä	2	2	2	2	vihreä	3
4	DTR	4	ruskea	20	20	20	20	ruskea	8
5	Signaali GND	5	punainen	7	7	7	7	punainen	7
6	DSR	6	sininen	6	6	6	6		6
7	RTS	7	harmaa	4	4	4	4	harmaa	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ei varattu	9					8	violetti	20
Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

TNC		**VB 355484-xx**			**Adapterikappale 363987-02**		**VB 366964-xx**		
Pistoliitin	Sijoittelu	Muhvi	Väri	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Väri	Muhvi
1	ei varattu	1	punainen	1	1	1	1	punainen	1
2	RXD	2	keltainen	2	2	2	2	keltainen	3
3	TXD	3	valkoinen	3	3	3	3	valkoinen	2
4	DTR	4	ruskea	4	4	4	4	ruskea	6
5	Signaali GND	5	musta	5	5	5	5	musta	5
6	DSR	6	violetti	6	6	6	6	violetti	4
7	RTS	7	harmaa	7	7	7	7	harmaa	8
8	CTR	8	valko/ vihreä	8	8	8	8	valko/ vihreä	7
9	ei varattu	9	vihreä	9	9	9	9	vihreä	9
Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

17.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu

Oheislaite

Pistoliittimen sijoittelu oheislaitteella voi poiketa huomattavasti HEIDENHAIN-laitteen pistoliittimen sijoittelusta.

Se riippuu laitteesta ja tiedonsiirtotavasta. Katso adapterikappaleen pistoliittimen sijoittelu alla olevasta taulukosta.

Adapterikappale 363987-02		**VB 366964-xx**		
Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Väri	Muhvi
1	1	1	punainen	1
2	2	2	keltainen	3
3	3	3	valkoinen	2
4	4	4	ruskea	6
5	5	5	musta	5
6	6	6	violetti	4
7	7	7	harmaa	8
8	8	8	valko/ vihreä	7
9	9	9	vihreä	9
Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi

Maksimi kaapelin pituus:

- Suojaamaton: 100 m
- Suojattu: 400 m

Pinni	Signaali	Kuvaus
1	TX+	Lähtevä tieto
2	TX–	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaa	
5	vapaa	
6	REC–	Saapuva tieto
7	vapaa	
8	vapaa	

17.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- ■ Standardi
- □ Akselioptio
- **1** Ohjelmisto-optio 1

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
Lyhyt kuvaus	■	Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara
	□	1. lisäakseli neljälle akselille ja ohjattu kara
	□	2. lisäakseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-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	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä	
Vakio ratanopeus	■	perustuen työkalun keskipisteen rataan
	■	perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan	
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
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

Käyttäjätoiminnot		
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
	■	Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	■	Siirto, kierto, peilaus
	■	Mittakerroin (akselikohtainen)
	1	Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■	Matemaattiset toiminnot =, +, –, *, /, sin α, cos α, neliöjuurilaskenta
	■	Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >)
	■	Sulkumerkkilaskenta
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, 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	■	Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testigrafiikka Esitystavat	■	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana
	■	Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka
	■	Osakuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	■	Ohjelmoinnin käyttötavalla piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan.
Koneistusgrafiikka Esitystavat	■	Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	■	Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käyttötavalla

Käyttäjätoiminnot		
	■	Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajon käyttötavoilla
Paluuajo muotoon	■	Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten
	■	Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
Nollapistetaulukot	■	Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä
Kosketusjärjestelmän työkierrot	■	Kosketusjärjestelmän kalibrointi
	■	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	■	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	■	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	■	Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten
	■	Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten

Tekniset tiedot		
Komponentit	■	Käyttöpaneeli
	■	LCD-värinäyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■	2 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■	... 0,1 µm lineaariakseleilla
	■	... 0,000 1° kiertoakseleilla
Sisäänsyöttöalue	■	Maksimi 999 999 999 mm tai 999 999 999°
Interpolaatio	■	Suora neljällä akselilla
	■	Ympyrä kahdella akselilla
	■	Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
	■	Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	■	6 ms
Akseliohjaus	■	Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen signaalijaksot/1024
	■	Asemansäädön työkiertoaika: 3 ms
	■	Kierroslukusäädön työkiertoaika: 200 µs
Liikepituus	■	Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan pyörimisnopeus	■	Maksimi 100 000 r/min (analoginen kierroslukuarvo)
Virheen kompensaatio	■	Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, välys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen
	■	tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	■	V.24 / RS-232-C maks. 115 kBaudia
	■	Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla
	■	Ethernet-liitäntä 100 Base T n. 0 ... 40 MBaudia (riippuen tiedostotyypistä ja verkkokuormituksesta)
	■	3 x USB 2.0
Ympäristön lämpötila	■	Käyttö: 0°C ... +45°C
	■	Varastointi:-30°C ... +70°C

17.3 Tekniset tiedot

Lisälaitteet		
Elektroniset käsipyörät	■	HR 410 kannettava käsipyörä tai
	■	Kannettava radiokäsipyörä HR 550 FS näytöllä tai
	■	HR 520 kannettava käsipyörä näytöllä tai
	■	HR 420 kannettava käsipyörä näytöllä tai
	■	HR 130 sisäänrakennettu käsipyörä tai
	■	enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää HR 150 käsipyöräadapterin HRA 110 kautta
Kosketusjärjestelmät	■	TS 220: kytkevä 3D-järjestelmä kaapeliliitännällä
	■	TS 440: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
	■	TS 444: paristoton kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
	■	TS 640: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
	■	TS 740: erittäin tarkka kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
	■	TT 140: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen
	■	TT 449: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen infrapunaliitännällä

Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)		
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 DXF-konvertteri (Optionumero #42)		
Muoto-ohjelmien ja koneistusasemien poiminta DXF-tiedoista. Muotojaksojen pominta selväkielidialogiohjelmista.	■	Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12)
	■	Muodot ja pistekuviot
	■	Kätevä peruspisteen asetus
	■	Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista

TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt	
Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (5,4: pilkkua edeltävät ja pilkun jälkeiset paikat) [mm]
Työkalun numerot	0 ... 32 767,9 (5,1)
Työkalun nimet	16 merkkiä, **TOOL CALL**-kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien “ “ väliin. Sallitut erikoismerkit: #, $, %, &, -
Delta-arvot työkalukorjaukselle	-99,9999 ... +99,9999 (2.4) [mm]
Karan kierrosluvut	0 ... 99 999,999 (5,3) [r/min]
Syöttöarvot	0 ... 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/hammas] tai [mm/r]
Viiveaika työkierrossa 9	0 ... 3 600,000 (4,3) [s]
Kierteen nousu eri työkierroissa	-99,9999 ... +99,9999 (2.4) [mm]
Karan suuntauksen kulma	0 ... 360,0000 (3,4) [°]
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 ... 360,0000 (3,4) [°]
Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten	-5 400,0000 ... 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollapistenumerot työkierrossa 7	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (4,0)
Q-parametritoiminnot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-99 999,9999 ... +99 999,9999 (9.6)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9.99999999 ... +9.99999999 (1.8)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	0 ... 999 (5.0)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä (“ “)
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 ... 65 534 (5,0)
Virheen numero Q-parametritoiminnoilla FN14	0 ... 1 199 (4,0)

17.4 Yleiskuvaustaulukot

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
7	Nollapisteen siirto	■	
8	Peilaus	■	
9	Odotusaika	■	
10	Kierto	■	
11	Mittakerroin	■	
12	Ohjelman kutsu	■	
13	Karan suuntaus	■	
14	Muodon määrittely	■	
19	Koneistustason kääntö	■	
20	Muototiedot SL II	■	
21	Esiporaus SL II		■
22	Rouhinta SL II		■
23	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		■

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
233	Tason jyrsintä (koneistussuunta valittavissa, sivupintojen huomiointi)		■
240	Keskiöporaus		■
241	Yksisärmäinen syvänreiänporaus		■
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		■
275	Muotoura trokoidinen		■

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	307
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	459
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista/paluu lauseeseen 1		■	307
M3 M4 M5	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS	■ ■ 	 ■	307
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS		■	307
M8 M9	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytysneste POIS	■ 	 ■	307
M13 M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste EIN Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	■ ■		307
M30	Sama toiminto kuin M2		■	307
M89	Vapaa lisätoiminto **tai** työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrista)	■ 	 ■	Työkiertojen käsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	■		308
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	■		308
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		366
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	311
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	312

17.4 Yleiskuvaustaulukot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen		■	167
M102	M101-koodin peruutus		■	
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa		■	167
M108	M107-koodin peruutus		■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	■		315
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)	■		
M111	M109/M110-koodin peruutus		■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■		364
M117	M116-koodin peruutus		■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	■		318
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	■		316
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	■		365
M127	M126-koodin peruutus		■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	■		310
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	■		367
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	■		320
M143	Peruskäännön poisto	■		322
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	■		321
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:	■		323
M149	M148-koodin uudelleenasetus		■	

