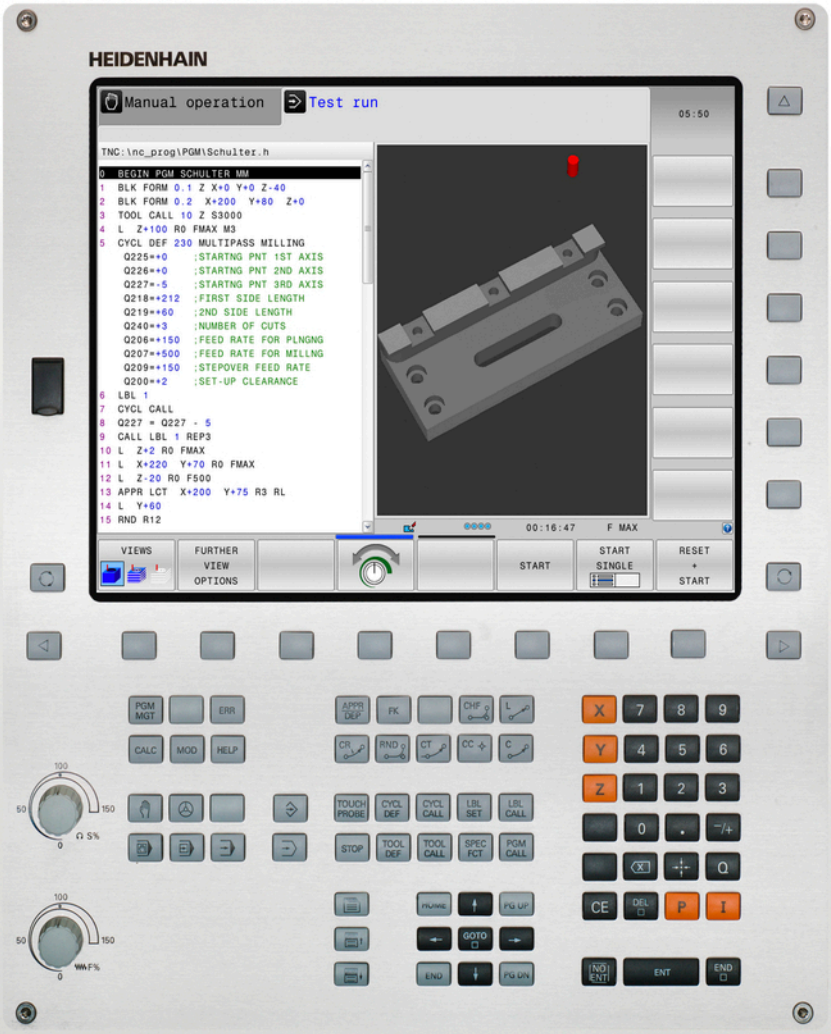
HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja

HEIDENHAIN-
selväkielidialogi

NC-ohjelmisto
734980-02
734981-02

Suomi (fi)
6/2014

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
	Dialogkenttä 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 vähäisen tai lievän loukkaantumisen.

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

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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	734980-02
TNC 620 E	734981-02

TNC 620 Ohjelmointiasema

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

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

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

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

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

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

Työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja:
Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 679295-xx

Ohjelmaoptiot

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

Laiteoptiot	
	■ 1. Lisäakseli neljälle akselille ja karalle ■ 2. Lisäakseli viidelle akselille ja karalle
Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)	
Pyöröpöytäkoneistus	■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ■ Syöttöarvo yksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset	■ Koneistustason kääntö
Interpolaatio	■ Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)
Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)	
3D-koneistus	■ Erityisen rekyylitön liikeohjaus ■ 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla ■ Kääntöpään asetuksen muuttaminenelektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla ■ Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Interpolaatio	■ Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)
Ohjelmisto-optio Kosketustoiminto (Optionumero #17)	
Kosketusjärjestelmän työkierrot	■ Työkappaleen vinon asennon kompensointi käsikäytöllä ■ Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä ■ Peruspisteen asetus käsikäytöllä ■ Peruspisteen asetus automaattikäytöllä ■ Työkappaleiden automaattinen mittaus ■ Työkalujen automaattinen mittaus
HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)	
	■ Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)	
Vapaa muodon ohjelmointi FK	■ Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)	
Koneistustyökierrot	■ Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241) ■ Sisä- ja ulkokierteiden jyrsintä (työkierrot 262 - 265, 267) ■ Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257) ■ Tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintä (työkierrot 230 - 232) ■ Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211,253, 254) ■ Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221) ■ Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen (työkierrot 20 -25) ■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot (Optionumero #20)	
Testaus- ja koneistusgrafiikka	■ Syväkuvaus ■ Esitys 3 tasossa ■ 3D-kuvaus

Ohjelmisto-optio 3 (Optionumero #21)	
Työkalukorjaus	■ M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD)
3D-koneistus	■ M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

Ohjelmisto-optio Paletinhallinta (Optionumero #22)	
	■ Paletinhallinta

Näyttöaskel (Optionumero #23)	
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ Lineaariakseleilla jopa 0,01 µm ■ Kulma-akseleilla jopa 0,00001°

Ohjelmisto-optio Lisädialogikielet (Optionumero #41)	
Lisädialogikielet	■ slovenia ■ norja ■ slovakia ■ latvia ■ korea ■ eesti ■ turkki ■ romania ■ liettua

Ohjelmisto-optio 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-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Ohjelmisto-optio KinematicsOpt (Optionumero #48)	
Kosketusjärjestelmän työkierrot koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten	■ Aktiivisen kinematiikan tallennus/uudelleenperustaminen ■ Aktiivisen kinematiikan testaus ■ Aktiivisen kinematiikan optimointi

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC (Optionumero #141)	
Akselikytkentöjen kompensaatio	■ Dynaamisen asemanpoikkeaman määritys akselikiihdytysten avulla ■ TCP:n kompensaatio

Ohjelmisto-optio Position Adaptive Control, PAC (Optionumero #142)	
Säätöparametrien mukautus	■ Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa ■ Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan

Ohjelmisto-optio Load Adaptive Control LAC (Optionumero #143)	
Säätöparametrien dynaaminen mukautus	■ Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määritys ■ Adaptiivisen esiohjauksen parametri mukautetaan jatkuvasti työkappaleen todelliseen massaan koneistuksen aikana

Ohjelmisto-optio Active Chatter Control ACC (Optionumero #145)
Täysautomaattinen tärinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Kehitystila (päivitystoiminnot)

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

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

Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä **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 73498x-02

DXF-tiedostot voidaan nyt avata suoraan TNC:ssä, josta muodot ja pistekuviot voidaan poimia ("Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista", Sivu 229).

Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi ("Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)", Sivu 346).

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

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

Uudet käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja ("Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 432).

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

Uusi ohjelmisto-optio Aktiivinen tärinänvaimennus ACC ("Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)", Sivu 357).

Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi" ("Keskiakseli peruspisteeksi ", Sivu 475).

Uusi toiminto nurkan pyöristykseen ("Nurkkien pyöristys: M197", Sivu 352).

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

Muuttuneet toiminnot 73498x-02

Työkaluntaulukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32 ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 154).

Työkalutaulukkoa on täydennetty sarakkeilla ACC ("Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 154).

Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu ("3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivu 456).

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 469)

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Sisältöhakemisto

1 Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620 45
2 Johdanto 65
3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta 83
4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu 125
5 Ohjelmointi: Työkalut 149
6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 177
7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista 229
8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 247
9 Ohjelmointi: Q-parametri 263
10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot 333
11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot 353
12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus 377
13 Ohjelmointi: Paletinhallinta 421
14 Käsikäyttö ja asetus 427
15 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 487
16 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 493
17 MOD-toiminnot 519
18 Taulukot ja yleiskuvaus 541

1 Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620 ... 45

1.1 Yleiskuvaus ... 46

1.2 Koneen kytkentä päälle ... 46

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen ... 46

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ... 47

Oikean käyttötavan valinta ... 47
TNC:n tärkeimmät käyttöelementit ... 47
Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta ... 48
Aihion määrittely ... 49
Ohjelman rakenne ... 50
Yksinkertaisen muodon ohjelmointi ... 51
Työkierto-ohjelman laadinta ... 54

1.4 Ensimmäisen osan graafinen testaus (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot) ... 56

Oikean käyttötavan valinta ... 56
Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten ... 56
Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella ... 57
Näytönosituksen ja näkymän valinta ... 57
Ohjelmatestin käynnistys ... 58

1.5 Työkalujen asetus ... 59

Oikean käyttötavan valinta ... 59
Työkalujen valmistelu ja mittaus ... 59
Työkalutaulukko TOOL.T ... 60
Paikkataulukko TOOL_P.TCH ... 61

1.6 Työkappaleen asetus ... 62

Oikean käyttötavan valinta ... 62
Työkappaleen kiinnitys ... 62
Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminto) ... 63

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ... 64

Oikean käyttötavan valinta ... 64
Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa ... 64
Ohjelman käynnistys ... 64

2 Johdanto ... 65

2.1 TNC 620 ... 66

Ohjelmointi: HEIDENHAIN dialogi ja DIN/ISO ... 66
Yhteensopivuus ... 66

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä ... 67

Näyttöruutu ... 67
Näyttöaueen osituksen asetus ... 68
Käyttöpaneeli ... 68

2.3 Käyttötavat ... 69

Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä ... 69
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen ... 69
Ohjelmointi ... 69
Ohjelman testaus ... 70
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo ... 70

2.4 Tilan näytöt ... 71

"Yleinen" tilan näyttö ... 71
Täydentävät tilan näytöt ... 72

2.5 Ikkunanhallinta ... 78

Tehtäväpalkki ... 79

2.6 Turvaohjelmisto SELinux ... 80

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta ... 81

3D-kosketusjärjestelmät (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot) ... 81
Elektroniset käsipyörät HR ... 82

3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta ... 83

3.1 Perusteet ... 84

Mittauslaitteet ja referenssimerkit ... 84
Perusjärjestelmä ... 84
Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä ... 85
Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa ... 85
Polaariset koordinaatit ... 86
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat ... 87
Peruspisteen valinta ... 88

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö ... 89

NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa ... 89
Aihion määrittely: BLK FORM ... 89
Uuden koneistusohjelman avaaminen ... 90
Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla ... 91
Hetkellisaseman vastaanotto ... 93
Ohjelman muokkaus ... 94
TNC:n hakutoiminnot ... 97

3.3 Tiedostonvallinta: perusteet ... 99

Tiedostot ... 99
Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä ... 101
Tietojen varmuustallennus ... 101

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla ... 102

Hakemistot ... 102
Polut ... 102
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot ... 103
Tiedostonhallinnan kutsu ... 104
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta ... 105
Uuden hakemiston laadinta ... 106
Uuden tiedoston laadinta ... 106
Yksittäisen tiedoston kopiointi ... 106
Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon ... 107
Taulukon kopiointi ... 108
Hakemiston kopiointi ... 108
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta ... 109
Tiedoston poisto ... 110
Hakemiston poisto ... 110
Tiedostojen merkintä ... 111
Tiedoston uusi nimi ... 112
Tiedoston järjestely ... 112
Lisätoiminnot ... 113
Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn ... 114
Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä ... 119
TNC verkkoon ... 121
USB-laitteet TNC:llä ... 122

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu ... 125

4.1 Aakkosnäppäimistö ... 126

Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä ... 126

4.2 Kommenttien lisäys ... 127

Käyttö ... 127
Kommentit ohkelman laadinnan aikana ... 127
Kommenttien lisäys jälkikäteen ... 127
Kommentti omana lauseena ... 127
Toiminnot kommenttien muokkauksessa ... 128

4.3 Ohjelmien selitykset ... 129

Määritelmä, käyttömahdollisuus ... 129
Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto ... 129
Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla) ... 129
Lauseiden valinta selitysikkunassa ... 129

4.4 Taskulaskin ... 130

Käyttö ... 130

4.5 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

4.6 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

4.7 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 ... 151

5.2 Työkalutiedot ... 152

Työkalukorjauksen edellytys ... 152
Työkalun numero, Työkalun nimi ... 152
Työkalun pituus L ... 152
Työkalun säde ... 152
Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot ... 153
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan ... 153
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon ... 154
Työkalutaulukoiden tuonti ... 162
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten ... 163
Työkalutietojen kutsuminen ... 166
Työkalunvaihto ... 168
Työkalun käyttötestaus ... 171

5.3 Työkalukorjaus ... 173

Johdanto ... 173
Työkalun pituuskorjaus ... 173
Työkalun sädekorjaus ... 174

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi ... 177

6.1 Työkalun liikkeet ... 178

Ratatoiminnot ... 178
Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot) ... 178
Lisätoiminnot M ... 178
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ... 179
Ohjelmointi Q-parametreilla ... 179

6.2 Ratatoimintojen perusteet ... 180

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle ... 180

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö ... 184

Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle ... 184
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä ... 185
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT ... 187
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN ... 187
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT ... 188
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT ... 189
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT ... 189
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN ... 190
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT ... 191
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT ... 191

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit ... 192

Ratatoimintojen yleiskuvaus ... 192
Suora L ... 193
Viisteen lisäys kahden suoran väliin ... 194
Nurkan pyöristys RND ... 195
Ympyräkeskipiste CC ... 196
Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC ... 197
Ympyrärata CR kiinteällä säteellä ... 198
Ympyrärata CT tangentiaalisella liitynnällä ... 200
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste ... 201
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike ... 202
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä ... 203

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit 204

Yleiskuvaus 204
Polaarikoordinaattien origo: Napa CC 205
Suora LP 205
Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri 206
Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä 206
Kierukkalinja (ruuvikierre) 207
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla 209
Esimerkki: Kierukkarata 210

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot) 211

Perusteet 211
FK-ohjelmoinnin grafiikka 213
FK-dialogin avaus 215
Napapiste FK-ohjelmointia varten 215
Suorat vapaalla ohjelmoinnilla 216
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla 217
Sisäänsyöttömahdollisuudet 218
Apupisteet 221
Suhteelliset vertaukset 222
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1 224
Esimerkki: FK-ohjelmointi 2 225
Esimerkki: FK-ohjelmointi 3 226

7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista 229

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio) 230

Käyttö 230
DXF-tiedoston avaaminen 231
Työskentely DXF-konvertterilla 231
Perusasetukset 232
Kerroksen asetus 234
Peruspisteen määrittely 235
Muodon valinta ja tallennus 237
Koneistusasemien valinta ja tallennus 241

8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ... 247

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä ... 248

Label-merkki ... 248

8.2 Aliohjelmat ... 249

Työvaiheet ... 249
Ohjelmointiohjeet ... 249
Aliohjelman ohjelmointi ... 249
Aliohjelman kutsu ... 250

8.3 Ohjelmanosatoistot ... 251

Label LBL ... 251
Työvaiheet ... 251
Ohjelmointiohjeet ... 251
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi ... 251
Ohjelmanosatoiston kutsu ... 252

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ... 253

Työvaiheet ... 253
Ohjelmointiohjeet ... 253
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana ... 254

8.5 Ketjuttaminen ... 255

Ketjutustavat ... 255
Ketjutussyvyys ... 255
Aliohjelma aliohjelmassa ... 256
Ohjelmanosatoistojen toistaminen ... 257
Aliohjelman toistaminen ... 258

8.6 Ohjelmointiesimerkki ... 259

Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla ... 259
Esimerkki: Reikäryhmät ... 260
Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla ... 261