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Akselit	Enintään 6	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel::		
■ Lineaariakselit	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
■ Kiertoakselit	■ 0,001°	■ 0,0001°
Näyttö	15,1 tuuman litteä värinäyttö (TFT)	19 tuuman litteä värinäyttö (TFT) tai 15,1 tuuman litteä värinäyttö
Muistimedia NC-, PLC-ohjelmille ja järjestelmätiedostoille	CompactFlash-muistikortti	Kiintolevy tai Solid State Disk SSDR
Ohjelmamuisti NC-ohjelmille	2 Gtavua	>21 Gtavua
Lauseenkäsittelyaika	6 ms	0.5 ms
Käyttöjärjestelmä HeROS	Kyllä	Kyllä
Käyttöjärjestelmä Windows XP	Ei	Lisävaruste
Interpolaatio		
■ Suora	■ 5 akselia	■ 5 akselia
■ Ympyrä	■ 3 akselia	■ 3 akselia
■ Ruuviviiva	■ Kyllä	■ Kyllä
■ Spline	■ Ei	■ Kyllä, optiolla 9
Laitteisto	Kompakti käyttöpöydässä	Modulaarinen kytkinkaapissa

Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sarjaliitäntä RS-232-C	X	X
Sarjaliitäntä RS-422	-	X
USB-liitäntä	X	X

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Vertailu: Tarvikkeet

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Elektroniset käsipyörät		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 ja HRA 110	■ X	■ X
Kosketusjärjestelmät		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Teollisuus-PC **IPC 61xx**	–	X

Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmointiaseman ohjelmisto	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoNT tiedonsiirtoon ja **TNCbackup** tietojen varmistukseen	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoPlus-tiedonsiirto-ohjelmisto Live Screen -näytöllä	Käytettävissä	Käytettävissä
RemoTools SDK 1.2: Toimintokirjasto omien sovellusten kehittämiseen yhteydenpidolle HEIDENHAIN-ohjausten kanssa	Rajoitetusti käytettävissä	Käytettävissä
virtualTNC: Ohjauskomponentit virtuaalisia koneita varten	Ei käytettävissä	Käytettävissä
ConfigDesign: Ohjelmisto ohjausten konfigurointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä
TeleService: Ohjelmisto etädiagnoosia ja huoltoa varten	Käytettävissä	Käytettävissä

Vertailu: Konekohtaiset toiminnot

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Liikealueen vaihto	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Keskuskäyttö (1 moottori useampia koneakseleita varten)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
C-akselikäyttö (karamoottori käyttää pyöröakselia)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Automaattinen jyrsinpään vaihto	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Kulmapäiden tuki	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Balluf-työkalutunnistin	Toiminto käytettävissä (Pythonilla)	Toiminto käytettävissä
Useampien työkalumakasiinien hallinta	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Laajennettu työkalunhallinta Pythonin avulla	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelman sisäänsyöttö		
■ HEIDENHAIN-selväkielidialogissa	■ X	■ X
■ DIN/ISO-ohjelmoinnissa	■ X	■ X
■ smarT.NC-ohjauksella	■ –	■ X
■ ASCII-editorilla	■ X, suoraan muokkauskelpoinen	■ X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Paikoitusmäärittelyt		
■ Suorien ja kaarien asetusasema suorakulmaisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Suorien ja kaarien asetusasema polaarisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena	■ X	■ X
■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma	■ X	■ X
■ Viimeisen työkaluaseman asetus napapisteeksi (tyhjä CC-lause)	■ X (virheilmoitus, jos napapisteen vastaanotto ei ole yksiselitteinen)	■ X
■ Pintanormaalivektorit (**LN**)	■ –	■ X
■ Spline-lauseet (**SPL**)	■ –	■ X, optiolla 09

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Työkalukorjaus		
■ Koneistustasossa ja työkalun pituus	■ X	■ X
■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla	■ X	■ X
■ Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus	■ –	■ X, optiolla 09
Työkalutaulukko		
■ Työkalutietojen keskitetty tallennus	■ X	■ X
■ Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä	■ X	■ X
■ Työkalutyyppien joustava hallinta	■ X	■ –
■ Valintakelpoisten työkalujen suodatettu näyttö	■ X	■ –
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ –
■ Sarakenimet	■ Osittain dialogilla _	■ Osittain dialogilla -
■ Kopiointitoiminto: työkalutietojen kohdennettu ylikirjoitus	■ X	■ X
■ Kaavaesitys	■ Vaihto näytönosituksen näppäimellä	■ Vaihto ohjelmanäppäimellä
■ Työkalutaulukon vaihto ohjausten TNC 320 ja iTNC 530 välillä	■ X	■ Ei mahdollinen
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Työkalukäyttötiedoston luonti, käyttökelpoisuuden tarkastus	X	X
Lastuamisarvojen laskenta: Automaattinen kierroslukuja syöttöarvolaskenta	Yksinkertainen lastuamisarvolaskin	Liittyen taustalla oleviin teknologiataulukoihin
Mielivaltaisten taulukoiden määrittely	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla ■ Määriteltävissä konfigurointitietojen avulla ■ Taulukon nimien on alettava kirjaimella ■ Lukeminen ja kirjoittaminen SQL-toimintojen avulla	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Vakio lastuamisnopeus työkalun keskipisteen radan tai teräpalan kärjen mukaan	X	X
Rinnakkaiskäyttö: Ohjelman laadinta, kun samanaikaisesti toteutetaan toista ohjelmaa	X	X
Laskinakseleiden ohjelmointi	X	X
Koneistustason kääntö (työkierto 19, PLANE-toiminto)	X, optio #08	X, optio #08
Pyöröpöytäkoneistus:		
■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla		
■ Lieriövaippa (työkierto 27)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippaura (työkierto 28)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippauuma (työkierto 29)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaipan ulkomuoto (työkierto 39)	■ –	■ X, optio #08
■ Syöttöarvo yksikössä mm/min tai r/min	■ X, optio #08	■ X, optio #08
Liike työkaluakselin suunnassa		
■ Käsikäyttö (3D-ROT-valikko)	■ X	■ X, FCL2-toiminto
■ Ohjelmakeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Käsipyörän päälletallennus	■ X	■ X, optio #44
Muotoon ajo ja muodon jättö suoraa tai ympyränkaarta pitkin	X	X
Syöttöarvomäärittely:		
■ **F** (mm/min), pikaliike **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (Kierrossyöttöarvo mm/r)	■ X	■ X
■ **FZ** (Hammassyöttöarvo)	■ X	■ X
■ **FT** (Liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (aktiivisella pikaliikepotentiometrilla: liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
Vapaa muodon ohjelmointi FK		
■ NC-mitoituksesta poikkeavien työkappaleiden ohjelmointi	■ X	■ X
■ FK-ohjelmien konvertointi selväkielidialogin mukaan	■ –	■ X
Ohjelmahypyt:		
■ Label-numeroiden maksimilukumäärä	■ 9999	■ 1000
■ Aliohjelmat	■ X	■ X
■ Aliohjelmien ketjutussyvyys	■ 20	■ 6
■ Ohjelmanosatoistot	■ X	■ X
■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana	■ X	■ X

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Q-parametriohjelmointi:		
■ Matemaattiset stanadrdifunktiot	■ X	■ X
■ Kaavan sisäänsyöttö	■ X	■ X
■ Merkkijonon käsittely	■ X	■ X
■ Laikallinen Q-parametri **QL**	■ X	■ X
■ Yleinenn Q-parametri **QR**	■ X	■ X
■ Parametrin muuttaminen ohjelman keskeytyessä	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28:TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ –	■ X
■ Toiminnolla **FN16** tiedoston ulkoinen tallennus	■ –	■ X
■ **FN16**-formatointi: tasaus vasemmalla, tasaus oikealla, merkkijonopituudet	■ –	■ X
■ Toiminnolla **FN16** kirjoitus LOG-tiedostoon	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö lisätilanäytössä	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö ohjelmoinnissa (Q-INFO)	■ X	■ X
■ **SQL**-toiminnot taulukoiden lukemista ja kirjoittamista varten	■ X	■ –

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Grafiikkatuki		
■ Ohjelmointigrafiikka 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-toiminto	■ –	■ X
■ Ristikkoviivojen näyttö taustalla	■ X	■ –
■ 3D-viivagrafiikka	■ X	■ X
■ Testausgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X
■ Työkalun näyttö	■ X	■ X
■ Simulointinopeuden asetus	■ X	■ X
■ Leikkuuviivan 3 tason koordinaatit	■ –	■ X
■ Laajannetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X	■ X
■ Aihion kehyksen näyttö	■ X	■ X
■ Tasokuvauksen syvyysarvon esitys hiiren kohdalla	■ –	■ X
■ Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Työkalunvaihtomakron huomiointi	■ –	■ X
■ Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Nollapistetaulukot: tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	X	X
Esiasetustaulukot: peruspisteiden hallinta	X	X
Paletinhallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ –	■ X
■ Työkalusuunnattu koneistus	■ –	■ X
■ Paletin esiasetustaulukot: paletinhallinnan peruspisteet	■ –	■ X
Paluuajo muotoon		
■ Lauseen esiajolla	■ X	■ X
■ Ohjelman keskeytyksen jälkeen	■ X	■ X
Automaattikäynnistystoiminto	X	X
Teach-In: tallentaa hetkellisasemat NC-ohjelmaan	X	X
Laajennettu tiedostonhallinta		
■ Useampien hakemistojen ja alihakemistojen määrittely	■ X	■ X
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ X
■ Hiiren käyttö	■ X	■ X
■ Kohdehakemisto valitaan ohjelmanäppäimellä	■ X	■ X
Ohjelmoinnin apuvälineet:		
■ Työkierto-ohjelmoinnin apukuvat	■ X	■ X
■ Animoidut apukuvat valittaessa **PLANE/PATTERN DEF**-toiminto	■ –	■ X
■ Apukuvat toiminnolla **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla	■ X	■ X
■ **TNCguide**, selaimella toimiva ohjejärjestelmä	■ X	■ X
■ Ohjejärjestelmän sisältöperusteinen kutsu	■ X	■ X
■ Taskulaskin	■ X (tieteellinen)	■ X (Standardi)
■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmatesti ohjelmanselitysnäkymällä	■ –	■ X
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM:		
■ Törmäysvalvonta automaattikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Törmäysvalvonta manuaalikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Määriteltävän törmäyskappaleen graafinen esitys	■ –	■ X, optio #40
■ Tormäystarkastus ohjelmatestissä	■ –	■ X, optio #40
■ Kiinnittimen valvonta	■ –	■ X, optio #40
■ Työkalukiinnittimen hallinta	■ –	■ X, optio #40

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
CAM-grafiikkatuki:		
■ Muotojen vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ X, optio #42
■ Koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ X, optio #42
■ Offline-suodatin CAM-tiedostoille	■ –	■ X
■ Strech-suodatin	■ X	■ –
MOD-toiminnot:		
■ Käyttäjäparametrit	■ Konfigurointitiedot	■ Numerorakenne
■ OEM-ohjetiedostot huoltotoiminnoilla	■ –	■ X
■ Tietovälinetarkistus	■ –	■ X
■ Palvelupaketin lataus	■ –	■ X
■ Järjestelmäajan asetus	■ X	■ X
■ Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle	■ –	■ X
■ Liikerajojen asetus	■ –	■ X
■ Ulkoisen käyttöoikeuden esto	■ X	■ X
■ Kinematiikan vaihto	■ X	■ X
Koneistustyökiertojen kutsu:		
■ Koodilla **M99** tai **M89**	■ X	■ X
■ Käskyllä **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Käskyllä **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Käskyllä **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Erikoistoiminnot:		
■ Taaksepäin etenevän ohjelman luonti	■ –	■ X
■ Nollapistesiirto käskyllä **TRANS DATUM**	■ X	■ X
■ Adaptiivinen syötön säätö AFC:	■ –	■ X, optio #45
■ Työkiertoparametrin globaali määrittely: **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Kuviomäärittely käskyllä **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Pistetaulukoisen määrittely ja käsittely	■ X	■ X
■ Yksinkertainen muotokaava **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Suurien muottityökalujen valmistustoiminnot:		
■ Globaalit ohjelmanasetukset GS	■ –	■ X, optio #44
■ Laajennettu **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	■ –	■ X

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Tilanäytöt:		
■ asemat, karan kierrosluku, syöttöarvo	■ X	■ X
■ Paikoitusnäytön suurempi esitys, käsikäyttö	■ X	■ X
■ Lisätilanäytöt, kaavakkeen esitys	■ X	■ X
■ Käsipyöräliikkeen näyttö käsipyöräkeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Loppumatkan näyttö käännetyssä järjestelmässä	■ –	■ X
■ Q-parametrin sisällön dynaaminen näyttö, määriteltävät numeroalueet	■ X	■ –
■ OEM-kohtaisen lisätilanäytöt Pythonin kautta	■ X	■ X
■ Jäljellä olevan suoritusajan graafinen näyttö	■ –	■ X
Käyttöliittymän yksilöllinen väriasetus	–	X

Vertailu: Työkierrot

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
1, Syväporaus	X	X
2, Kierteen poraus	X	X
3, Uran jyrsintä	X	X
4, Taskun jyrsintä	X	X
5, Ympyrätasku	X	X
6, Rouhinta (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 22)	–	X
7, Nollapistesiirto	X	X
8, Peilaus	X	X
9, Odotusaika	X	X
10, Kierto	X	X
11, Mittakerroin	X	X
12, Ohjelman kutsu	X	X
13, Karan suuntaus	X	X
14, Muotomäärittely	X	X
15, Esiporaus (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 21)	–	X
16, Muodon jyrsintä (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 24)	–	X
17, Kierteen poraus GS	X	X
18, Kierteen lastuaminen	X	X
19, Koneistustaso	X, optio #08	X, optio #08
20, Muototiedot	X	X
21, Esiporaus	X	X
22, Rouhinta:	X	X
■ Parametri Q401, syöttökerroin	■ –	■ X
■ Parametri Q404, jälkirouhintamenettely	■ –	■ X

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
23, Syvyyssilitys	X	X
24, Sivusilitys	X	X
25, Muotorailo	X	X
26, Akselikohtainen mittakerroin	X	X
27, Muotovaippa	X, optio #08	X, optio #08
28, Lieriövaippa	X, optio #08	X, optio #08
29, Lieriövaipan uuma	X, optio #08	X, optio #08
30, 3D-tietojen käsittely	–	X
32, Toleranssi HSC-tavalla ja TA	X	X
39, Lieriövaipan ulkomuoto	–	X, optio #08
200, Poraus	X	X
201, Kalvinta	X	X
202, Väljennys	X	X
203, Yleisporaus	X	X
204, Takaupotus	X	X
205, Yleissyväporaus	X	X
206, Kierteen poraus tasausistukalla uusi	X	X
207, Kierteen poraus ilman tasausistukkaa uusi	X	X
208, Porausjyrsintä	X	X
209, Kierteen poraus lastunkatkolla	X	X
210, Heiluriura	X	X
211, Pyöreä ura	X	X
212, Suorakulmataskun silitys	X	X
213, Suorakulmakaulan silitys	X	X
214, Ympyrätaskun silitys	X	X
215, Ympyräkaulan silitys	X	X
220, Reikäkuvio ympyrä	X	X
221, Reikäkuvio suora	X	X
225, Kaiverrus	X	X
230, Rivijyrsintä	X	X
231, Normaalipinta	X	X
232, Tasojyrsintä	X	X
233, tasojyrsintä uusi	X	–
240, Keskiöporaus	X	X
241, Huulen syväporaus	X	X
247, Peruspisteen asetus	X	X
251, Suorakulmatasku täydentävä	X	X
252, Ympyrätasku täyentävä	X	X
253, Ura täydentävä	X	X

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
254, Pyöröura täydentävä	X	X
256, Suorakulmakaula, täydellinen	X	X
257, Ympyräkaula, täydellinen	X	X
262, Kierteen jyrsintä	X	X
263, Upotuskierteen jyrsintä	X	X
264, Reikäkierteen jyrsintä	X	X
265, Kierukkareikäkierteen jyrsintä	X	X
267, Ulkokierteen jyrsintä	X	X
270, Muotorailon tiedot työkierron 25 menettelyasetuksia varten	–	X
275, Pyörrejyrsintä	X	X
276, Muotorailo 3D	–	X
290, Interpolaatiosorvaus	–	X, optio #96

Vertailu: Lisätoiminnot

M	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista/paluu lauseeseen 1	X	X
M03 M04 M05	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS	X	X
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/ Kara SEIS	X	X
M08 M09	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytysneste POIS	X	X
M13 M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste PÄÄLLE Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
M30	Sama toiminto kuin M02	X	X
M89	Vapaa lisätoiminto **tai** työkierron kutsu, modaalinen (koneesta riippuva toiminto)	X	X
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 320)	–	X
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	X	X
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	X	X
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	X	X
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	X	X
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	X	X
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	X	X
M101 M102	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen M101	X	X
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	–	X
M105 M106	Koneistuksen suoritus toisella k_V-kertoimella Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_V-kertoimella	–	X
M107 M108	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa M107-koodin peruutus	X	X
M109 M110 M111	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys) M109/M110-koodin peruutus	X	X
M112 M113	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin M112-koodin peruutus	– (suositeltu: työkierto 32)	X

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

M	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
M114 M115	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla M114-koodin peruutus	–	X, optio #08
M116 M117	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min M116-koodin peruutus	X, optio #08	X, optio #08
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	X	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparametrin avulla)	X
M126 M127	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo M126-koodin peruutus	X	X
M128 M129	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) M128-koodin peruutus	–	X, optio #09
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	X	X
M134 M135	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita M134-koodin peruutus	–	X
M136 M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136-koodin peruutus	X	X
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	X	X
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	X	X
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	X	X
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	–	X
M143	Peruskäännön poisto	X	X
M148 M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä M148-koodin uudelleenasetus	X	X
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	– (mahdollinen FN 17:n avulla)	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	–
M200 -M204	Laserleikkaustoiminnot	–	X

Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X	X
Todellisen säteen kalibrointi	X	X
Peruskäännön määritys suoran avulla	X	X
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	X	X
Nurkan asetus peruspisteeksi	X	X
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	X	X
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	X	X
Peruskäännön määritys kahden reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon	X	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	X	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
0, Perustasot	X	X
1, Peruspiste polaarinen	X	X
2, Kosk.järj. kalibrointi	–	X
3, Mittaus	X	X
4, 3D-mittaus	X	X
9, Kosk.järj. kalibrointi pituussuuntaan	–	X
30, TT Kalibrointi	X	X
31, Työkalun pituuden mittaus	X	X
32, Työkalun säteen mittaus	X	X
33, Työkalun pituuden ja säteen mittaus	X	X
400, Peruskääntö	X	X
401, Peruskäntö kahden reijän avulla	X	X
402, Peruskääntö kahden kaulan avulla	X	X
403, Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla	X	X
404, Peruskäännön asetus	X	X
405, Työkappaleen vinon aseman oikaisu C-askelin avulla	X	X
408, Peruspiste uran keskellä	X	X