9 Ohjelmointi: Q-parametri....263

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus....264

Ohjelmointiohjeet....265
Q-parametritoimintojen kutsuminen....266

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta....267

Käyttö....267

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla....268

Käyttö....268
Yleiskuvaus....268
Peruslaskutoimitusten ohjelmointi....269

9.4 Kulmatoiminnot (trigonometria)....270

Määritelmät....270
Kulmatoimintojen ohjelmointi....270

9.5 Ympyrälaskennat....271

Käyttö....271

9.6 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla....272

Käyttö....272
Ehdottomat hypyt....272
Jos/niin-haarojen ohjelmointi....272
Käytettävät lyhenteet ja käsitteet....273

9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus....274

Toimenpiteet....274

9.8 Lisätoiminnot....276

Yleiskuvaus....276
FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus....277
FN 16: F-PRINT: Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus....281
FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku....285
FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen....294
FN 20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi....294
FN 29: PLC: Arvojen siirto PLC:hen....296
FN 37: EXPORT....296

9.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa ... 297

Johdanto ... 297
Transaktio ... 298
SQL-käskylauseiden ohjelmointi ... 300
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus ... 300
SQL BIND ... 301
SQL SELECT ... 302
SQL FETCH ... 304
SQL UPDATE ... 305
SQL INSERT ... 305
SQL COMMIT ... 306
SQL ROLLBACK ... 306

9.10 Kaavan suora sisäänsyöttö ... 307

Kaavan sisäänsyöttö ... 307
Laskusäännöt ... 309
Sisäänsyöttöesimerkki ... 310

9.11 Merkkijonoparametrit ... 311

Merkkijonon käsittelyn toiminnot ... 311
Merkkijonoparametrin osoitus ... 312
Jonoparametrien ketjutus ... 312
Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin ... 313
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista ... 314
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi ... 315
Merkkijonoparametrien testaus ... 316
Merkkijonoparametrin pituuden määritys ... 317
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu ... 318
Koneparametrien lukeminen ... 319

9.12 Esivaratut Q-parametrit ... 322

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107 ... 322
Aktiivinen työkalun säde: Q108 ... 322
Työkaluakseli: Q109 ... 322
Karan tila: Q110 ... 323
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111 ... 323
Limityskerroin: Q112 ... 323
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113 ... 323
Työkalun pituus: Q114 ... 323
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana ... 324
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130 ... 324
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille ... 324
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa) ... 325

9.13 Ohjelmointiesimerkki ... 327

Esimerkki: Ellipsi ... 327
Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä ... 329
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä ... 331

10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot....333

10.1 Lisätoiminnon M ja SEIS sisäänsyöttö....334

Perusteet....334

10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot....335

Yleiskuvaus....335

10.3 Koordinaattimäärittelyjen lisätoiminnot....336

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92....336

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130....338

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten....339

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97....339

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98....340

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103....341

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136....342

Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111....343

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)....344

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)....346

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140....348

Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141....349

Peruskäännön poisto: M143....350

Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148....351

Nurkkien pyöristys: M197....352

11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot ... 353

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus ... 354

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko ... 354
Ohjelmamäärittelyjen valikko ... 355
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko ... 355
Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen ... 356

11.2 Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio) ... 357

Käyttö ... 357
ACC aktivointi/deaktivointi ... 357

11.3 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W ... 358

Yleiskuvaus ... 358
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 359
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ... 359
FUNCTION PARAXCOMP OFF ... 360
FUNCTION PARAXMODE ... 360
FUNCTION PARAXMODE OFF ... 361

11.4 Tiedostotoiminnot ... 362

Käyttö ... 362
Tiedostokäytön määrittely ... 362

11.5 Koordinaattimuunnosten määrittely ... 363

Yleiskuvaus ... 363
TRANS DATUM AXIS ... 363
TRANS DATUM TABLE ... 364
TRANS DATUM RESET ... 365

11.6 Tekstitiedostojen luonti ... 366

Käyttö ... 366
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen ... 366
Tekstin muokkaus ... 367
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen ... 367
Tekstilohkojen käsittely ... 368
Tekstiosien etsintä ... 369

11.7 Vapaasti määriteltävät taulukot ... 370

Perusteet ... 370
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely ... 370
Taulukkomuodon muuttaminen ... 371
VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä ... 372
FN 26: TAPOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus ... 373
FN 27: TAPWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus ... 374
FN 28: TAPREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku ... 375

12 Ohjelmointi: monen akselin koneistus ... 377

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot ... 378

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) ... 379

Johdanto ... 379
PLANE-toiminnon määrittely ... 381
Paikoitusnäyttö ... 381
PLANE-toiminnon resetointi ... 382
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL ... 383
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED ... 385
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER ... 386
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR ... 388
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS ... 390
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE ... 392
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto) ... 393
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus ... 395

12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2) ... 400

Toiminto ... 400
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä ... 400
Puskujyrsintä normaalivektorin avulla ... 401

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille ... 402

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (ohjelmisto-optio 1) ... 402
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126 ... 403
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94 ... 404
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2) ... 405
Kääntöakseleiden peruutus: M138 ... 408
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmisto-optio 2) ... 409

12.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2) ... 410

Toiminto ... 410
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely ... 410
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat ... 411
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta ... 411
Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä ... 413
Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus ... 414

12.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)....415

Johdanto....415
Normeeratun vektorin määrittely....416
Sallitut työkalumuodot....417
Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot....417
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa....417
Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla....418
Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR)....419

13 Ohjelmointi: Paletinhallinta 421

13.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio) 422

Käyttö 422
Palettitaulukon valinta 424
Palettitiedostosta poistuminen 424
Palettitiedoston toteutus 424

14 Käsikäyttö ja asetus ... 427

14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä ... 428

Päällekytkentä ... 428
Poiskytkentä ... 430

14.2 Koneen akseleiden ajo ... 431

Ohje ... 431
Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 431
Paikoitus askelittain ... 431
Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä ... 432

14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M ... 442

Käyttö ... 442
Arvojen sisäänsyöttö ... 442
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen ... 443
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi ... 443

14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste) ... 444

Yleistä ... 444
Käsitteiden selitykset ... 445
Akseliasemien tarkastus ... 446
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi ... 447
Täydentävät tilan näytöt ... 448

14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää ... 449

Ohje ... 449
Valmistelu ... 449
Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla ... 449
Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla ... 450

14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot) ... 456

Yleiskuvaus ... 456
Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot ... 457
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta ... 459
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista ... 460
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon ... 461
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon ... 462

14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)..... 463

Johdanto..... 463
Todellisen pituuden kalibrointi..... 464
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi..... 465
Kalibrointiarvojen näyttö..... 467

14.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)..... 468

Johdanto..... 468
Peruskäännön määritys..... 469
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon..... 469
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla..... 469
Peruskäännön näyttö..... 470
Peruskäännön peruutus..... 470

14.9 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)..... 471

Yleiskuvaus..... 471
Peruspisteen asetus halutulla akselilla..... 471
Nurkka peruspisteeksi..... 472
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi..... 473
Keskiakseli peruspisteeksi..... 475
Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä..... 476
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla..... 479

14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)..... 480

Käyttö, työskentelytavat..... 480
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla..... 482
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä..... 482
Rajoitukset koneistustason käännössä..... 482
Manuaalisen käännön aktivointi..... 483
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:..... 484
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä..... 485

15 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 487

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 488

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 488

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta $MDI 491

16 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo....493

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot).... 494

Käyttö....494
Nopeus Ohjelman testauksen asetus....495
Yleiskuvaus: näkymät....496
Syväkuvaus....497
Esitys kolmessa tasossa....497
3D-kuvaus....498
Graafisen simulaation toisto....500
Työkalun näyttö....500
Koneistusajan määritys....501

16.2 Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)....502

Käyttö....502

16.3 Toiminnot ohjelman näyttöön.... 503

Yleiskuvaus.... 503

16.4 Ohjelman testaus.... 504

Käyttö....504

16.5 Ohjelmanajo....507

Käyttö....507
Koneistusohjelman toteutus....508
Koneistuksen keskeytys.... 509
Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana.... 510
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen....510
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo).... 512
Paluuajo muotoon....514

16.6 Automaattinen ohjelman käynnistys.... 515

Käyttö....515

16.7 Lauseiden ohitus.... 516

Käyttö....516
Merkin "/" lisäys....516
„/“-merkin poisto....516

16.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys....517

Käyttö....517

17 MOD-toiminnot ... 519

17.1 MOD-toiminto ... 520

MOD-toimintojen valinta ... 520
Asetusten muuttaminen ... 520
MOD-toimintojen lopetus ... 520
MOD-toimintojen yleiskuvaus ... 521

17.2 Paikoitusnäytön valinta ... 522

Käyttö ... 522

17.3 Mittajärjestelmän valinta ... 523

Käyttö ... 523

17.4 Käyttöaikojen näyttö ... 523

Käyttö ... 523

17.5 Ohjelmistonumerot ... 524

Käyttö ... 524

17.6 Avainluvun sisäänsyöttö ... 524

Käyttö ... 524

17.7 Tietoliitännän asetus ... 525

Sarjaliitäntä TNC 620 -ohjauksella ... 525
Käyttö ... 525
RS-232-liitännän asetus ... 525
BAUD-arvon asetus (baudRate) ... 525
Protokollan asetus (protocol) ... 526
Databittien asetus (baudBits) ... 526
Pariteetin tarkistus (parity) ... 526
Pysäytysbitin asetus (stopBits) ... 526
Kättelyn asetus (flowControl) ... 527
Tiedostojärjestelmä tiedostokäytölle (fileSystem) ... 527
Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver ... 527
Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem) ... 528
Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten ... 529

17.8 Ethernet-liitäntä ... 531

Johdanto ... 531
Liitäntämahdollisuudet ... 531
TNC:n konfigurointi ... 531

17.9 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS ... 537

Käyttö ... 537
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle ... 537
Radiokanavan asetus ... 538
Lähetystehon asetus ... 538
Tilastot ... 539

18 Taulukot ja yleiskuvaus....541

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit....542

Käyttö....542

18.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu....552

Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet....552
Oheislaite....553
Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi....553

18.3 Tekniset tiedot....555

18.4 Yleiskuvaustaulukot....563

Koneistustyökierrot....563
Lisätoiminnot....564

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530....566

Vertailu: Tekniset tiedot....566
Vertailu: Tietoliitännät....566
Vertailu: Tarvikkeet....567
Vertailu: PC-ohjelmisto....567
Vertailu: Konekohtaiset toiminnot....568
Vertailu: Käyttäjätoiminnot....568
Vertailu: Työkierrot....575
Vertailu: Lisätoiminnot....578
Vertailu: Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla....580
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan....580
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa....582
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus....584
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö....585
Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus....585
Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö....587
Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö....587
Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet....588
Vertailu: Ero MDI-käytössä....592
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä....592

1

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 620

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.

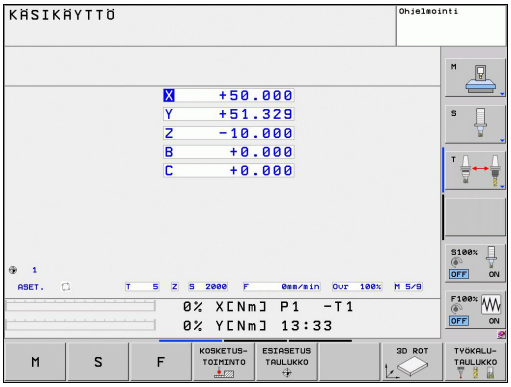
Tämä kappale käsittelee seuraavia teemoja:

- 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.

I

- 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 428
- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivu 69

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan laatia vain ohjelmointikäyttötavalla:

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötavat: katso "Ohjelmointi", Sivu 69

TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

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

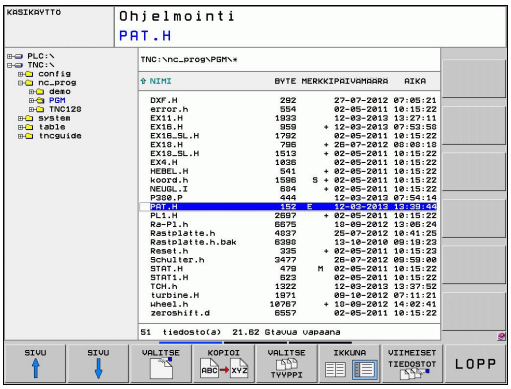
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos: katso "Ohjelman muokkaus", Sivu 94
- 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 kiintolevyllä olevia tietoja.
- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, jossa haluat avata uuden tiedoston.
- Anna haluamasi tiedostonimi tiedostopäätteellä **.H**: Sen jälkeen TNC avaa automaattisesti ohjelman ja kysyy uuden ohjelman mittayksikön.
- Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA: TNC käynnistää automaattisesti aihion määrittelyn (katso "Aihion määrittely", Sivu 49)



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

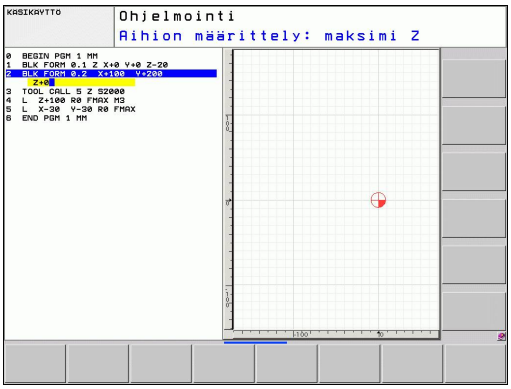
- Tiedostonhallinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivu 102
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 89

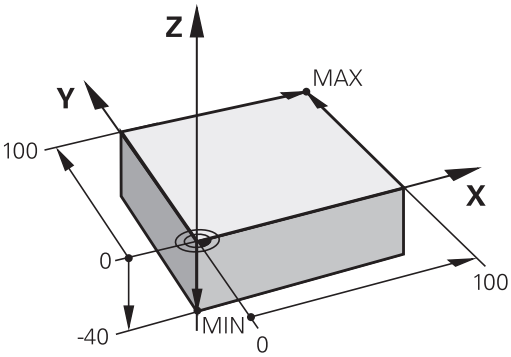
Aihion määrittely

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

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

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





NC-esimerkkilauseet

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely: Sivu 90

Ohjelman rakenne

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

Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Muoto-ohjelmointi: katso "Työkalun liikkeet", Sivu 178

Ohjelmarakenne muodon ohjelmoinnissa

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

Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

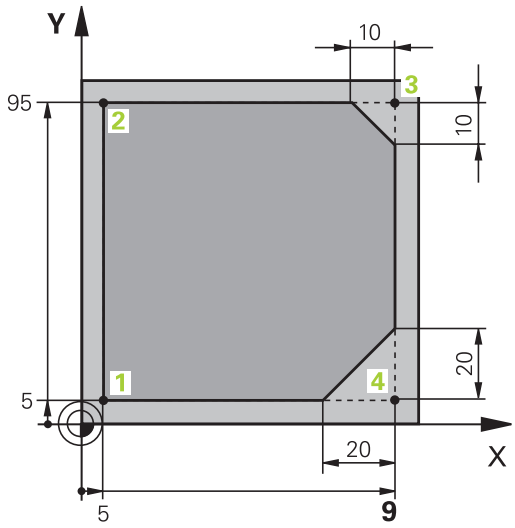
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

Ohjelmarakenne työkiertojen ohjelmoinnissa

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

Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

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



TOOL CALL

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

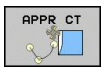
- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä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

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

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

APPR DEP

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



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

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

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

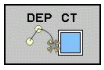
- Viisteen määrittely muotopisteessä **3**: Syötä sisään viisteen leveys 10 mm, tallenna näppäimellä END speichern

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

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

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

- Muodon jättö



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

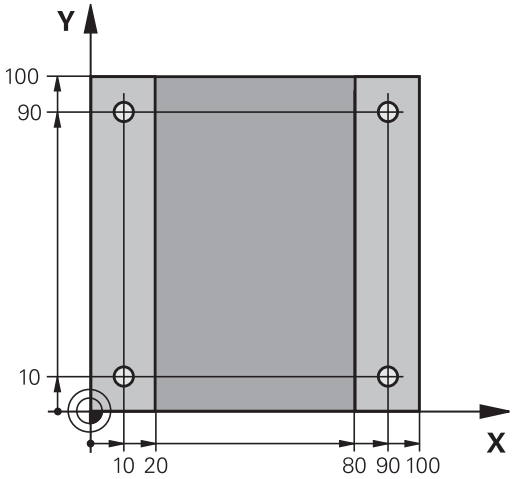
- Syötä sisään Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla**: katso "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 201
- Uuden ohjelman laadinta: katso "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 89
- Muotoon ajo/muodon jättö: katso " Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 184
- Muotojen ohjelmointi: katso "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 192
- Ohjelmoitavat syöttötavat: katso "Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla", Sivu 91
- Työkalun sädekorjaus: katso "Työkalun sädekorjaus", Sivu 174
- Lisätoiminnot M: katso "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ", Sivu 335

Työkierto-ohjelman laadinta

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



TOOL CALL

- Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä ENT, ÄLÄKÄ UNOHDA TYÖKALUAKSELIA.