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
409, Peruspiste uuman keskellä	X	X
410, Peruspiste suorakulman sisäpuolella	X	X
411, Peruspiste suorakulman ulkopuolella	X	X
412, Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella	X	X
413, Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella	X	X
414, Peruspiste ulkonurkassa	X	X
415, Peruspiste sisänurkassa	X	X
416, Peruspiste reikäympyrän keskellä	X	X
417, Peruspiste kosketusakseli	X	X
418, Peruspiste neljän reiän keskipistessä	X	X
419, Peruspiste yksittäisellä akselilla	X	X
420, Kulman mittaus	X	X
421, Reiän mittaus	X	X
422, Ympyrän mittaus ulkopuolella	X	X
423, Suorakulman mittaus sisäpuolella	X	X
424, Suorakulman mittaus ulkopuolella	X	X
425, Leveyden mittaus sisäpuolella	X	X
426, Mittaus uuman ulkopuolella	X	X
427, Väljennys	X	X
430, Reikäympyrän mittaus	X	X
431, Tason mittaus	X	X
440, Akselisiirron mittaus	–	X
441, Nopea kosketus (TNC 320-ohjauksessa osittain mahdollinen kosketusjärjestelmätaulukukon avulla)	–	X
450, Kinematiikan tallennus	–	X, optio #48
451, Kinematiikan mittaus	–	X, optio #48
452, Esiasetuksen kompensaatio	–	X, optio #48
460, Kosk.järj. kalibrointi kuulalla	X	X
461, Kosk.järj. pituuden kalibrointi	X	X
462, Kalibrointi renkaassa	X	X
463, Kalibrointi kaulalla	X	X
480, TT Kalibrointi	X	X
481, Työkalun pituuden mittaus/testaus	X	X
482, Työkalun säteen mittaus/testaus	X	X
483, Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	X	X
484, Infrapuna-TT:n kalibrointi	X	X

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Käyttötavan vaihto, jos lausetta editoidaan suoraan	Sallittu	Sallittu
Tiedostokäsittely:		
■ Toiminto **Tallenna tiedosto**	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Toiminto **Tallenna tiedosto nimellä**	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Muutosten hylkäys	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
Tiedostonhallinta:		
■ Hiiren käyttö	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Lajittelutoiminto	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Nimen sisäänsyöttö	■ Avaa ponnahdusikkunan **Tiedoston valinta**	■ Synkronoitu kursori
■ Lyhytvalintojen tuki	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Suosikkien hallinta	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Sarakenäkymän konfigurointi	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Ohjelmanäppäinten järjestely	■ Pieni ero	■ Pieni ero
Lauseen piilotuksen toiminto	Käytettävissä	Käytettävissä
Työkalun valinta taulukosta	Valinta tapahtuu Split-Screen-valikon kautta	Valinta tapahtuu ponnahdusikkunassa
Erikoistoimintojen ohjelmointi näppäimellä **SPEC FCT**	Painettaessa 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 **CYCLE DEF** ja **TOUCH PROBE** ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan	Kukin valikko lopetetaan
Tiedostonhallinnan kutsu valikon **CYCLE DEF** ja **TOUCH PROBE** ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelmanäppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Virheilmoitus **Näppäin ilman toimintoa**
Tiedostonhallinnan kutsu valikon **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** ja **APPR/DEP** ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelmanäppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Perusohjelmanäppäinpalkki valitaan, kun tiedostonhallinta lopetetaan

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Nollapistetaulukko:		
■ Lajittelutoiminto arvojen mukaan akselin sisällä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Taulukon uudelleenasetus	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Ei-saatavissa olevan akselin piilotus	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Luettelo/Lomake-näkymän vaihto	■ Vaihto Split-Screen-näppäimellä	■ Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla
■ Yksittäisen rivin lisäys	■ Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti	■ Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin
■ Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Viimeksi kosketusjärjstelmällä mitatun paikoitusaseman tallennus näppäimellä	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Vapaa muodon ohjelmointi FK:		
■ Yhdensuuntaisakseleiden ohjelmointi	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla, vaihto toiminnolla **FUNCTION PARAXMODE**	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla yhdensuuntaisakseleilla
■ Suhteellisten vertausten automaattinen korjaus	■ Muotoaliohjelmien suhteellisia vertauksia ei korjata automaattisesti	■ Kaikkien suhteellisten vertausten automaattinen korjaus

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Käsittely virheilmoituksilla:		
■ Ohjeet virheilmoituksilla	■ Kutsu näppäimellä **ERR**	■ Kutsu näppäimellä **HELP**
■ Käyttötavan vaihto, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan käyttötavan vaihdon yhteydessä	■ Käyttötavan valinta ei ole sallittu (näppäin ilman toimintoa)
■ Taustakäyttötavan valinta, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan vaihdettaessa F12-toiminnolla	■ Ohjevalikko pysyy auki vaihdettaessa F12-toiminnolla
■ Identtiset virheilmoitukset	■ Kootaan listaan	■ Näytetään vain kerran
■ Virheilmoitusten kuittaus	■ Jokainen virheilmoitus (myös jos näytetään moninkertaisesti) on kuitattava, toiminto **Poista kaikki** käytettävissä	■ Virheilmoitus kuitataan vain kerran
■ Pääsy pöytäkirjatoimintoihin	■ Lokikirja ja tehokkaat suodatustoiminnot (virhe, näppäinpainallus) käytettävissä	■ Täydellinen lokikirja käytettävissä ilman suodatustoimintoa
■ Huoltotietojen tallennus	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei laadita huoltotiedostoa	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei automaattisesti laadita huoltotiedostoa

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Hakutoiminto:		
■ Viimeksi etsittyjen sanojen lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Aktiivisen lauseen elementtien näyttö	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikki käytettävissä olevien NC-lauseiden lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Hakutoiminnon käynnistys kursorin osoittamassa tilassa nuolinäppäimillä ylös/alas	Toimii enintään 9999 lauseella, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien muokkaus SLII-työkierroissa **AUTO DRAW ON** -toiminnolla	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy pääohjelmassa lauseella **CYL CALL**	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy virheen aiheuttaneessa lauseessa muotoaliohjelmassa
■ Zoomausikkunan siirto	■ Toistotoiminto ei käytettävissä	■ Toistotoiminto käytettävissä
Sivuakseleiden ohjelmointi:		
■ Syntaksi **FUNCTION PARAXCOMP**: Näytön ja siirtoliikkeiden käyttäytymisen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Syntaksi **FUNCTION PARAXMODE**: Siirrettävien yhdensuuntaisakseleiden järjestyksen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
Valmistajatyökiertojen ohjelmointi		
■ Pääsy taulukkotietoihin	■ **SQL**-käskyillä ja **FN17**-/**FN18**- tai **TABREAD**-**TABWRITE**-toimintojen kautta	■ **FN17**-/**FN18**- tai **TABREAD**-**TABWRITE**-toiminnoilla
■ Pääsy koneparametreihin	■ **CFGREAD**-toiminnon avulla	■ **FN18**-toiminnolla
■ Vuorovaikutteisten työkiertojen laadinta käskyllä **CYCLE QUERY**, esim. kosketustyökierrot manuaalikäytöllä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Testaus lauseeseen N saakka	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
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, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely on erilainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Zoomaustoiminto	Jokainen leikkaustaso on valittavissa yksittäisen ohjelmanäppäimen avulla	Leikkaustaso valittavissa kolmen pikanäppäimen avulla
Konekohtaiset lisätoiminnot M	Ohjaus virheilmoituksiin, jos ei integroitu PLC:hen	Jätetään huomiotta ohjelman testauksessa
Työkalutaulukon näyttö/muokkaus	Toiminto käytettävissä ohjelmanäppäimellä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkappaleen läpinäkyvä näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkalun läpinäkyvä näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkalun radan näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
Mallilaatu asetettavissa	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä

Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Askelmittatoiminto	Askelmitta voidaan määritellä erikseen lineaari- ja kiertoakseleille.	Askelmitta koskee yhdessä vain lineaari- ja kiertoakseleita.
Esiasetustaulukko	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden **X**, **Y** ja **Z** sekä tilakulman **SPA**, **SPB** ja **SPC** avulla. Lisäksi voidaan kunkin yksittäisen akselin akselikorjaukset määritellä sarakkeiden **X_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.

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Menettelytavat esiasetuksessa (Preset)	Esiasetuksen asettaminen kiertoakselille vaikuttaa akselikorjausten menettelyyn. Tämä korjaus vaikuttaa myös kinematiikan laskennassa ja koneistustason käännössä. Koneparametrilla **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** määritellään, tuleeko akselikorjaus laskea sisäisesti nollaan asetuksenn jälkeen vai ei. Siitä riippumatta akselikorjauksella on aina seuraavat vaikutukset: ■ Akselikorjaus vaikuttaa aina kyseessä olevan akselin asetusaseman näyttöön (akselikorjaus vähennetään todellisesta akseliarvosta). ■ Jos kiertoakselin koordinaatti ohjelmoidaan L-lauseessa, niin akselikorjaus lisätään ohjelmoituun koordinaattiin	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:		
■ Esiasetustaulukoiden muokkaus ohjelmointikäyttötavalla	■ Mahdollinen	■ Ei mahdollinen
■ Liikealueriippuva esiasetustaulukko	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Syöttönopeusrajoitusten määrittely	Syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille määriteltävissä erikseen	Vain yksi syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille

Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Mekaanisten kosketuspäiden paikoitusarvojen vastaanotto	Hetkellisaseman tallennus ohjelmanäppäimellä	Hetkellisaseman tallennus laitenäppäimellä
Kosketustoimintojen valikolta poistuminen	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä **LOPPU**	Mahdollinen ohjelmanäppäimellä **LOPPU** ja laitenäppäimellä **END**

Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely ei ole samanlainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Käyttötavan vaihto sen jälkeen, kun koneistus on keskeytetty vaihtamalla yksittäislausekäytölle ja päätetty ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS**	Vaihdettaessa takaisin toteutuskäyttötavalle: virheilmoitus **Esillä olevaa lausetta ei valittu**. Keskeytyskohdan valinta on suoritettava esilauseajolla	Käyttötavan vaihto sallittu, modaalinen informaatio tallennetaan, koneistusta voidaan jatkaa NC-käynnistyksellä
Siirtyminen FK-lauseisiin **GOTO**-näppäimellä sen mukaan, mihin saakka ne on toteutettu ennen käyttötavan vaihtoa	Virheilmoitus **FK-ohjelmointi: määrittelemätön käynnistysasema**	Siirtyminen sallittu
Lauseen esiajo:		
■ Menettely koneen tilan uudelleenperustamisen jälkeen	■ Muotoon paluuajon valikko on valittava ohjelmanäppäimellä **ASEMAAN AJO**	■ Takaisintulovalikko on valittu automaattisesti
■ Paikoituksen lopetus takaisintulolla	■ Asemaanajotapa on lopetettava ohjelmanäppäimellä **ASEMAAN AJO** asemaan saapumisen jälkeen	■ Paikotustila lopetetaan automaattisesti aseman saavuttamisen jälkeen
■ Näytönosituksen vaihto takaisintulolla	■ Mahdollinen vain, jos takaisintuloasemaan on jo valmiiksi saavuttu	■ Mahdollinen kaikissa käyttötiloissa
Virheilmoitukset	Virheilmoitukset pysyvät voimassa myös virheen poistamisen jälkeen ja on kuitattava erikseen	Virheilmoitukset kuitataan osittain automaattisesti virheen poistamisen jälkeen

17.5 Toimintovertailussa TNC 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 **APPR/DEP**, **R0**, elementtitaso eri kuin koneistustaso	Jos mahdollista, lauseita liikutetaan määritellyssä **elementtitasossa**, virheilmoitus käskyllä **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	Jos mahdollista, lauseita liikutetaan määritellyssä **koneistustasossa**, virheilmoitus käskyllä **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Muotoonajon ja muodonjätön liikkeiden skaalaus (**APPR/DEP/RND**)	Akselikohtainen mittakerroin sallittu, sädettä ei skaalata	Virheilmoitus
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä **APPR/DEP**	Virheilmoitus, jos käskyllä **APPR/DEP LN** tai **APPR/DEP CT** on ohjelmoitu **R0**	Työkalun säteen 0 hyväksyntä ja korjaussuunta **RR**
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä **APPR/DEP**, jos muotoelementit on määritelty pituudella 0	Muotoelementit pituudella 0 jätetään huomiotta. Muotoonajon ja muodonjätön liikkeet lasketaan kulloinkin ensimmäistä ja viimeistä voimassa olevaa muotoelementtiä varten	Virheilmoitus annetaan, jos **APPR**-lauseen jälkeen on ohjelmoitu muotoelementti pituudella 0 (APPR-lauseessa ohjelmoidun ensimmäisen muotopisteen suhteen). Muotoelementin pituudella 0 ennen **DEP**-lausetta iTNC ei anna virheilmoitusta, vaan laskee poistumisliikkeen viimeisen voimassa olevan muotoelementin mukaan.

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Q-parametrien vaikutus	**Q60** ... **Q99** (tai **QS60** ... **QS99**) vaikuttavat aina periaatteessa paikallisesti.	**Q60** ... **Q99** (tai **QS60** ... **QS99**) vaikuttavat koneparametrin MP7251 mukaan muunnetuissa työkierto-ohjelmissa (.cyc) paikallisesti tai yleisesti. Ketjutetut kutsut voivat johtaa ongelmiin
Työkalun sädekorjauksen automaattinen peruutus	■ Lause koodilla **R0** ■ **DEP**-lause ■ **END PGM**	■ Lause koodilla **R0** ■ **DEP**-lause ■ **PGM CALL** ■ Työkierron 10 **KIERTO** ohjelmointi ■ Ohjelmanvalinta
NC-lauseet koodilla **M91**	Ei työkalun sädekorjauksen laskentaa	Työkalun sädekorjauksen laskenta
Työkalun muotokorjaus	Työkalun muotokorjausta ei tueta, koska tämä ohjelmointitapa käsitetään tiukasti akseliarvo-ohjelmoinniksi ja periaatteessa on lähdettävä siitä, että akselit eivät muodosta suorakulmaista koordinaatistoa	Työkalun muotokorjaus on tuettu
Jatkuva lauseajo pistetaulukoilla	Työkalu paikoitetaan seuraavan koneistettavan aseman kautta	Työkalu paikoitetaan viimeisen valmiiksi koneistetun aseman kautta
Tyhjä **CC**-lause (napapisteen tallennus edellisestä työkaluasemasta) NC-ohjelmassa	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen tulee sisältää koneistustason molemmat koordinaatit	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen ei tarvitse sisältää koneistustason molempia koordinaatteja. Voi olla ongelmallinen **RND**- tai **CHF**-lauseissa
Akselikohtaisesti skaalattu **RND**-lause	**RND**-lause skaalataan, tulos on ellipsi	Virheilmoitus annetaan
Reaktio, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen edessä tai takana on muotoelementti pituudella 0	Virheilmoitus annetaan	Virheilmoitus annetaan, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen edessä on muotoelementti pituudella 0 Muotoelementti pituudella 0 jätetään huomiotta, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen takana on muotoelementti pituudella 0.

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

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 **DR** ja **IPA** on määritelty eroavilla etumerkeillä.
Työkalun sädekorjaus ympyränkaarella sekä kierukkalinjalla avautumiskulmalla = 0	Kaaren/kierukan vierekkäisten elementtien liityntä muodostetaan. Lisäksi työkaluakselin liike toteutetaan juuri ennen tätä liityntää. Jos tämä elementti on ensimmäinen tai viimeinen korjattava elementti, seuraavat ja edeltävät elementit käsitellään kuten ensimmäinen tai viimeinen korjattava elementti	Kaaren/kierukan tasaetäisyyksisiä liikkeitä käytetään työkalun radan muotostamiseen
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot **L** ja **DL** sekä arvo **DL** käskystä **TOOL CALL**	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot **L** ja **DL**
Liike tilakaaressa	Virheilmoitus annetaan	Ei rajoituksia
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Määriteltävien muotoparametrien lukumäärä	■ Enintään 16384 lausetta enintään 12 osamuodossa	■ Enintään 8192 muotoelementtiä jopa 12 osamuodossa, ei rajoiutuksia osamuodolle
■ Koneistustason määrittely	■ Työkaluakseli **TOOL CALL**-lauseessa määrittelee koneistustason	■ Ensimmäisen osamuodon ensimmäisen liikelauseen akselit määrittelevät koneistustason
■ Paikoitusasema SL-työkierron lopussa	■ Loppuasema = Varmuuskorkeus viimeksi ennen työkierron kutsua määritellyn aseman kautta	■ Konfiguroitavissa koneparametrilla MP7420, josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Käyttäytyminen saarekkeissa, jotka eivät ole taskun sisällä	■ Ei voi määritellä monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Voidaan määritellä rajoitetusti monimutkaisilla muotokaavoilla
■ Määrätoimenpiteet SL-työkierroissa monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Aidot määrätoimenpiteet suoritettavissa	■ Aidot määrätoimenpiteet ovat suoritettavissa vain rajoitetusti
■ Sädekorjaus aktiivinen käskyllä **CYCL CALL**	■ Virheilmoitus annetaan	■ Sädekorjaus poistetaan, ohjelma suoritetaan
■ Akselinsuuntainen liikelause muotoaliohjelmassa	■ Virheilmoitus annetaan	■ Ohjelma suoritetaan
■ Lisätoiminnot **M** muotoaliohjelmassa	■ Virheilmoitus annetaan	■ M-toiminnot jätetään huomiotta
■ **M110** (syöttöarvon pienennys sisänurkissa)	■ Toiminto ei vaikuta SL-työkiertojen sisällä	■ Toiminto vaikuttaa myös SL-työkiertojen sisällä
Lieriövaippakoneistus yleinen:		
■ Muodon kuvaus	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla fysikaalisilla kiertoakseleilla
■ Siirtomäärittely lieriövaipalla	■ Neutraali X/Y-nollapistesiirrolla	■ Koneesta riippuva nollapistesiirto kiertoakseleilla
■ Siirtomäärittely peruskäännöllä	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ Ympyräohjelmointi koodilla C/CC	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ **APPR**-/**DEP**-lauseet muotomäärittelyllä	■ Toiminto ei käytettävissä	■ Toiminto käytettävissä
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 28:		
■ Uran täydellinen tasausrouhinta	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ Toleranssi määriteltävissä	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto käytettävissä
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 29	Eintauchen suoraan uuman muotoon	Ympyrämäinen uuman muotoonajoliike
Taskun, kaulan ja uran työkierrot 25x:		
■ Sisäänpistoliikkeet	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) annetaan virheilmoitukset, jos sisäänpistoliikkeet saavat aikaan sopimattomia/kriittisiä menettelyjä	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) tehdään kohtisuora sisäänpisto