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

CYCL DEF

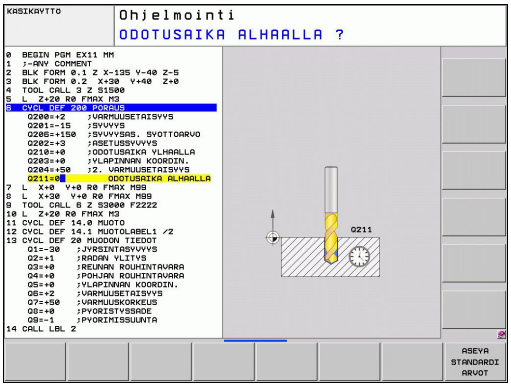
- Työkiertovalikon kutsu

PORAUS/ KIERRE

- Poraustyökiertojen näyttö

200

- 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.



SPEC FCT

- Erikoistoimintojen valikon kutsu

MUOTO + PISTE KONEISTUS

- Pistekoneistuksen toimintojen näyttö

PATTERN DEF

- Kuviomäärittelyn valinta

PISTE

- Pistesyötön valinta: Syötä neljän pisteen koordinaatit, vahvista kukin näppäimellä ENT. Kun olet syöttänyt sisään neljännen pisteen, tallenna lause näppäimellä END.

CYCL CALL

- Työkiertokutsun määrittelyvalikon näyttö

CYCLE CALL PAT

- Määritellyn kuvion poraustyökierron toteutus:
- **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

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

NC-esimerkkilauseet

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

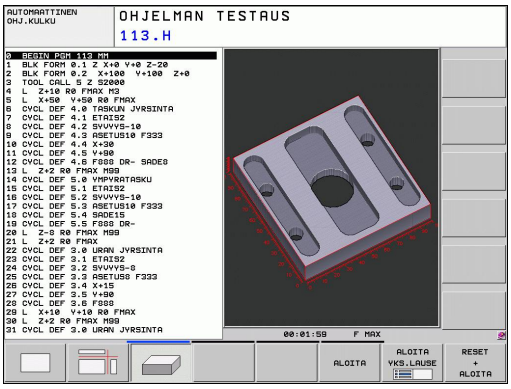
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

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

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

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan testata vain ohjelman testauksen käyttötavalla:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 69
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 504

Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

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

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.

- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI: TNC näyttää ohjelmanäppäinvalikon näytettävän tiedostotyypin valintaa varten.

- Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI: TNC näyttää kaikkia tallennettuja tiedostoja oikeanpuoleisessa ikkunassa.

- Kirkankentän siirto vasemmalle hakemistoihin

- Kirkaskentän siirto hakemistoon **TNC:**

- Kirkankentän siirto oikealle tiedostoihin

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

- Paina näppäintä END: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 154
- Ohjelman testaus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 504

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

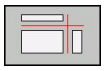
- Ohjelman valinta: katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", Sivu 102

Näytönosituksen ja näkymän valinta

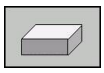
- Paina näytönosituksen valinnan näppäintä: TNC näyttää käytettävissä olevat vaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa.

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

- Syväkuvauksen näyttö



- Näytön esitys 3 tasossa



- 3D-kuvauksen näyttö

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 494
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 504

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

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

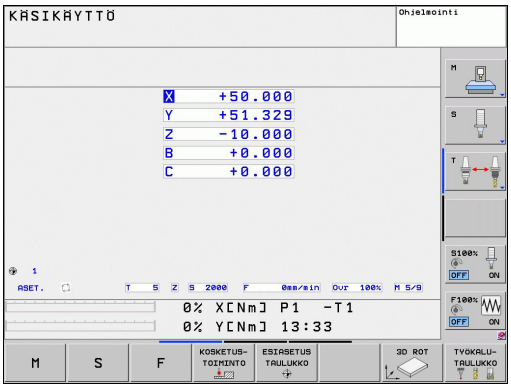
- Ohjelmatestin toteutus: katso "Ohjelman testaus", Sivu 504
- Grafiikkatoiminnot: katso "Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 494
- Testausnopeuden asetus: katso "Nopeus Ohjelman testauksen asetus", Sivu 495

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 69

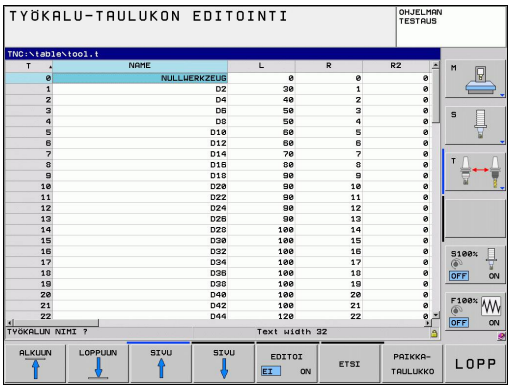
Työkalujen valmistelu ja mittaus

- 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 61

Työkalutaulukko TOOL.T

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

Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:



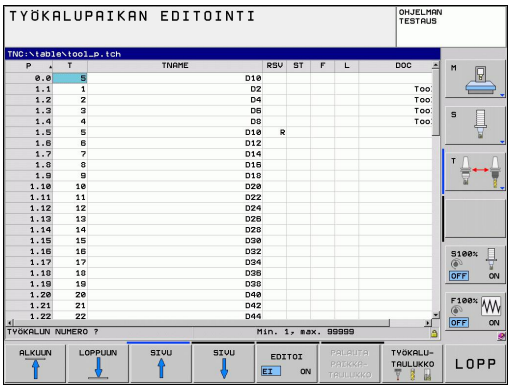
- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.
- Työkalutaulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLÄ.
- Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se työkalun numero, jonka haluat muuttaa.
- Valitse oikealle tai vasemmalle osoittavien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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 69
- Työskentely työkalutaulukon avulla: katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 154

Paikkataulukko TOOL_P.TCH

Katso koneen käyttöohjekirjaa!



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

Syöttääksesi tiedot paikkataulukkoon TOOL_P.TCH toimi seuraavasti:

- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 69
- Työskentely paikkataulukon avulla: katso "Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", Sivu 163

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 431

Työkappaleen kiinnitys

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

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

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

- 3D-kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita MDI-käyttötavalla **TOOL CALL**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen uudelleen käyttötavaksi **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 PERUSP. OHJELMANÄPPÄIMEN ASETUS.
- Poistu valikosta painamalla ohjelmanäppäintä LOPPU.

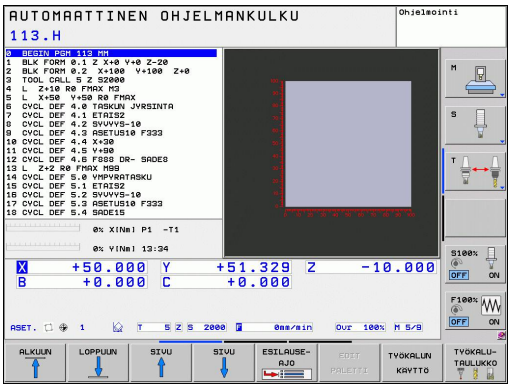
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus: katso "Peruskäännön asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivu 471

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmat voidaan toteuttaa joko yksittäislauseajon käyttötavalla tai jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla:



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

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: katso "Käyttötavat", Sivu 69
- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivu 507

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 102

Ohjelman käynnistys

- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: katso "Ohjelmanajo", Sivu 507

2

Johdanto

2.1 TNC 620

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

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

Ohjelmointi: HEIDENHAIN dialogi ja DIN/ISO

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

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

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

Yhteensopivuus

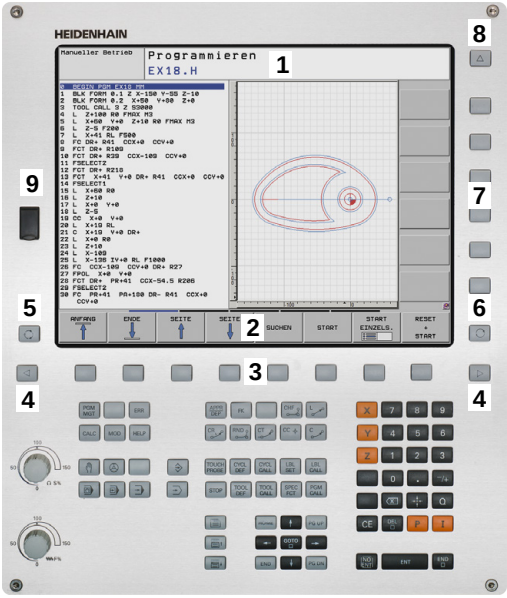
HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut koneistusohjelmat ovat ehdollisesti toteutuskelpoisia TNC 620 -ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, TNC merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.

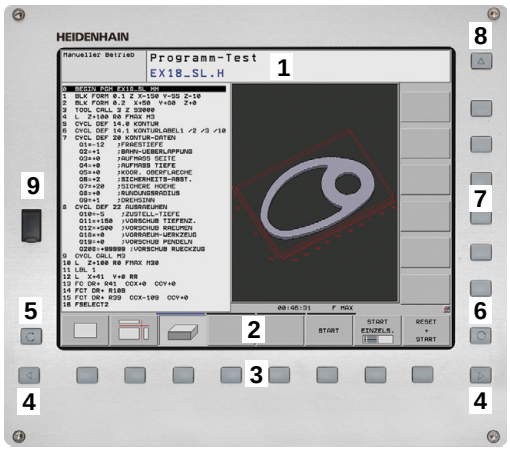
⇨ katso "Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530", Sivu 566. Huomioi tässä yhteydessä myös iTNC 530 -ohjauksen ja TNC 640 -ohjauksen eroja esittelevät tarkemmat kuvaukset. TNC 620

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

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





1 Otsikkorivi

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

2 Ohjelmanäppäimet

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

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtonäppäin kone- ja ohjelmointikäyttötapoja varten

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

8 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajan ohjelmanäppäinten vaihtoa varten

9 USB-liitäntä

Näyttöaueen osituksen asetus

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

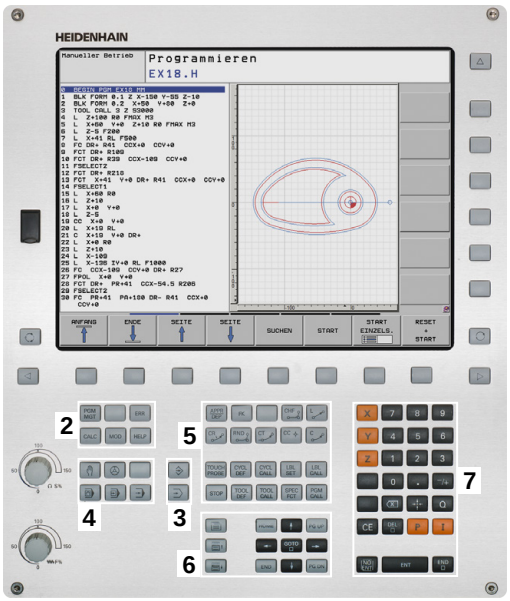
Näyttöalueen osituksen asetus:

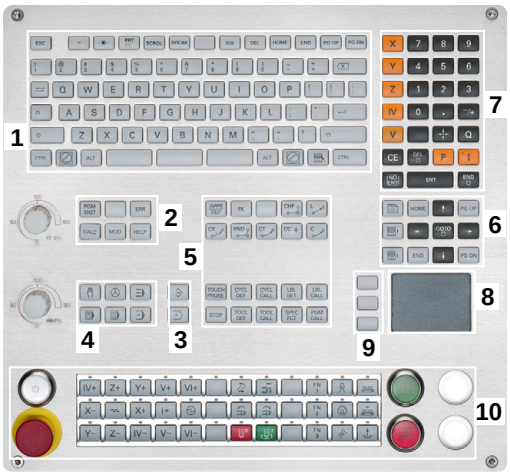
- Paina näyttökuvan vaihtonäppäintä: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset, katso "Käyttötavat", sivu 62

- Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

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





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

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

3 Ohjelmointikäyttötavat

4 Konekäyttötavat

5 Ohjelmointidialogin avaus

6 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus GOTO

7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta

8 Hipaisupaneeli

9 Hiiren toimintonäppäimet

10 Koneen käyttöpaneeli (katso koneen käyttöohjekirjaa)

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.

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

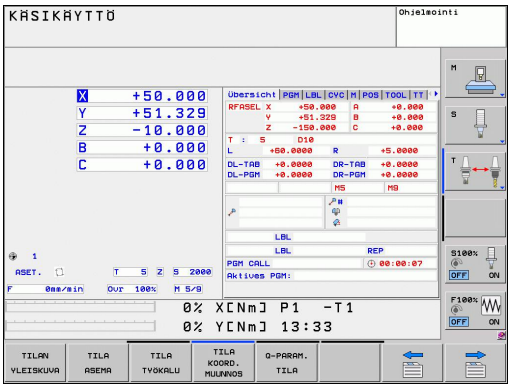
Ulkoiset näppäimet, kuten esim. NC-käynnistysnäppäin tai NC-pysäytysnäppäin, esitellään koneen käsikirjassa.