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
PLANE-toiminto:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** ei määritelty	■ Käytetään konfiguroitua asetusta	■ **COORD ROT** -käskyä käytetään
■ Kone on konfiguroitu akselikulmaan	■ Kaikkia **PLANE**-toimintoja voidaan käyttää	■ Vain **PLANE AXIAL** suoritetaan
■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi **PLANE AXIAL** -käskyn jälkeen	■ Virheilmoitus annetaan	■ Inkrementaalinen tilakulma tulkitaan absoluuttiarvoksi
■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi **PLANE SPATIAL** -käskyn jälkeen, jos kone on ohjelmoitu tilakulmaan	■ Virheilmoitus annetaan	■ Inkrementaalinen akselikulma tulkitaan absoluuttiarvoksi
Työkierto-ohjelmoinnin erikoistoiminnot:		
■ FN17	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa
■ FN18	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäyttölaitteessa **DL** huomioidaan **TOOL CALL**-lauseesta sekä työkalun pituus **L** ja **DL** työkalutaulukosta.	Paikoitusnäyttölaitteessa huomioidaan työkalun pituus **L** ja **DL** työkalutaulukosta.

Vertailu: Ero MDI-käytössä

Toiminto	TNC 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 **TNC:**.	Kopioinnin on tapahduttava TNCremon tai ohjelmointiaseman tiedostonhallinnan kautta.
Ohjelmanäppäinpalkin vaihto	Palkin napsautus siirtää palkkia oikealle tai palkkia vasemmalle	Napsautus haluttuun palkkiin aktivoi sen

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 320

M-toiminnot	
M00 M01 M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS Valinnainen ohjelmanajo SEIS Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista/paluu lauseeseen 1
M03 M04 M05	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS
M08 M09	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytysneste POIS
M13 M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE
M30	Sama toiminto kuin M02
M89	Vapaa lisätoiminto tai työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrista)
M99	Lauseittainen työkierron kutsu
M91 M92	Paikoituslauseessa: koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen Paikoituslauseessa: koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°
M97 M98	Pienten muotoaskelmien koneistus Avointen muotojen täydellinen koneistus
M109 M110 M111	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys) M109/M110-koodin peruutus
M116 M117	Kulma-akselien syöttöarvo yksikössä mm/min M116-koodin peruutus
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)
M126 M127	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo M126-koodin peruutus
M128 M129	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) M128-koodin peruutus
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti
M143	Peruskäännön poisto
M148 M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148-koodin peruutus

G-toiminnot

Työkalun liikkeet	
G00	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen, pikaliike
G01	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen
G02	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, myötäpäivään
G03	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, vastapäivään
G05	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G06	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, tangentiaalinen muotoliityntä
G07*	Akselinsuuntainen paikoituslause
G10	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen, pikaliikeg
G11	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen
G12	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, myötäpäivään
G13	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, vastapäivään
G15	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G16	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, tangentiaalinen muotoliityntä
Viiste/pyöristys/muotoon ajo tai muodon jättö	
G24*	Viiste pituudella R
G25*	Nurkan pyöristys säteellä R
G26*	Pehmeä (tangentiaalinen) muotoon ajo säteellä R
G27*	Pehmeä (tangentiaalinen) muodon jättö säteellä R
Työkalun määrittely	
G99*	työkalun numerolla T, pituudella L, säteellä R
Työkalun sädekorjaus	
G40	Ei työkalun sädekorjaus
G41	Työkalun radan korjaus, muodosta vasemmalle
G42	Työkalun radan korjaus, muodosta vasemmalle
G43	Akselinsuuntainen korjaus G07-koodille, pidennys
G44	Akselinsuuntainen korjaus G07-koodille, lyhennys
Aihion määrittely grafiikalle	
G30	(G17/G18/G19) Minimipiste
G31	(G90/G91) Maksimipiste
Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen	
G240	Keskiöporaus
G200	Poraus
G201	Kalvinta
G202	Väljennys
G203	Yleisporaus
G204	Takaupotus
G205	Yleissyväporaus
G206	Kierreporaus tasausistukalla
G207	Kierreporaus tasausistukalla
G208	Porausjyrsintä
G209	Kierreporaus lastunkatkolla
G241	Huulen syväporaus

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

G-toiminnot	
Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen	
G262	Kierteen jyrsintä
G263	Upotuskierteen jyrsintä
G264	Reikäkierteen jyrsintä
G265	Kierukkareikäkierteen jyrsintä
G267	Ulkokierteen jyrsintä
Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten	
G251	Suorakulmatasku täydentävä
G252	Ympyrätasku täydentävä
G253	Ura täydentävä
G254	Pyöröura täydentävät
G256	Suorakulmakaula
G257	Ympyräkaula
Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten	
G220	Pistojonot kaarilla ja suorilla
G221	Pistejono suoralla
SL-työkiertojen ryhmä 2	
G37	Muoto, osamuodon aliohjelman numeron määrittely
G120	Muototietojen asetus (työkierroille G121 ... G124)
G121	Esiporaus
G122	Muodon mukainen tasoitus (rouhinta)
G123	Syvyyssilitys
G124	Sivusilitys
G275	Muotoura trokoidinen
G125	Muotorailo (avoimien muotojen koneistus)
G127	Lieriövaippa
G128	Lieriövaippauran jyrsintä
Koordinaattimuunnokset	
G53	Nollapistesiirto nollapistetaulukosta
G54	Nollapistesiirto ohjelmassa
G28	Muodon peilaus
G73	Koordinaatiston kierto
G72	Mittakerroin, muodon pienennys/suurennus
G80	Koneistustason kääntö
G247	Peruspisteen asetus
Rivijyrsinnän työkierrot	
G230	Tasaisten pintojen rivijyrsintä
G231	Mielivaltaisten muotopintojen rivijyrsintä
G232	Tasojyrsintä
G233	Tasojyrsintä uusi
*) Lauseittain vaikuttava toiminto	
Kosketustyökierrot vinon aseman määritystä varten	
G400	Peruskääntö kahden pisteen avulla
G401	Peruskäntö kahden reiän avulla
G402	Peruskääntö kahden kaulan avulla
G403	Peruskääntö kiertoakselin kompensoinnin avulla
G404	Peruskäännön asetus
G405	Vino asento C-akselin kompensoinnin avulla

G-toiminnot

Kosketustyökierrot peruspisteen asetukselle	
G408	Peruspiste uran keskellä
G409	Peruspiste uuman keskellä
G410	Peruspiste suorakulman sisäpuolella
G411	Peruspiste suorakulman ulkopuolella
G412	Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella
G413	Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella
G414	Peruspiste ulkonurkassa
G415	Peruspiste sisänurkassa
G416	Peruspiste reikäympyrän keskellä
G417	Peruspiste kosketusjärjestelmän akselilla
G418	Peruspiste neljän reiän keskipistessä
G419	Peruspiste valittavalla akselilla
Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen	
G55	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G420	Mielivaltaisen kulman mittaus
G421	Reiän mittaus
G422	Ympyräkaulan mittaus
G423	Suorakulmataskun mittaus
G424	Suorakulmakaulan mittaus
G425	Uran mittaus
G426	Askelvälin mittaus
G427	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G430	Reikäympyrän keskipisteen mittaus
G431	Mielivaltaisen tason mittaus
Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen	
G480	TT Kalibrointi
G481	Työkalun pituuden mittaus
G482	Työkalun säteen mittaus
G483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus
Erikoistyökierrot	
G04*	Odotusaika F sekuntia
G36	Karan suuntaus
G39*	Ohjelman kutsu
G62	Nopean muotojyrsinnän toleranssivaihtelu
G440	Akselisiirron mittaus
G441	Nopea kosketus
Koneistustasojen asetus	
G17	Taso X/Y, työkaluakseli Z
G18	Taso Z/X, työkaluakseli Y
G19	Taso Y/Z, työkaluakseli X
G20	Työkaluakseli IV
Mittamäärittelyt	
G90	Mittamäärittelyt absoluuttisena
G91	Mittamäärittelyt inkrementaalisena
Mittayksikkö	
G70	Mittayksikkö tuumaa (määritellään ohjelman alussa)
G71	Mittayksikkö millimetriä (määritellään ohjelman alussa)

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

G-toiminnot

Muut G-toiminnot	
G29	Viimeiden aseman nimellisarvo napapiste (ympyrän keskipiste)
G38	Ohjelmanajo SEIS
G51*	Työkalun esivalinta (keskustyökalumuistilla)
G79*	Työkierron kutsu
G98*	Label-numeron asetus

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Osoitteet

%	Ohjelman alku
%	Ohjelman kutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	Pituuden kulumiskorjaus T-koodilla
DR	Säteen kulumiskorjaus T-koodilla
E	Toleranssi koodilla M112 ja M124
F	Syöttöarvo
F	Odotusaika G04-koodilla
F	Mittakerroin G72-koodilla
F	F-pienennyskerroin M103-koodilla
G	G-toiminnot
H	Napakoordinaattikulma
H	Kiertokulma G73-koodilla
H	Rajakulma M112-koodilla
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Label-numeron asetus G98-koodilla
L	Hyppy Label-numeroon
L	Työkalun pituus G99-koodilla
M	M-toiminnot
N	Lausenumero
P	Työkiertoparametri koneistustyökierroissa
P	Q-parametrimäärittelyn arvo tai Q-parametri
Q	Parametri Q
R	Napakoordinaattisäde
R	Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05
R	Pyöristyssäde koodilla G25/G26/G27
R	Työkalun säde G99
S	Karan pyörimisnopeus
S	Karan suuntaus koodilla G36

Osoitteet

T T T	Työkalun määrittely G99-koodilla Työkalukutsu Seuraava työkalu G51-koodilla
U V W	X-akselin suuntainen akseli Y-akselin suuntainen akseli Z-akselin suuntainen akseli
X Y Z	X-akseli Y-akseli Z-akseli
*	Lauseen loppu

Muototyökierrot

Ohjelman rakenne koneistettaessa useammilla työkaluilla

Muotoaliohjelma	G37 P01 ...
Muototietojen määrittely	G120 Q1 ...
Poran määrittely/kutsu Muototyökierto: esiporauksen työkierron kutsu	G121 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G122 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G123 Q11 ...
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: sivusilityksen työkierron kutsu	G124 Q11 ...
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	**M02**
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointijärjestys	Sädekorjaus
Sisäpuoli (tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuoli (saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnokset	Aktivointi	Peruutus
Nollapisteen siirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Koneistustaso	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	Osoitus
01	Yhteenlasku
02	Vähennys
03	Kerto
04	Jako
05	Neliöjuuri
06	Sini
07	Kosini
08	Neliösummajuuri $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Jos yhtäsuuri, hyppy Label-numeroon
10	Jos erisuuri, hyppy Label-numeroon
11	Jos suurempi, hyppy Label-numeroon
12	Jos pienempi, hyppy Label-numeroon
13	Kulma (Kulma seuraavista: c sin a ja c cos a)
14	Fehler-Nummer
15	Print
19	Osoitus PLC

Hakemisto

3

3D-kosketusjärjestelmät
Kalibrointi..... 400
Kytkevä..... 400
3D-kuvaus..... 436

A

Aakkosnäppäimistö..... 122
Aihion määrittely..... 88
Aliohjelma..... 229
ASCII-tiedostot..... 330
Aseman valinta DXF-tiedostosta.... 221
Automaattinen ohjelman käynnistys 457
Automaattinen työkalun mittaus.... 156
Avainluvut..... 470
Avoimet muotonurkat M98..... 312

B

BAUD-arvon asetus.... 471, 472, 472, 472, 472, 473, 473
BMP-tiedoston avaaminen..... 116

D

D14: Virheilmoituksen tulostus. 254
D18: Järjestelmätietojen luku... 258
D19: Arvojen siirto PLC
hen..... 267
D20: NC
n ja PLC
n synkronointi..... 267
D26: TABOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus... 337
D27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus. 338
D28: TABREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku..... 339
D29: Arvojen siirto PLC
hen..... 268
D37 EXPORT..... 268
Dialogi..... 89
DXF-tietojen käsittely..... 210
kerroksen asetus..... 214
koneistusaseman valinta..... 221
muodon valinta..... 217
perusasetukset..... 212
peruspisteen asetus..... 215
porausaseman valinta
halkaisijan syöttö..... 224
hiiri yli..... 223
Porausasemien valinta
Yksittäisvalinta..... 222
suodatin porausasemille..... 225

E

Esiasetustaulukko..... 399
Kosketustulosten vastaanotto 399
Esiasetustaulukot..... 387
Esilauseajo..... 454
virtakatkoksen jälkeen..... 454
Esitys kolmessa tasossa..... 435
Ethernet-liitäntä..... 477
Johdanto..... 477
konfigurointi..... 477
Liitäntämahdollisuudet..... 477
Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus..... 118
Excel-tiedostojen avaus..... 112

F

FCL..... 470
FCL-toiminto..... 9
FN14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus..... 254
FN18: SYSREAD: Järjestelmätietojen luku..... 258
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC
hen..... 267
FN27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus. 338
FN28: TABREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku..... 339

G

GIF-tiedoston avaaminen..... 116
Graafinen simulaatio..... 439
työkalun näyttö..... 439
Grafiikka..... 432
näkymät..... 434
ohjelmoinnissa..... 132
osakuvan suurennus..... 134
Grafiikka-asetukset..... 464
Grafik-tiedoston avaaminen..... 116

H

Hakemisto..... 99, 103
kopiointi..... 106
poisto..... 107
Hakemistot
laadinta..... 103
Hakutoiminto..... 94
Hetkellisaseman vastaanotto..... 90
HTML-tiedostojen näyttö..... 113

I

Ikkunanhallinta..... 74
Indeksoidut työkalutiedot..... 159
INI-tiedoston avaaminen..... 115
Internet-tiedostojen näyttö..... 113
Irtiajo..... 451
virtakatkoksen jälkeen..... 451
iTNC 530..... 62

J

JPG-tiedoston avaaminen..... 116

K

Karan kierrosluvun muuttaminen.... 385
Karan kierrosluvun sisäänsyöttö.... 165
Katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa.
Kehitystila..... 9
Ketjuttaminen..... 235
Kiertoakseli..... 364
matkaoptimoitu ajo: M126..... 365
näytön rajaus M94..... 366
Kierukkainterpolaatio..... 204
Kierukkalinja..... 204
Kiintolevy..... 96
Kinematiikan valinta..... 466
Kommenttien lisäys..... 123, 124
Koneen akseleiden ajo..... 373
askelittain..... 373
käsipyörällä..... 374
ulkoisilla suuntanäppäimillä.... 373
Koneen asetukset..... 465
Koneen konfiguraation lataus... 489
Koneistuksen keskeytys..... 448
Koneistusajan määritys..... 440
Koneistustason kääntö..... 343, 418
manuaalinen..... 418
Koneparametrien lukeminen..... 291
Kosketusarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon..... 399
Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon..... 398
Kosketusjärjestelmän valvonta. 321
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla..... 417
Kosketustyökierrot..... 393
Käsikäyttötapa..... 393
Kulmatoiminnot..... 250
Käsipyörä..... 374
Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
M118..... 318
Käyttäjäparametrit
konekohtaiset..... 492
Käyttöajat..... 469
Käyttöpaneeli..... 64
Käyttötavat..... 65

L

Lause
lisääminen, muuttaminen..... 92
poisto..... 92
Lisäakselit..... 81, 81
Lisätoiminnot..... 306

karaa ja jäähdytysnestettä varten..... 307
kiertoakseleille..... 364
ohjelmanajon valvontaa varten.... 307
ratakäyttäytymistä varten..... 311
sisäänsyöttö..... 306
Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten.. 308
Lomakenäkymä..... 336
Look ahead..... 316

M

M91, M92..... 308
Merkkijonoparametrit..... 283
Mittayksikön valinta..... 88
MOD-toiminnot valinta..... 462
MOD-toiminto..... 462
lopetus..... 462
yleiskuvaus..... 463
M-toiminnot katso Lisätoiminnot..... 306
Muodon jättö..... 180
Muodon valinta DXF-tiedostosta.... 217
Muotoon ajo..... 180

N

NC
n ja PLC
n synkronointi..... 267, 267
NC-virheilmoitukset..... 135
Nollapistetaulukko..... 398
Kosketustulosten vastaanotto 398
Nurkan pyöristys..... 192
Nurkkien pyöristys M197..... 324
Näyttöaueen ositus..... 64
Näyttöruutu..... 63

O

Ohjeita virheilmoituksilla..... 135
Ohjejärjestelmä..... 141
Ohjelma..... 85
muokkaus..... 91
rakenne..... 85
selitykset..... 125
uuden avaaminen..... 88
Ohjelmamäärittelyt..... 327
Ohjelmanajo..... 446
esilauseajo..... 454
irtiajo..... 451
jatkaminen keskeytyksen jälkeen.. 449
keskeytys..... 448
lauseiden ohitus..... 458
suoritus..... 447
yleiskuvaus..... 446
Ohjelman kutsu
mielivaltainen ohjelma aliohjelmana..... 233
Ohjelmanosatoisto..... 231
Ohjelmanosien kopiointi..... 93, 93
Ohjelman testaus..... 442
ohjelman testaus
nopeuden asetus..... 433
Ohjelman testaus
suoritus..... 445
yleiskuvaus..... 442
Ohjelmien selitykset..... 125
Ohjelmistonumero..... 470
Ohjetiedostojen lataus..... 146
Optionumero..... 470
Osaperheet..... 247