2.3 Käyttötavat

Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä

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

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

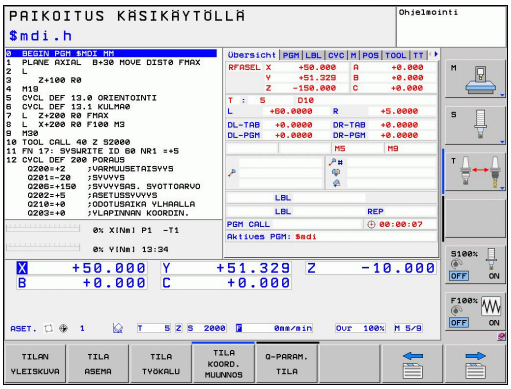


Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

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

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

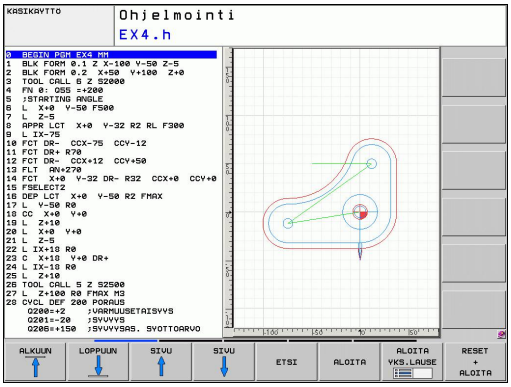


Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

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.



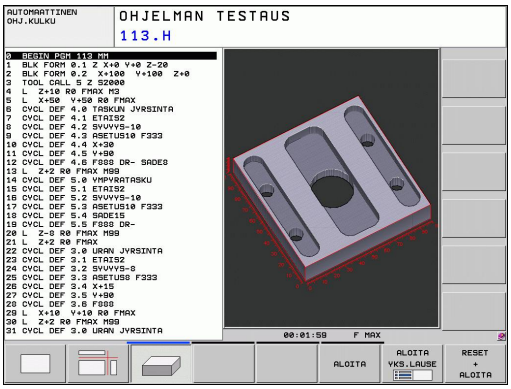
Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

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

Ohjelman testaus

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

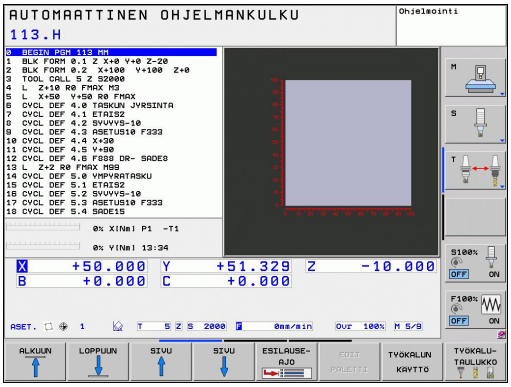
Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo", Sivu 70.



Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

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

Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta.



Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku	OHJELMA + SELAUS
Vasen: ohjelma, oikea: tila	OHJELMA + TILA
vasen: Ohjelma, oikea: Grafiikka (ohjelmisto-optio **Edistykselliset grafiikktoiminnot**)	OHJELMA + GRAFIIKKA
Grafiikka (ohjelmisto-optio **Edistykselliset ohjelmointitoiminnot**)	GRAFIIKKA

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

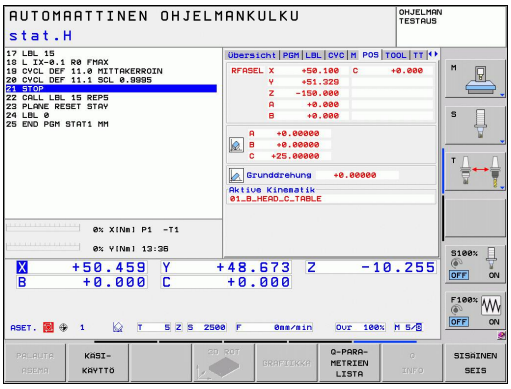
Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Palettitaulukko	PALETTI
Vasen: ohjelma, oikea: palettitaulukko	OHJELMA + PALETTI
Vasen: palettitaulukko, oikea: tila	PALETTI + TILA

2.4 Tilan näytöt

"Yleinen" tilan näyttö

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

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



Käsikäytöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä tilanäyttö esitetään suuressa ikkunassa.

Tilanäytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	Paikoitusnäyttö: hetkellis- ja asetusaseman tai loppumatkan koordinaatit
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
TC PM	Toiminto **M128** tai **TOIMINTO TCPM** on aktiivinen
	Ei aktiivista ohjelmaa
	Ohjelma on käynnistynyt
	Ohjelma on pysähtynyt
	Ohjelma on lopetettu

Täydentävät tilan näytöt

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

Lisätilanäyttöjen asetus päälle

- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki

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

Valitse lisätilanäytöt

- Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy

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

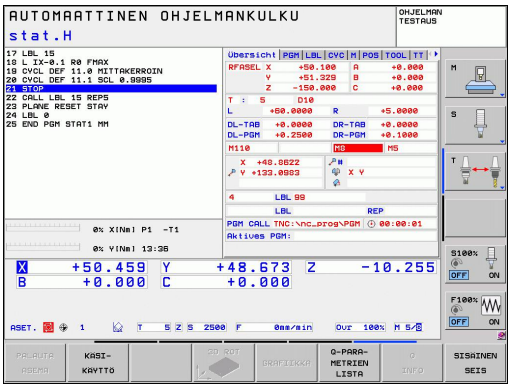
- valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

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

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

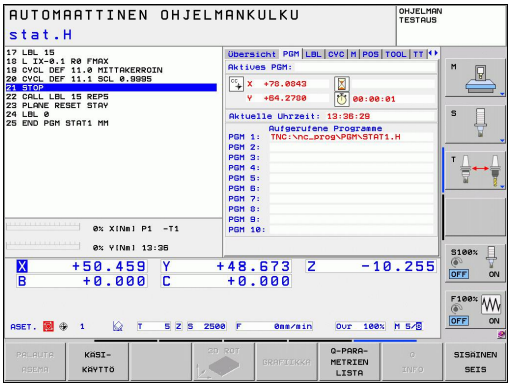
Yleiskuvaus

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



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

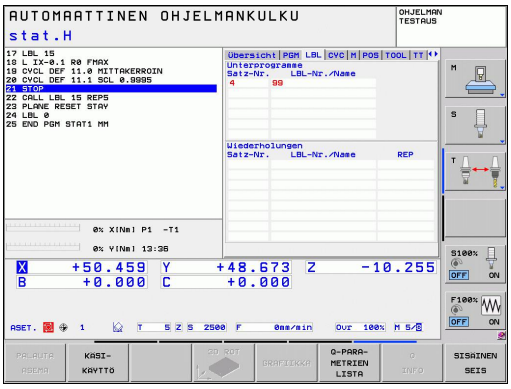
Yleiset ohjelmatiedot (Kohta PGM)



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

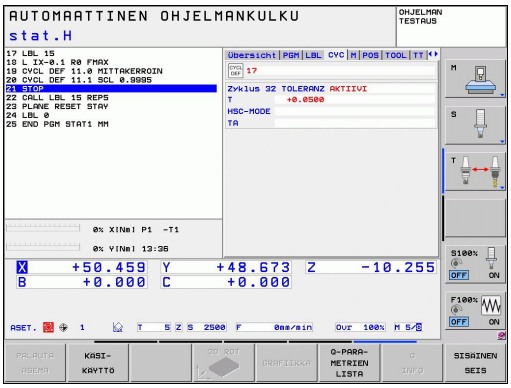
Ohjelmanosatoisto/aliohjelma (Kohde LBL)

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



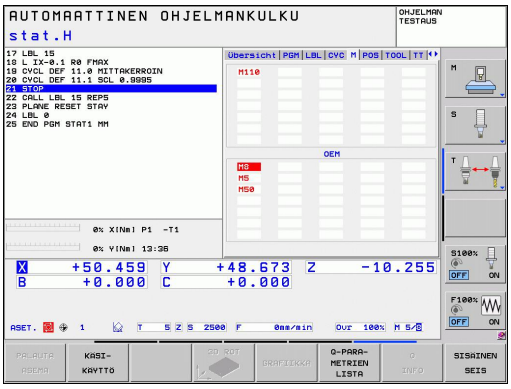
Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

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



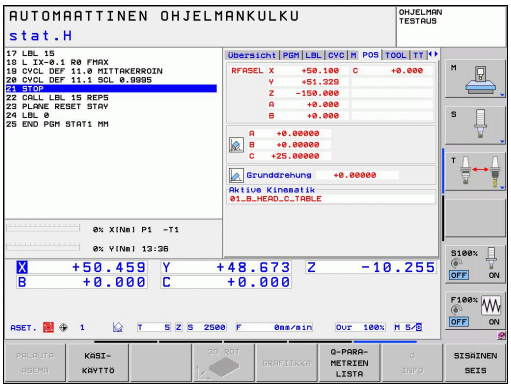
Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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



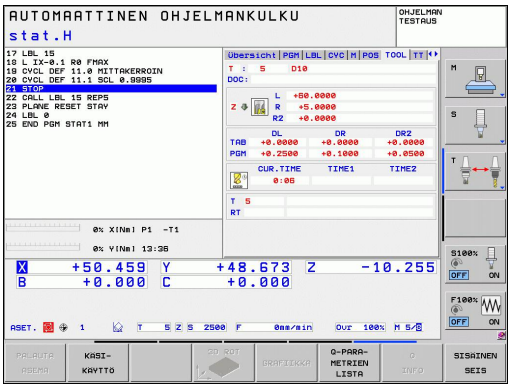
Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

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



Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

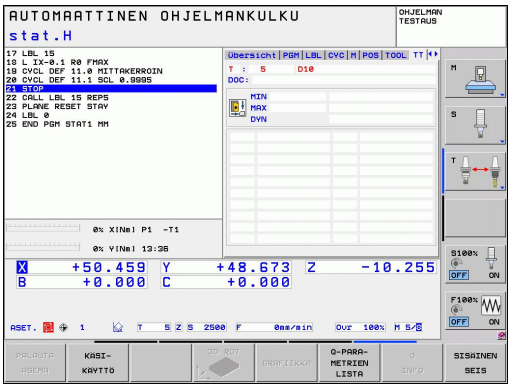
Ohjelma-näppäin	Merkitys
TILA TYÖKALU	Voimassa olevan työkalun näyttö: ■ Näyttö T: Työkalun numero ja nimi ■ Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi
	Työkaluakseli
	Työkalun pituus ja säde
	Työvara (Delta-arvo) työkalutaulukosta (TAB) ja työkalumuistista **TOOL CALL** (PGM)
	Kestoaika, maksimikestoaika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



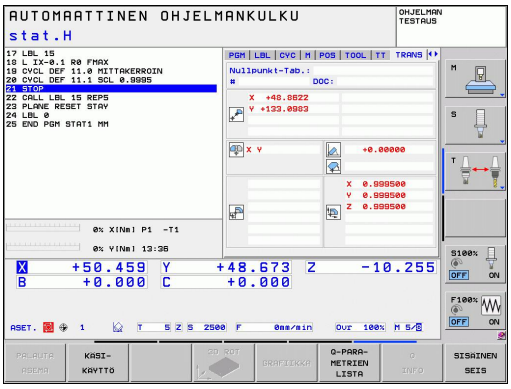
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)

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



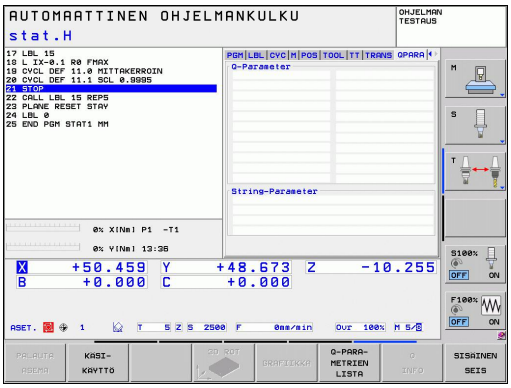
Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)



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

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

2.5 Ikkunanhallinta

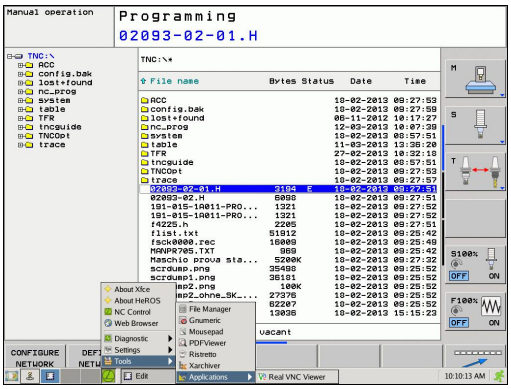
Koneen valmistaja perustaa ikkunanhallinnan toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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 7230 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
- **Tools**: Vain valtuutettujen käyttäjien käyttöön. Tools-toiminnossa käytettävät sovellukset voidaan käynnistää suoraan asiaankuuluvasta tiedostotyypistä TNC:n tiedostonhallinnassa katso "Tiedostonvallinta: perusteet", Sivu 99

2.6 Turvaohjelmisto SELinux

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

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

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

SELinuxin käyttöoikeutta HEROS 5 -ympäristössä säädellään seuraavasti:

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

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

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

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

Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus: 679295-xx

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

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

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

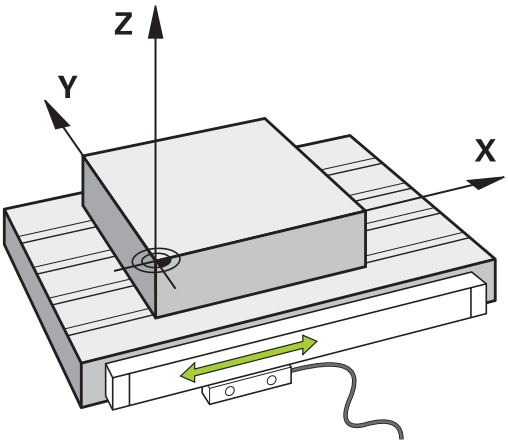
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

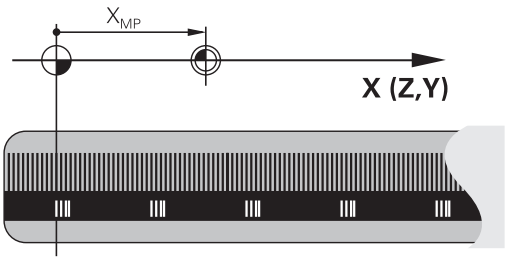
Koneen kullakin akselilla on liikkeen mittauslaitteita, jotka määrittävät koneen pöydän tai työkalun aseman. Lineaariakseleilla on yleensä pituusmittauslaitteet, kun taas pyöröpöydillä ja kääntöakseleilla on kulmamittauslaitteet.

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.



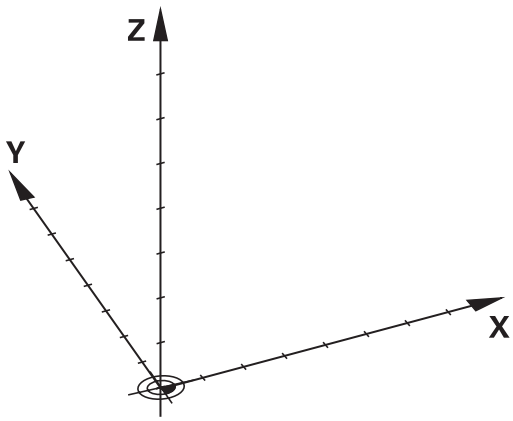


Perusjärjestelmä

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.