P

Paikallisten Q-parametrien määrittely..... 246
Paikkataulukko..... 162
Paikoittuminen
käännetyssä koneistustasossa.... 310
Paikoitus..... 426
käsin sisäänsyöttäen..... 426
Palomuuri.....
Paluuajo muotoon..... 456
Parametriohjelmointi:Katso Q-parametrien ohjelmointi..... 244
Parametriohjelmointi:Siehe Q-parametriohjelmointi..... 283
PDF-katselin..... 111
Perusjärjestelmä..... 81, 81
Peruskääntö..... 407
määritys käsikäyttötavalla..... 407
Peruspisteen asetus..... 386
ilman 3D-kosketusjärjestelmää.... 386
Peruspisteen asetus käsin..... 409
halutulla akselilla..... 409
Keskiakseli peruspisteeksi..... 413
Nurkka peruspisteeksi..... 410
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi..... 411
Peruspisteen hallinta..... 387
Peruspisteen valinta..... 84
Perusteet..... 80
Pikaliike..... 150
Pintanormaalivektori..... 352
PLANE-toiminto..... 343
akselikulman määrittely..... 357
automaaattinen sisäänkääntö. 359
Euler-kulman määrittely..... 350
inkrementaalinen määrittely... 356
paikoitusmenettelyn asetus.... 359
pistemäärittely..... 354
projektiokulman määrittely..... 349
resetointi..... 346
tilakulman määrittely..... 347
vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta.... 362
vektorin määrittely..... 352
PNG-tiedoston avaaminen..... 116
Poiskytkentä..... 372
Polaarikoordinaatit ohjelmointi..... 201
Polaariset koordinaatit..... 82
perusteet..... 82
Polku..... 99
Programm-Verwaltung: K tiedostonhallintaa..... 96
Pääakselit..... 81, 81
Päällekytkentä..... 370

Q

Q-parametri..... 244
Arvojen siirto PLC hen..... 267, 268
paikallinen parametri QL..... 244
tarkastus..... 252
vienti..... 268
yleinen parametri QR..... 244
Q-parametriohjelmointi..... 244, 283
Jos/niin-haarautuminen..... 251
kulmatoiminnot..... 250
lisätoiminnot..... 253
Matemaattiset perustoiminnot.... 248
ohjelmointiohjeet.... 245, 284, 285, 286, 288, 290
Q-parametrit..... 283
esivaratut..... 294

R

Radiokäsipyörä..... 377
kanavan asetus..... 487
konfigurointi..... 486
käsipyörän säilytyspaikan osoitus.. 486
lähetys asetus..... 487
tilastotiedot..... 488
Rataliikkeet..... 189
polaarikoordinaatit..... 201
suora..... 202
yleiskuvaus..... 201
ympyrärata napapisteen CC ympäri..... 203
ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä..... 203
suorakulmaiset koordinaatit.... 189
suora..... 190
yleiskuvaus..... 189
ympyrärata keskipisteen ympäri CC..... 194
ympyrärata kiinteällä säteellä..

195
ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä..... 197
Ratatoiminnot..... 176
perusteet..... 176
esipaikoitus..... 179
ympyrät ja ympyränkaaret 178
Referenssipisteiden yliajo..... 370

S

Satz..... 92
Selväkielidialogi..... 89
Sisältöperusteiset ohjeet..... 141
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103..... 313
Sonderfunktionen..... 326
SPEC FCT..... 326
SQL-käskylauseet..... 269
Sulkumerkkilaskenta..... 279
Suodatin porausasemille DXF-tietojen vastaanoton yhteydessä.... 225
Suora..... 190, 202
Syväkuvaus..... 435
Syöttöarvo..... 384
kiertoakseleilla, M116..... 364
muuttaminen..... 385
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros M136..... 314
Sädekorjaus..... 172
sisäänsyöttö..... 173
ulkonurkat, sisänurkat..... 174

T

Tarvikkeet..... 77
Taskulaskin..... 126
Taulukkokäyttö..... 269
Teach In..... 90, 190
Tekstimuuttujat..... 283
Tekstin korvaus..... 95
Tekstitiedosto..... 330
avaaminen ja poistuminen..... 330
poistotoiminnot..... 331
tekstiosien etsintä..... 333
Tekstitiedoston avaaminen..... 115
Tiedonsiirtoliitännät liittimien sijoittelu..... 502
Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien sijoittelu..... 502
Tiedonsiirtonopeus.... 471, 472, 472, 472, 472, 473, 473

-

--tiedonsiirto-ohjelmisto..... 475
Tiedosto
laadinta..... 103
Tiedostonhallinta..... 96, 99
hakemistot..... 99
kopiointi..... 106
laadinta..... 103
kutsu..... 101
taulukon kopiointi..... 105
tiedosto
laadinta..... 103
tiedostojen merkintä..... 108
tiedostojen ylikirjoitus..... 104
tiedoston kopiointi..... 103
tiedoston poisto..... 107
tiedoston suojaus..... 110
tiedoston uusi nimi..... 109, 109
tiedoston valinta..... 102
tiedostotyyppi..... 96
ulkoiset tiedostotyypit..... 98
toiminnon yleiskuvaus..... 100
ulkoinen tiedonsiirto..... 117
Tietojen varmuustallennus..... 98
Tietoliitäntä..... 471
asetus..... 471
Tilan näyttö..... 67, 67
täydentävät..... 68
yleinen..... 67
Tilanäyttö..... 101
TNCguide..... 141
TNCremo..... 475
TNCremoNT..... 475
Toimintovertailu..... 515
Trigonometria..... 250
TXT-tiedoston avaaminen..... 115
Työkalukorjaus..... 171
pituus..... 171
säde..... 172
Työkalukäyttötiedosto..... 465
Työkalun käyttötestaus..... 169
Työkalunkäyttötiedosto..... 169
Työkalun liikkeiden ohjelmointi... 89
Työkalun mittaus..... 156
Työkalun nimi..... 151
Työkalun numero..... 151
Työkalun pituus..... 151
Työkalun säde..... 151
Työkalunvaihto..... 167
Työkalutaulukko..... 153
muokkaus, poistuminen..... 157
muokkaustoiminnot..... 159
sisäänsyöttömahdollisuudet... 153
Työkalutiedot..... 151
Delta-arvot..... 152
indeksointi..... 159
kutsuminen..... 165
sisäänsyöttö ohjelmaan..... 152
sisäänsyöttö taulukkoon..... 153
Työkappaleen asemat..... 83
Työkappaleen mittaus..... 414
Työkappaleen vinon aseman kompensointi
mittaamalla suoran kaksi pistettä..... 406
Työskentelytilan valvonta.. 441, 445
Täysympyrä..... 194

U

Ulkoinen käyttöoikeus..... 465
Ulkoinen tiedonsiirto iTNC 530..... 117
USB-laitteiden liittäminen/irrottaminen..... 119

V

Vapaasti määriteltävät taulukot....
Verkkoasetukset..... 477
Verkkoliitäntä..... 118
Versionumerot..... 470, 489
Vetäytyminen muodosta..... 320
Viiste..... 191
Virheilmoitukset..... 135, 135
ohjeita..... 135
Virtuaalinen työkaluakseli..... 319

Y

Yleisten Q-parametrien määrittely... 246
Ympyräkeskipiste..... 193
Ympyrärata.... 194, 195, 197, 203, 203

Z

ZIP-arkisto..... 114

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

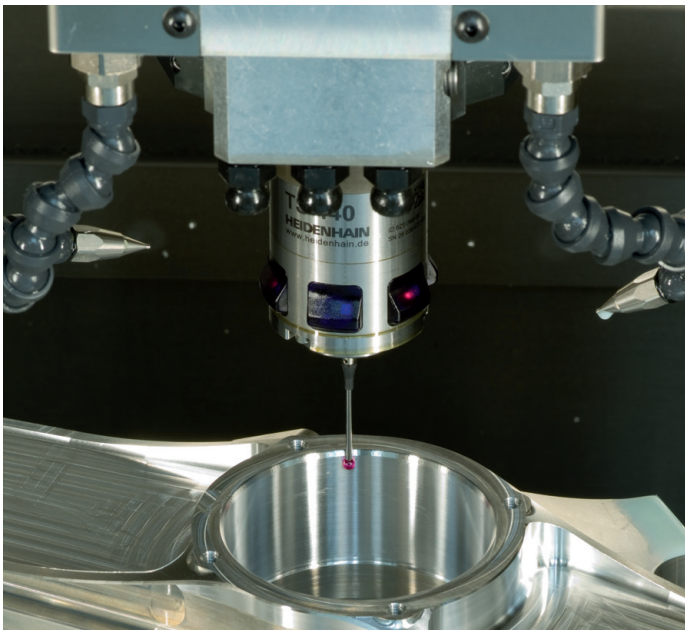
HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220	Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto
TS 440, TS 444	Infrapunatiedonsiirto
TS 640, TS 740	Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140	Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto
TT 449	Infrapunatiedonsiirto
TL	Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

1096983-F0 · V00 · SW01 · 6/2015 · Printed in Germany · F&W