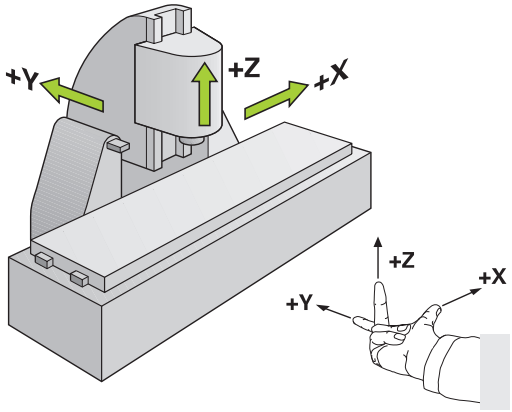
Nollapisteeseen perustuvat koordinaatit ovat absoluuttisia koordinaatteja. Koordinaatiston muuhun mielivaltaiseen pisteeseen (peruspiste) perustuvat koordinaatit ovat suhteellisia koordinaattiarvoja. Suhteellisia koordinaattiarvoja kutsutaan myös inkrementaalisiksi koordinaattiarvoiksi.

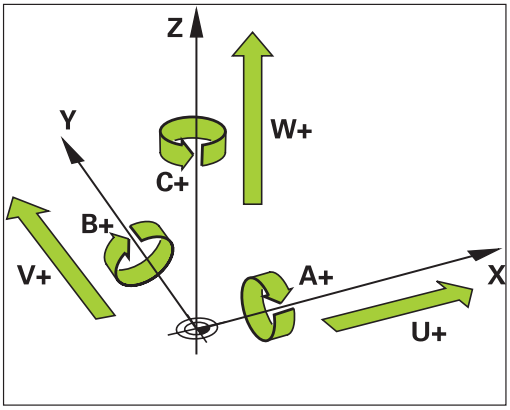


Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä

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 620 voi ohjata valinnaisesti enintään 18 akselia. Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi on samansuuntaiset lisäakselit U, V ja W. Kiertoakselit merkitään osoitteilla A, B ja C. Alin kuva oikealla esittää lisäakseleiden ja kiertoakseleiden järjestelyä pääakseleiden suhteen.





Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

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

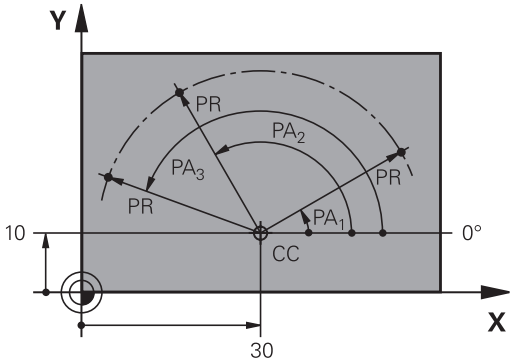
Työkaluakseli	Pääakselit	Sivuakseli
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

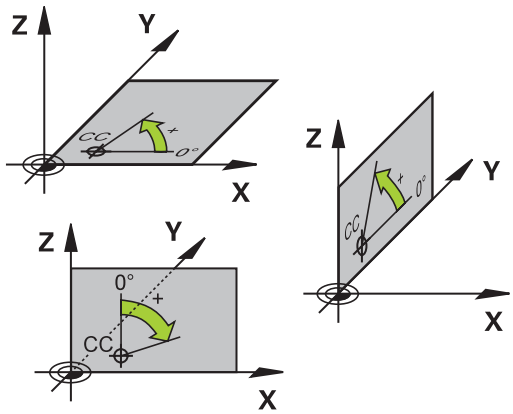
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma



Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



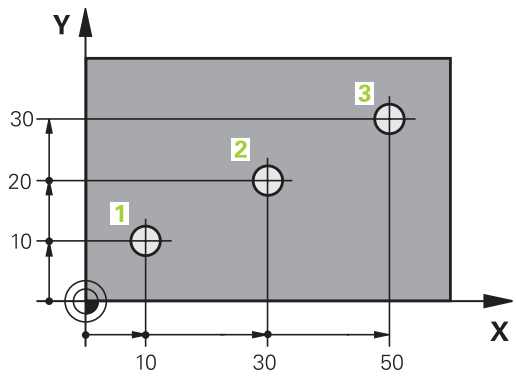
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

Absoluuttiset työkappaleen asemat

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

Esimerkki 1: Porausereijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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



Inkrementaaliset työkappaleen asemat

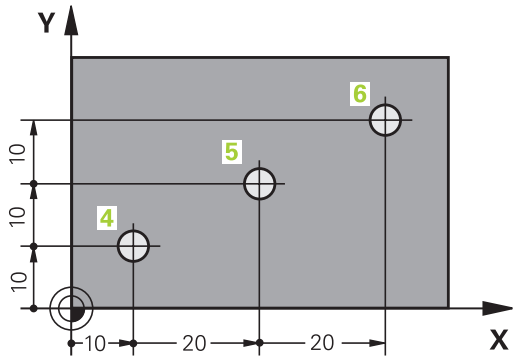
Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan, joka on suhteellinen (kuviteltu) nollapiste. Näinollen inkrementaaliset koordinaatit määräävät ohjelmoinnissa edellisen ja sitä seuraavan asetusaseman välisen etäisyysmitan, jonka verran työkalun tulee liikkua. Näitä mittoja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

Inkrementaaliset mitat merkitään G91-toiminnon merkinnällä "I" juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

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

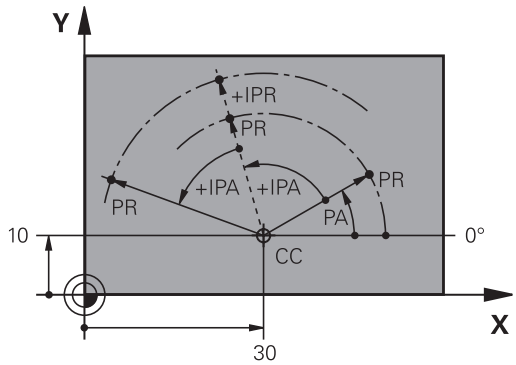
Reikä 5, joka perustuu reikään 4	Reikä 6, joka perustuu reikään 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

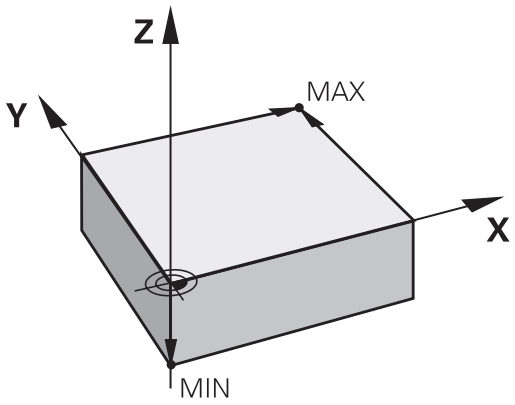
Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



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.



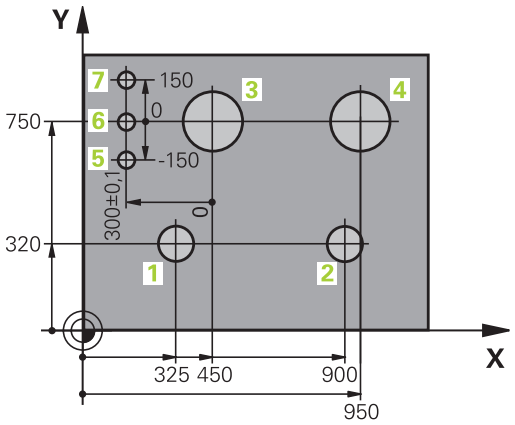
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso koordinaattimuunnokset työkiertojen käsikirjasta).

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 HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa

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

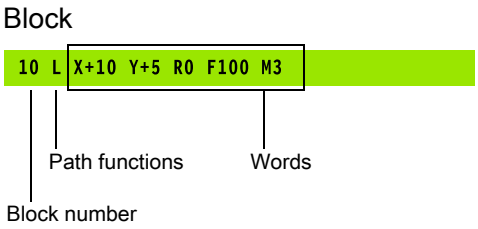
TNC numeroi koneistusohjelman lauseet nousevassa numerojärjestyksessä.

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

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

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

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



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

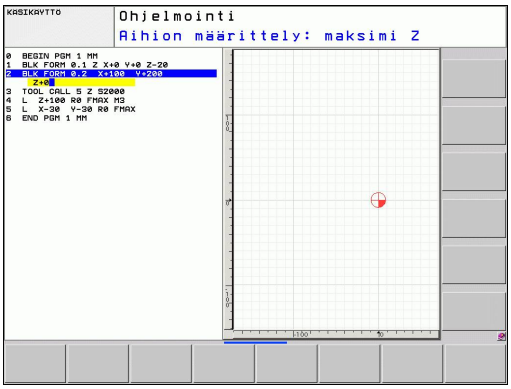
Aihion määrittely: BLK FORM

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

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

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

Uuden koneistusohjelman avaaminen



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

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

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

TIEDOSTONIMI = ALT.H

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

KONEISTUSTASO GRAFIIKASSA: XY

- Z: Syötä sisään kara-akseli, esim. Z

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI

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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI

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

Esimerkki: Aihion muodon BLK-FORM näyttö NC-ohjelmassa

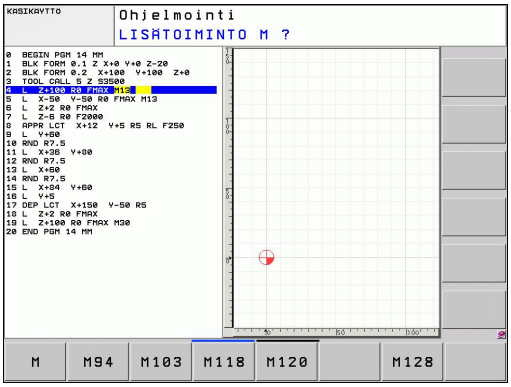
0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Kara-akseli, MIN-pistekoordinaatit
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-pistekoordinaatit
3 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

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

> Jos et halua määritellä aihiota, keskeytä dialogi kohdassa **Koneistustaso grafiikassa: XY** painamalla näppäintä DEL!
>
> TNC voi esitää grafiikan vain, jos lyhin sivu on vähintään 50 µm ja pisin sivu on enintään 99 999,999 mm.

Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa-ohjelmoinnilla

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



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

Paikoituslauseen esimerkki

- Lauseen avaaminen

KOORDINAATIT?

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

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

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?

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

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

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

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla ENT-näppäintä

LISÄTOIMINTO M?

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

- ENT-näppäimellä TNC lopettaa tämän dialogin.

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt

Syötön määrittelyn toiminnot	Ohjelmanäppäin
Liike pikasyötöllä, lausekohtainen vaikutus. Poikkeus: jos määritelty ennen**APPR**-lausetta, tällöin **FMAX** saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen (katso "Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä", Sivu 185)	F MAX
Liike automaattisesti **TOOL CALL**-lauseessa lasketulla syöttöarvolla	F AUTO
Ajo ohjelmoidulla syöttöarvolla (yksikkö mm/min tai 1/10 tuuma/min). Kiertoakseleilla TNC tulkitsee syötön asteiksi minuutissa riippumatta siitä, onko ohjelma kirjoitettu millimetreissä vai tuumissa.	F
Kierrossyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/r tai tuuma/r). Huomautus: tuumaohjelmoinnissa FU ei ole yhdisteltävissä M136:n kanssa	FU
Hammassyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/hammas tai tuuma/hammas) Työkappaleen hampaiden lukumäärän on oltava määritelty sarakkeessa **CUT.**	FZ

Toiminnot dialogiohjausta varten	Näppäin
Dialogikysymyksen ohitus	NO ENT
Dialogin lopetus ennenaikaisesti	END
Dialogin keskeytys ja poisto	DEL

Hetkellisaseman vastaanotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

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

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

- Valitse akseli: TNC kirjoittaa valitun akselin hetkellisaseman aktiiviseen sisäänsyöttökenttään

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

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

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

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

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
Virheilmoituksen (ei vilkkuva) 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

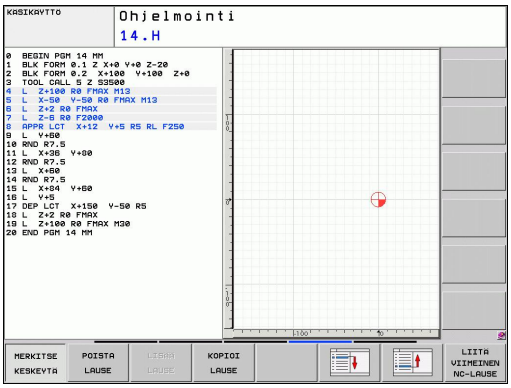
Jos olet aloittanut haun hyvin pitkässä ohjelmassa, TNC esittää symbolia jatkonäytöllä. Sen lisäksi voit keskeyttää haun ohjelmanäppäimellä.

Mielivaltaisen tekstin etsintä

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

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, poisto ja lisäys

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



Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

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

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

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

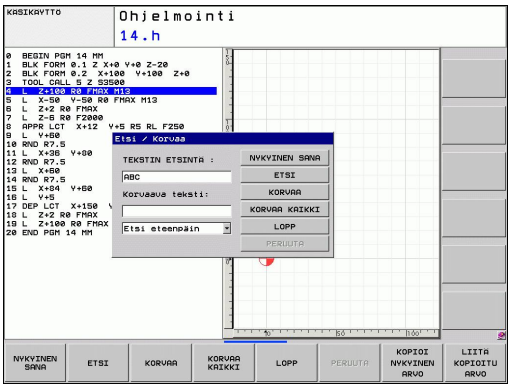
Toiminto	Ohjelmanäppäin
Merkintätoiminnon päällekytkentä	VALITSE LAUSE
Merkintätoiminnon poiskytkentä	MERKITSE KESKEYTÄ
Merkityn lauseen poisto	LAUSEEN LEIKKAUS POIS
Muistissa olevan lauseen lisäys	LISÄÄ LAUSE
Merkityn lauseen kopiointi	KOPIOI LAUSE

TNC:n hakutoiminnot

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

Halutun tekstin etsintä

- Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna



ETSI

- Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot (katso hakutoimintojen taulukkoa)

X

- **+40** (syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet)

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 KAIKKIyhteydessä, ettet korvaa epähuomiossa sellaisia tekstiosia, joiden pitäisi säilyä ennallaan. Korvatut tektstit menetetään peruuttamattomasti.

- Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna

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

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

Z
- Syötä sisään lisättävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet

ETSI
- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle

KORVAA
- Tekstin korvaaminen ja sen jälkeen hyppy seuraavaan löytökohtaan: Paina ohjelmanäppäintä KORVAA, tai jos haluat korvata kerralla kaikki 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
paleteille	.P
nollapisteille	.D
pisteille	.PNT
esiasetuksile	.PR
kosketusjärjestelmille	.TP
sorvaustyökaluille	.TRN
varmuustiedostoille	.BAK
sidonnaisille tiedoille (esim. selityksille)	.DEP
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
pöytäkirjatiedostoina	.TXT
aputiedostoina	.CHM

3.3 Tiedostonvallinta: perusteet

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

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

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

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

Tiedostojen nimet

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

Tiedoston nimi	Tiedoston tyyppi
PROG20	.H

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

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

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

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

Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 82 ei ylity, katso "Polut", Sivu 102.

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 114

Tietojen varmuustallennus

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

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

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

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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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

Polut

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

Suurinta sallittua osoitepolun pituutta eli levyaseman, hakemiston, tiedostonimen ja tiedostotunnuksen yhteenlaskettua merkkipaikkojen lukumäärää 82 ei saa ylittää!

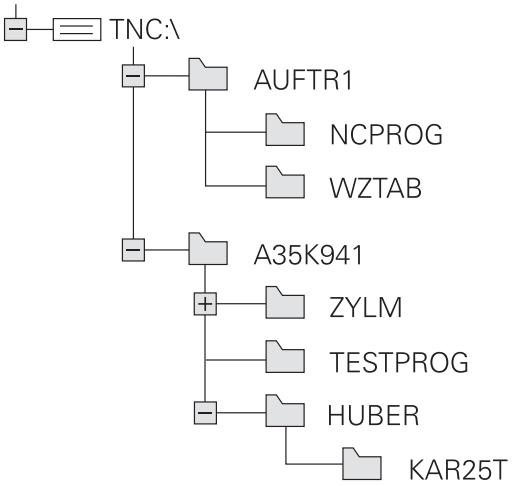
Levyaseman tunnus sää sisältää enintään kahdeksan isoa kirjainta.

Esimerkki

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



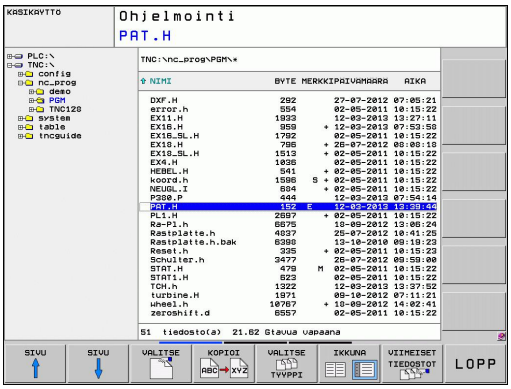
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi	KOPIOI ABC → XYZ	106
Tietyn tiedostotyypin näyttö	VALITSE TYYPPI	105
Uuden tiedoston sijoitus	UUSI TIEDOSTO	106
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	VIIMEISET TIEDOSTOT	109
Tiedoston tai hakemiston poisto	POISTA	110
Tiedoston merkitseminen	MERKITSE	111
Tiedoston nimeäminen uudelleen	UUSI NIMI ABC = XYZ	112
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	SUOJAA	113
Tiedostosuojauksen peruutus	EI SUOJ.	113
Työkalutaulukon tuonti	TAULUKON VASTAAN-OTTO	162
Verkkoaseman hallinta	VERKKOL.	121
Editorin valinta	VALITSE EDITORI	113
Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	JÄRJESTÄ	112
Hakemiston kopiointi	KOPIOI H.	108
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 kiintolevy, muita levyasemia ovat liitännät (RS232, Ethernet), joihin esim. PC-tietokone voidaan kytkeä. Hakemisto merkitään aina kansion symbolilla (vasen) ja hakemiston nimellä (oikea). Alahakemistot esitetään oikealle siirrettynä. Jos kansion symbolin edessä on kolmio, sille on olemassa alikansioita, jotka saa esille näppäimellä -/+ tai ENT.

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

Näyttö	Merkitys
Tiedoston nimi	Nimi enintään 25 merkkiä
Tyyppi	Tiedoston tyyppi
Tavut	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

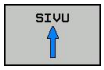
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta

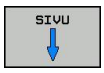
- Kutsu tiedostonhallinta.

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:

- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas





- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas

1. vaihe: Valitse levyasema

- Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa.

- Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

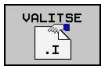
- Paina ENT-näppäintä

2. vaihe: Valitse hakemisto.

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

3. vaihe: Valitse tiedosto

- Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI



- Paina haluamasi tiedostotyypin ohjelmanäppäintä, tai

- kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

- Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa

- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

- Paina ENT-näppäintä

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

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

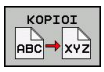
- Valitse hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa.

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

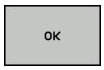
- Avaa uuden tiedoston luonnin dialogi, syötä sisään **UUSI** (uusi tiedostonimi tiedostotunnuksella) ja paina näppäintä ENT .

Yksittäisen tiedoston kopiointi

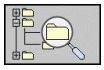
- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat koipioida



- Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI: Kopiointitoiminnon valinta TNC avaa näyttöikkunan.



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



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

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

Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon

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

Oikea ikkuna

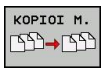
- Siirrä kursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä ENT

Vasen ikkuna

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

- 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 111

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 (vastaa 10 työkalua).

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

Rivien poiminta taulukosta

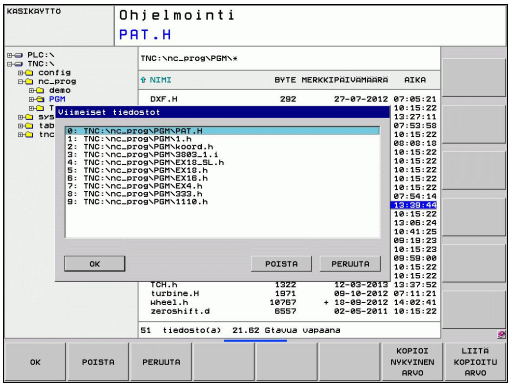
Voit merkitä taulukossa yhden tai useampia rivejä ja tallentaa ne erilliseen taulukkoon.

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

Hakemiston kopiointi

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

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta



- Kutsu tiedostonhallinta.

- 10 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä EDELLISET TIEDOSTOT

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

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä OK, tai

- Paina näppäintä ENT

Tiedoston poisto

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

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa

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

Hakemiston poisto

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

- Siirrä kirkaskenttä sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa

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

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:

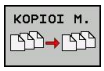
- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle

- 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.

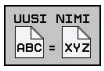


- Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI MERKINTÄ tai

- Merkityn tiedoston poisto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU poistuaksesi merkintätoiminnosta ja 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 näppäintäENT

Tiedoston järjestely

- Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä

- Valitse ohjelmanäppäin JÄRJESTÄ
- Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.

- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT

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

- Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI SUOJ.

Editorin valinta

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

- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT

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

USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

- Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan

- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

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

- Poista USB-laite

Lisätietoja: katso "USB-laitteet TNC:llä", Sivu 122.

Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn

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

Tiedostotyypit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf)	Sivu 114
Excel-taulukot (xls, csv)	Sivu 115
Internet-tiedostot (htm, html)	Sivu 115
ZIP-arkistot (zip)	Sivu 116
Tekstitiedostot (ASCII-tiedostot, esim. txt, ini)	Sivu 117
Grafiikkatiedostot (bmp, gif, jpg, png)	Sivu 118

Jos siirrät tiedostoja PC:ltä TNCremoNT-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 **PDF-katselin** 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.

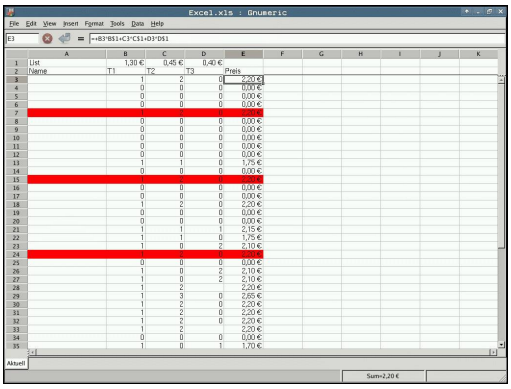
Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **PDF-katselimen** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

PDF-katselin lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Excel-tiedostojen näyttö ja muokkaus

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



PGM MGT

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

ENT

- 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.

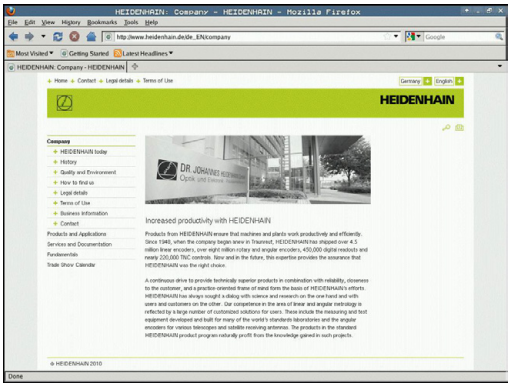
Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **Gnumericin** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

Gnumeric lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- Valitse valikkokohde **Lopeta**: 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.

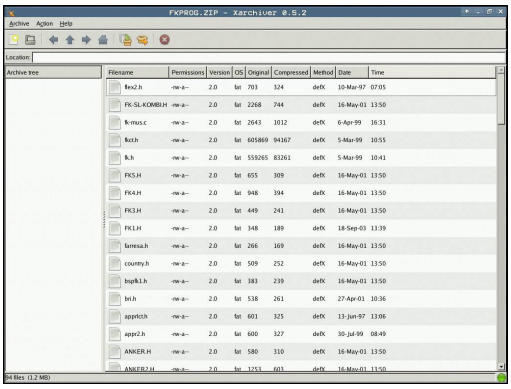
Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **Mozilla Firefoxin** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

Mozilla Firefox lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Työskentely ZIP-arkistoilla

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



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

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

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

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

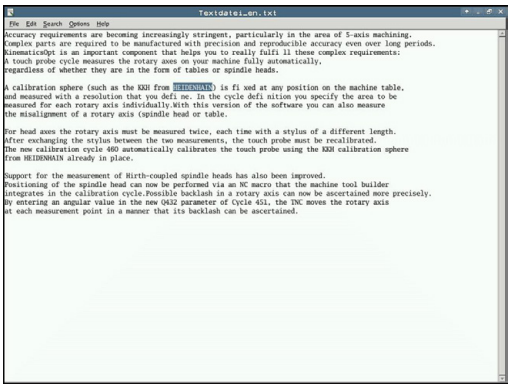
> Huomaa, että NC-ohjelmien ja NC-taulukoiden pakkaamisen ja avaamisen yhteydessä TNC ei suorita muunnosta binäärimuodosta ASCII-muotoon tai päinvastoin. Kun siirto TNC-ohjaukseen tehdään toisella ohjelmistoversiolla, TNC ei mahdollisesti pysty lukemaan tällaisia tiedostoja.

Xarchiver lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus

Kun haluat avata ja muokata tekstitiedoston (ASCII-tiedostot, esim. tiedostotunnuksella **txt** tai **ini**) suoraan TNC:llä, toimi seuraavasti:



PGM MGT

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

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC näyttää ikkunaa halutun muokkausohjelman valintaa varten
- Paina ENT-näppäintä valitaksesi **Mousepad**-sovelluksen. Vaihtoehtoisesti voit avata TXT-tiedostot myös TNC:n sisäisen tekstieditorin avulla
- TNC avaa tekstitiedoston lisätyökalun **Mousepad** avulla omassa sovelluksessa

> Jos avaat H- tai I-tiedoston ulkoisessa levyasemassa ja tallennat sen **Mousepad**-työkalun avulla TNC-levyasemaan, ohjelmaa ei muunneta automaattisesti ohjauksen sisäiseen formaattiin. Näin tallennetut ohjelmat voit avata tai käsitellä TNC-editorin avulla.

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.

Mousepad-työkalun sisällä voidaan käyttää Windowsille tuttuja lyhytvalintoja, joiden avulla tekstejä voidaan muokata nopeasti (CTRL+C, CTRL+V,...).

Mousepad 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**.

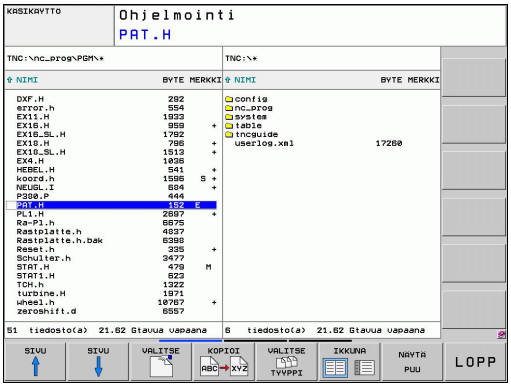
ristretto lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä

Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät, katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 525.

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



- Kutsu tiedostonhallinta.

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

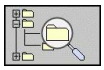
Käytä nuolinäppäimiä siirtääksesi kirkaskentän (kursoripalkin) sen tiedoston kohdalle, jonka haluat siirtää:

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

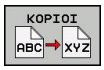
- Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan ja päinvastoin.

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

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



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



- Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI, tai

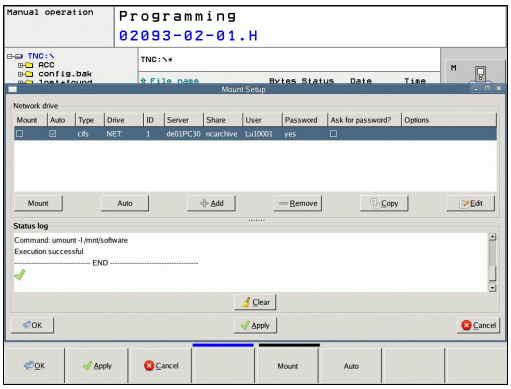
- useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE (toisessa ohjelmanäppäinpalkissa, katso "Tiedostojen merkintä", sivu 111)

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

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

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

TNC verkkoon



> Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernet-liitäntä ", Sivu 531.
>
> TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana, katso "Ethernet-liitäntä ", Sivu 531.

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
- ▶ Valitse USB-laitteen poistotoiminto: TNC poistaa USB-laitteet hakemistopuusta
- ▶ Lopeta tiedostonhallinta

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

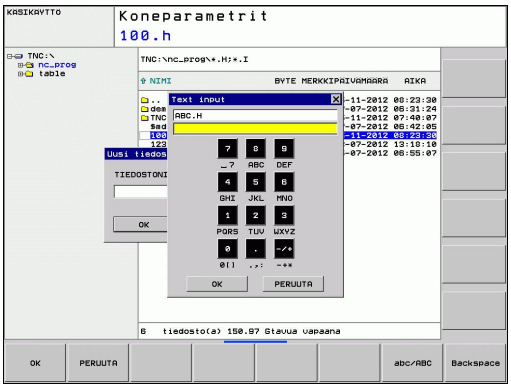
- ▶ Valitse USB-laitteen uudelleenyhdistämisen toiminto:

4

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.1 Aakkosnäppäimistö

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



Tekstin syöttäminen kuvaruudun näppäimistöllä

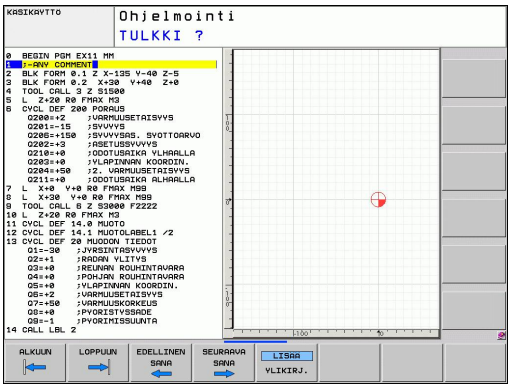
- Paina GOTO-näppäintä, kun haluat syöttää kirjaimia esim. ohjelman nimiä tai hakemiston nimiä varten
- TNC avaa ikkunan, jossa lukuarvokenttä esitetään yhdessä vastaavien kirjainmäärittelyjen kanssa
- Voit siirtää kursorin haluamasi merkin kohdalle painamalla kyseistä näppäintä mahdollisesti useita 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 (**~**).

Kommentit voidaan lisätä seuraavilla kolmella eri tavalla:

Kommentit ohkelman laadinnan aikana

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

Kommenttien lisäys jälkikäteen

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

Kommentti omana lauseena

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

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 Ohjelmien selitykset

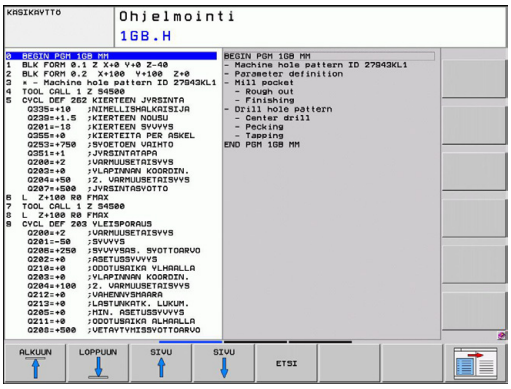
Määritelmä, käyttömahdollisuus

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

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

Se helpottaa varsinkin myöhempiä ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselitykset voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan koneistusohjelmassa. Lisäksi ne voidaan näyttää omassa näyttöikkunassaan ja niihin voidaan tehdä muutoksia ja täydennyksiä.

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



Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto

- Ota näytölle ohjelmankuvausikkuna: Valitse näytön ositus OHJELMA + KUVAUS

- Vaihda aktiivinen ikkuna: Paina ohjelmanäppäintä „Ikkunan vaihto“

Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)

- Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmankuvauslauseen

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

- Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

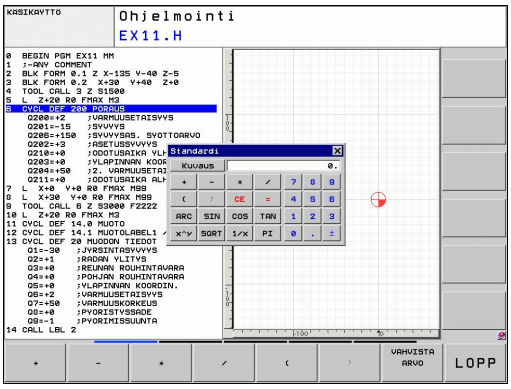
Kun siirryt selitysikkunassa lause lauseelta, TNC siirtää ohjelmaikkunassa olevaa lausenäyttöä sen mukana. Näin voi hypätä suurenkin ohjelmanosan yli vähillä toimenpiteillä.

4.4 Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

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



Laskutoiminnot	Pikakäsky (Näppäin)
Lisäys	+
Vähennys	–
Kertolasku	*
Jakolasku	/
Sulkulauseke	( )
Arcus-kosini	ARC
Sini	SIN
Kosini	COS
Tangentti	TAN
Arvon potenssi	X^Y
Neliöjuuri	SQRT
Käänteisluku	1/x
Pii (3.14159265359)	PI
Arvon lisäys välimuistin arvoon	M+
Arvon tallennus välimuistiin	MS
Välimuistin kutsu	MR
Välimuistin tyhjennys	MC
Luonnollinen logaritmi	LN
Logaritmi	LOG
Eksponenttitoiminto	e^x
Etumerkin testaus	SGN
Absoluuttiarvon muodostus	ABS
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto	INT
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto	FRAC
Moduliarvo	MOD
Näytön valinta	Näytä
Arvon poisto	CE
Mittayksikkö	MM tai TUUMA
Kulman arvojen esitys	DEG (astetta) tai RAD (kaarimitta eli radiaani)
Lukuarvon esitystapa	DEC (desimaali) tai HEX (heksadesimaali)

Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan

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

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

Laskimen paikan asetus

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Laskimen siirto nuolen suuntaan	
Laskimen siirtoaskeleen asetus	STEP SLOW FAST
Laskimen paikoitus keskelle	

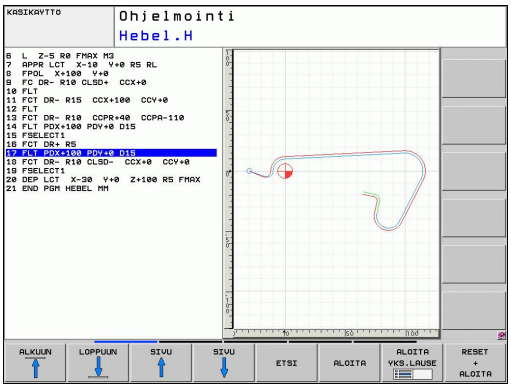
Voit siirtää taskulaskinta myös näppäimistön nuolinäppäinten avulla. Jos hiiri on liitetty, voit sijoittaa taskulaskimen kuvaruudulla myös hiiren avulla.

4.5 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

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

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



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

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

AUTOM. PIIRTO PÄÄLLÄ ei näytä ohjelmanosatoistoja.

Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

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

- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNTIIN

Lisää toimintoja:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä	RESET + ALOITA
Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain	ALOITA 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

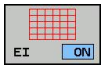
Grafiikan poisto

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa

- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIIKKA

Ristikkoviivojen näyttö

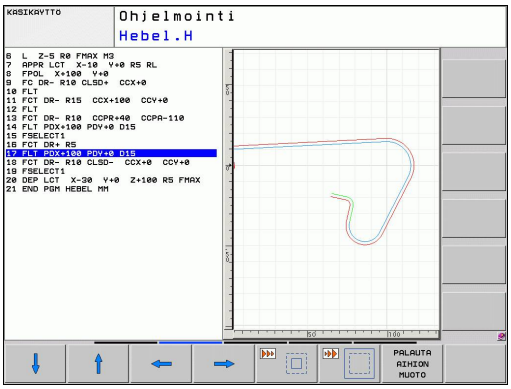
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa



- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä "NÄYTÄ RISTIKKOVIIVAT".

Osakuvan suurennus tai pienennys

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



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

Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

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

NÄYTÄ OSAKUVA

- Ota valittu alue näytölle ohjelmanäppäimellä AIHION OSAKUVA.

Ohjelmanäppäimellä AIHION PALAUTUS voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.

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

4.6 Virheilmoitukset

Virheen näyttö

TNC näyttää virhettä ennen kaikkea seuraavissa tapauksissa:

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

Esiintynyt virhe ilmoitetaan otsikkorivillä punaisella tekstillä. Tässä pitkät ja moniriviset virheilmoituksen esitetään lyhennettynä. Jos virhe esiintyy taustakäyttötavalla, se näytetään punaisella yhdessä sanan „Virhe“ kanssa. Virheen täydellinen kuvaus esitetään virheikkunassa.

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

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

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

Virheikkunan avaus

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

Virheikkunan sulku

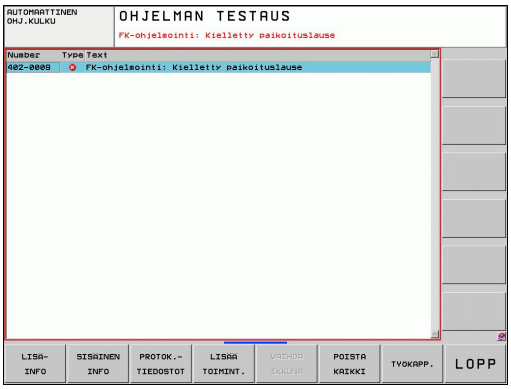
- Paina ohjelmanäppäintä LOPPU, – tai

- Paina näppäintä ERR. TNC sulkee virheikkunan.

Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

TNC näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

- Virheikkunan avaus



LISÄ- INFO

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

Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

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

- Avaa virheikkuna.

SISÄINEN INFO

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

Virheen poisto

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella

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

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

Useiden virheiden poistaminen

- Virheikkunan avaus

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

- Kaikkien virheiden poisto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA KAIKKI.

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

Virhepöytäkirja

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

- Avaa virheikkuna.

- Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT.

- Virhepöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä VIRHEPÖYTÄKIRJA.

- Tarvittaessa aseta edellinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO.

- Tarvittaessa vaihda nykyinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO.

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

Näppäilypöytäkirja

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

PROTOK.-TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT

NÄPPÄIN-PROTOKOLLA

- Näppäilylokitiedoston avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄILYPÖYTÄKIRJA

EDELLINEN TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta edellinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO

NYKYINEN TIEDOSTO

- Tarvittaessa vaihda nykyinen lokitiedosto: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO

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

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet lokitiedostojen tarkastelua varten

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäimet
Hyppy lokitiedoston alkuun	ALKUUN
Hyppy lokitiedoston loppuun	LOPPUUN
Nykyinen lokitiedosto	NYKYINEN TIEDOSTO
Edellinen lokitiedosto	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 näppäilylokitiedosto sekä muita tiedostoja, jotka ilmaisevat koneistuksen ja koneen hetkellistä käyttötilannetta).

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

Huoltotiedostojen tallennus

- Avaa virheikkuna.

PROTOK.- TIEDOSTOT

- 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.

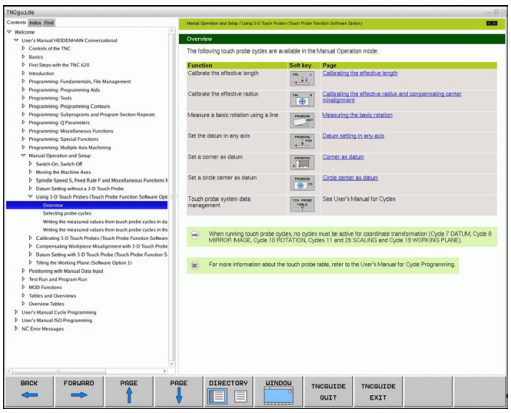
- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille

- Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

4.7 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-virheilmoituksten luettelo (**errors.chm**)

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

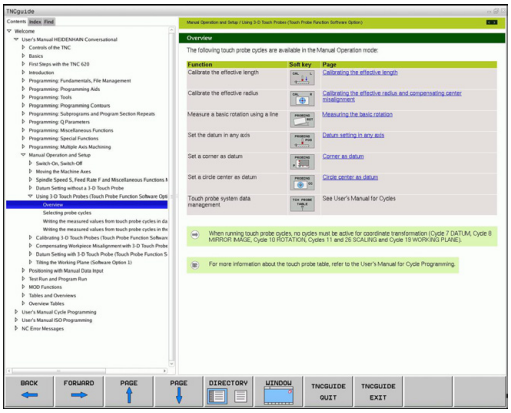
Valinnaisesti koneen valmistaja voi vielä tarjota konekohtaisia asiakirjoja **TNCguide**-järjestelmässä. Nämä asiakirjat ovat tällöin saatavilla erillisinä kirjoina tiedostossa **main.chm**.

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

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



> Jos yksi tai useampi virheilmoitus on päällä, TNC antaa suoraan ohjeen tälle virheilmoitukselle. Jotta **TNCguide** voitaisiin käynnistää, täytyy ensin kaikki virheilmoitukset kuitata.
>
> Kun ohjejärjestelmä kutsutaan, TNC käynnistää ohjelmointiasemassa järjestelmän sisäisen standardiselaimen (yleensä Internet Explorer), muussa tapauksessa käynnistetään HEIDENHAINin mukautta selain.

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

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

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

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

Navigointi TNCguide-järjestelmässä

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

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

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

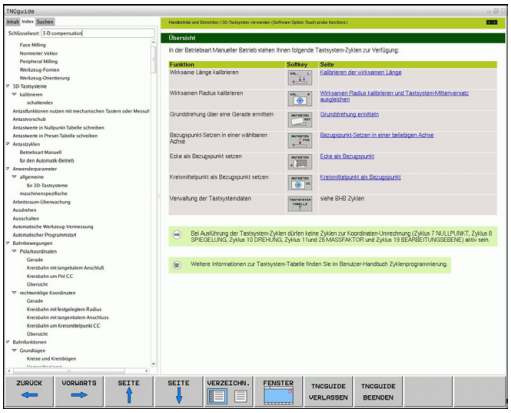
Toiminto	Ohjelmanäppäin
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.	↑ ↓
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa. Jos sisältöluetteloa ei voi selata enää avata lisää, sitten hyppy oikeanpuoleiseen ikkunaan ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa	→
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Supista sisältöhakemistoa. ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa	←
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle	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 →

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

Vasen puoli on aktiivinen.



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

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

Täystekstin haku

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

Vasen puoli on aktiivinen.

- Valitse symboli **Haku**
- Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Etsi:**
- Syötä sisään etsittävä sana, vahvista ENT-näppäimellä: TNC listaa kaikki löydetyt kohdat, joihin sisältyy tämä sana
- Vaihda haluamasi kohdan tausta kirkkaaksi nuolinäppäimellä
- Ota valittu löytökohta näytölle ENT-näppäimellä

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

Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

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

Nykyisten ohjetiedostojen lataus

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

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

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

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

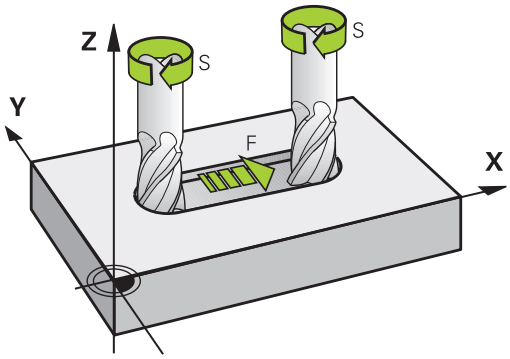
5

Ohjelmointi: Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

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



Sisäänsyöttö

Syöttöarvo voidaan määritellä **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa (katso "Ohjelmalauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä", Sivu 182). Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

Pikaliike

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

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

Voimassaoloaika

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

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon muunnoskytkmilllä F.

Karan kierrosluku S

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

Ohjelmoitu muutos

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

TOOL CALL

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

Muutos ohjelmanajon aikana

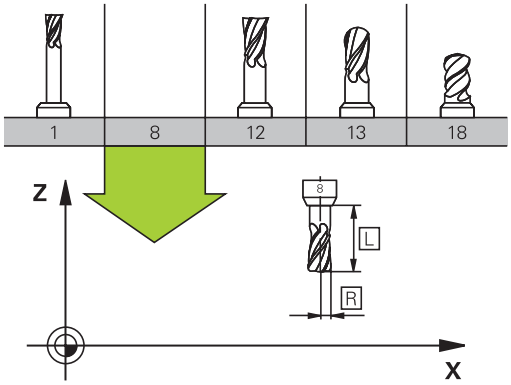
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun S muunnoskytkimellä.

5.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

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

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



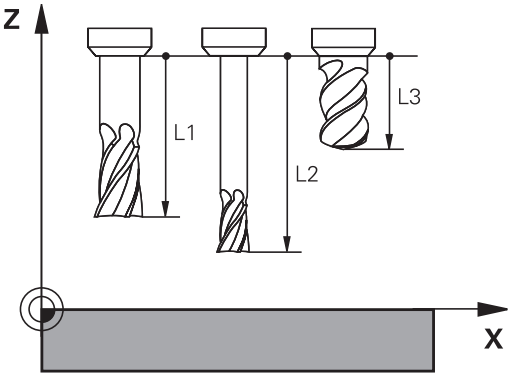
Työkalun numero, Työkalun nimi

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

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

Työkalun pituus L

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



Työkalun säde

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot

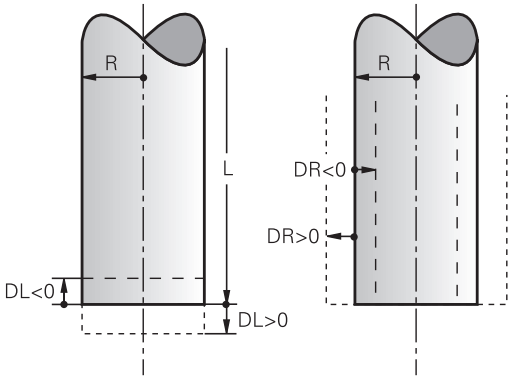
Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

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

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

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

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



> Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat **työkalun**graafiseen esitykseen. Sen sijaan esitys **työkappaleen** simulaatiossa pysyy ennallaan.
>
> **TOOL CALL**-lauseen Delta-arvot muuttavat simulaatiossa **työkappaleen** kokoa. Sen sijaan simuloitu **työkalun koko** pysyy ennallaan.

Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan

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

- Valitse työkalun määrittely: Paina näppäintä TOOL DEF.

TOOL DEF

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

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

Esimerkki

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 9999 työkalua ja tallentaa niiden tiedot. Huomioi myös editointitoiminnot myöhemmin tässä kappaleessa. Jotta työkalulle voitaisiin syöttää useampia korjaustietoja (työkalun numeron indeksointi), lisää rivi ja laajenna työkalun nunmeroa pisteen ja lukuarvon 1-9 avulla (esim. **T 5.2**).

Työkalutaulukkoja täytyy käyttää, jos

- haluat asettaa indeksoituja työkaluja, kuten esim. useampia pituuskorjauksia käsittävä astepora
- kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla
- haluat jälkirouhia koneistustyökierrolla 22 (katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa, työkierto ROUHINTA)
- haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251 ... 254 (katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa, työkierrot 251 - 254)

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

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

Voit muuttaa työkalutaulukon näkymän myös silloin, kun avaat työkalutaulukon.

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 työvara?**
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo	**Työkalun säteen työvara?**
DR2	Työkalun säteen R2 Delta-arvo	**Työkalun säteen työvara R2?**
LCUTS	Työkalun lastuamispituus työkierrolle 22	**Terän pituus työkaluakselilla?**
ANGLE	Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumisliikkeessä materiaaliin työkierroilla 22 ja 208	**Maksimi sisäänpistokulma?**
TL	Työkalun eston asetus (**TL**: **T**ool **L**ocked = engl. työkalu estetty)	**Työkaluesto??** **Kyllä = ENT / Ei = NO ENT**
RT	Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi (**RT**: eli **R**eplacement **T**ool = engl. vaihtoty;kalu); 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: Ohjelmanäppäin VALITSE TYYPPI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita työkalun tyypin. Voit määritellä työkalutyypit vastaamaan näyttösuodatusasetuksia niin, että taulukossa näkyvät vain valitut tyypit.	**Työkalun tyyppi?**
DOC	Kommentti työkalulle (enintään 32 merkkiä)	**Työkalukommentti?**
PLC	Informaatio sille työkalulle, die joka tulee siirtää PLC:hen	**PLC-tila?**
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 351	**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**
ACC	Voimassa olevan tärinänvaimennuksen aktivointi tai deaktivointi kutakin työkalua varten (Sivu 357). **Sisäänsyöttöalue**: 0 (ei aktiivinen) ja 1 (aktiivinen)	**ACC-tila 1=aktiivinen/0=ei-aktiivinen**

Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten

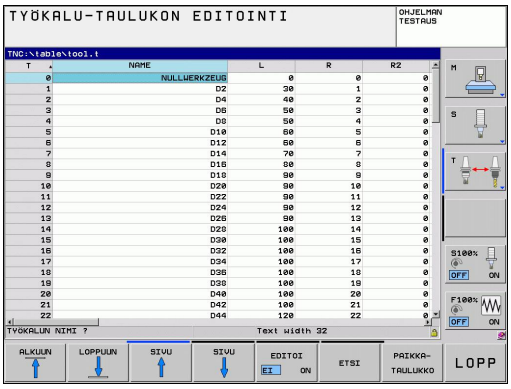
Työkiertojen kuvaus automaattisessa työkalun mittauksessa: Katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa.

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

Työkalutaulukon muokkaus

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

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



Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen "PÄÄLLÄ".

Vain tiettyjen työkalutyyppien näyttö (suodatusasetus)

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

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

Työkalutaulukon sarakkeiden piilotus tai järjestely

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

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

Voit myös muuttaa järjestystä, jonka mukaan taulukon sarakkeet näytetään:

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

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

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

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

Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Ohjelmoinnin käyttötavan valinta

PGM MGT

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

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

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

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	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
Kaikkien kosketuspäiden näyttö työkalutaulukossa	KOSK.- JÄRJEST.

Työkalutaulukon lopetus:

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

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

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

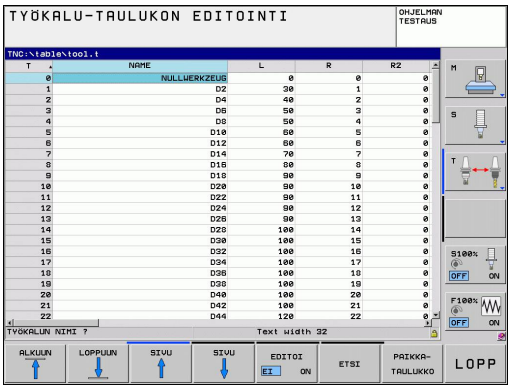
TNC ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon toiminnon TAULUKON TUONTI toteuttamisen yhteydessä. Samalla TNC muodostaa varmuuskopion tiedostopäätteellä **.t.bak**. Tallenna varmuuskopio alkuperäisestä taulukosta ennen tuontia välttääksesi tietojen häviämisen!

Kappaleessa "Tiedostonhallinta" esitetään, kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida TNC:n tiedostonhallinnan avulla (katso "Taulukon kopiointi", Sivu 108).

Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä iTNC 530 ei tuo TYYPPI-saraketta.

Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten

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



Automaattista työkalunvaihtajaa varten tarvitaan paikkataulukko. Paikkataulukossa hallitaan työkalunvaihtajan järjestelyä. Paikkataulukko on hakemistossa **TNC:\TABLE**. Koneen valmistaja voi mukauttaa paikkataulukon nimen, polun ja sisällön. Tarvittaessa voit valita erilaisia näkymiä ohjelmanäppäinten avulla valikossa **TAULUKKOSUODATIN**.

Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käyttötavalla

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

- Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä PAIKKATAULUKKO

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

Esimerkki: Työkalukutsu

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

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

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

Esivalinta työkalutaulukoilla

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

Työkalunvaihto

Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalunvaihtoasema

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

Manuaalinen työkalun vaihto

Ennen manuaalista työkalun vaihtoa kara pysäytetään ja työkalu ajetaan työkalunvaihtoasemaan:

- Aja ohjelmoituun työkalunvaihtoasemaan
- Ohjelmankulun keskeytys, katso "Koneistuksen keskeytys", Sivu 509
- Vaihda työkalu
- Ohjelmankulun jatkaminen, katso "Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen", Sivu 510

Automaattinen työkalun vaihto

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

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä

M101 on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella

Sisartyökalun aktiivinen säde (**R** + **DR**) ei saa poiketa alkuperäisen työkalun säteestä. Delta-arvot (**DR**) syötetään sisään työkalutaulukossa tai **TOOL CALL**-lauseessa. Poikkeamien esiintyessä TNC näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua. Tämä viesti voidaan mitätöidä M-toiminnolla **M107** ja aktivoida taas toiminnolla **M108**. Katso myös: "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)", Sivu 415.

Työkalun käyttötestaus

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

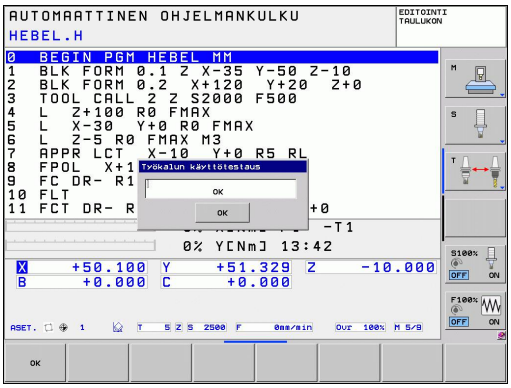
Työkalun käyttötestauksen suorittaminen edellyttää, että testattavan selväkieliohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käyttötavalla**Ohjelman testaus**.

Työkalunkäyttötestauksen käyttäminen

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

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

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



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 (ilman pikaliikkeitä). Kaikki muut sarakkeet TNC asettaa arvoon 0 ■ **TOOLFILE**: TNC tallentaa sarakkeeseen **PATH** sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla
TNR	Työkalun numero (**-1**: ei vielä työkalu valittu)
IDX	Työkaluindeksi
NAME	Työkalun nimi työkalutaulukosta
TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)

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

Palettitiedoston työkalun käyttötestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

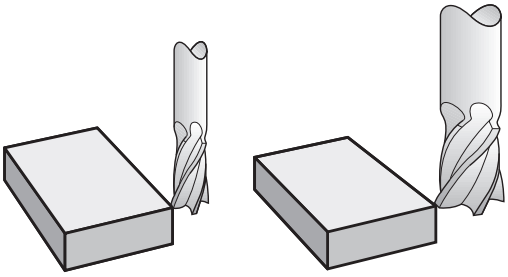
- Kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen koko paletille.
- Kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmasyötteen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen valitulle ohjelmalle.

5.3 Työkalukorjaus

Johdanto

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

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



Työkalun pituuskorjaus

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

! **Huomaa törmäysvaara!**

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

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

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

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

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

DL $_{\text{TOOL CALL}}$: Työvara **DL** pituudelle **TOOL CALL 0**-lauseesta

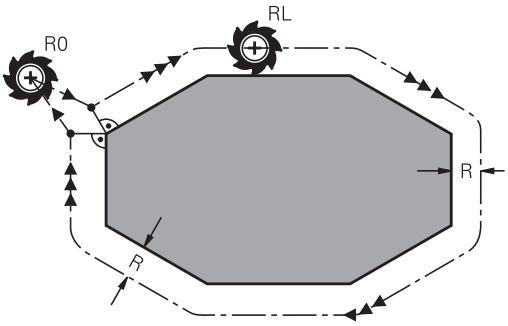
DL $_{\text{TAB}}$: Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

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

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



TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:

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

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

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

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

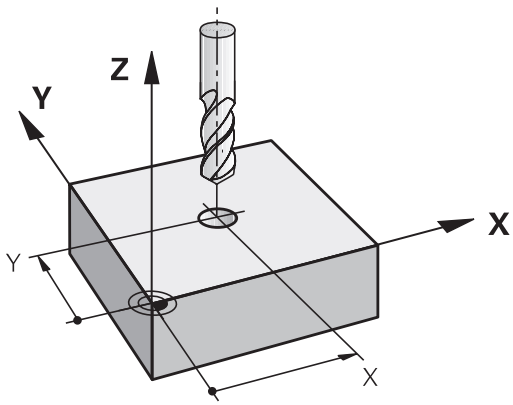
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Työvara **DR** säteelle **TOOL CALL**-lauseesta

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Työvara **DR** säteelle saadaan työkalutaulukosta

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: R0

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

Käyttö: poraus, esipaikoitus.

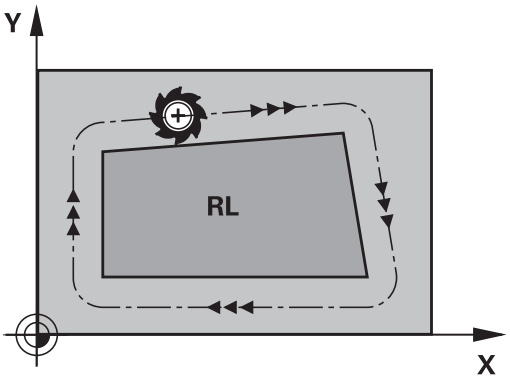


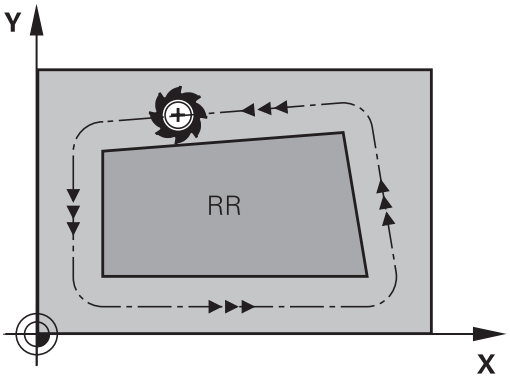
Rataliikkeet sädekorjauksella: RR ja RL

RR: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

RL: Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

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





Kahden eri sädekorjauksilla **RR** ja **RL** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **R0**).

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

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

Sädekorjauksen sisäänsyöttö

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

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?

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

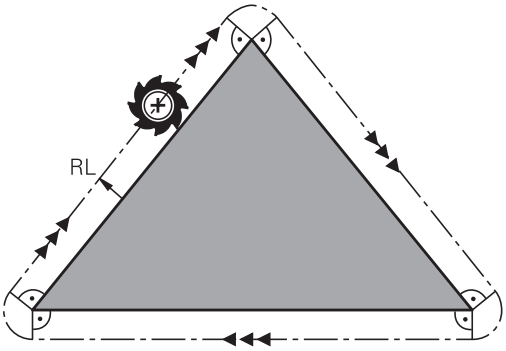
RR
- Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RR tai

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

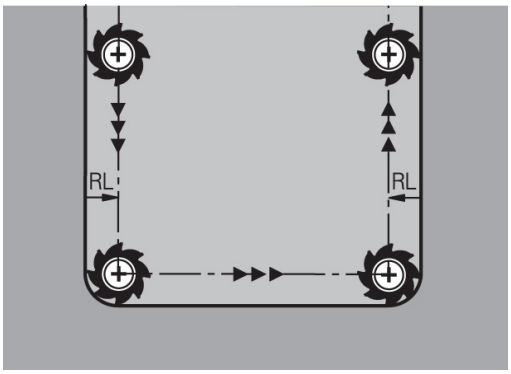
END
- Lopeta lause: Paina näppäintä END

Sädekorjaus: nurkan koneistus

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



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



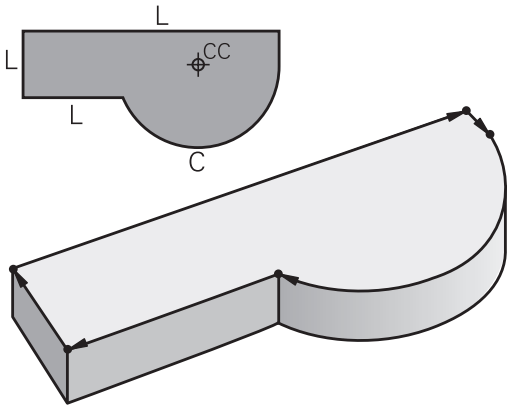
6

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

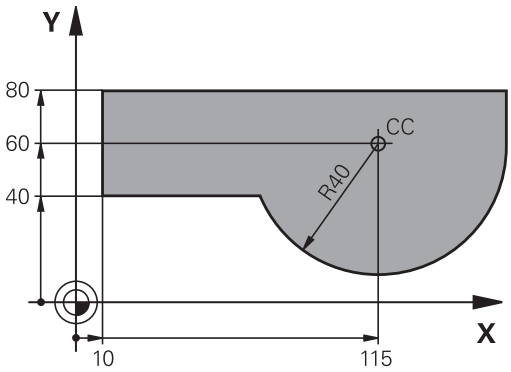
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

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

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



Lisätoiminnot M

TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Kappaleessa 7 on kuvattu ohjelmointitoimenpiteet aliohjelmille ja ohjelmanosatoistoille.

Ohjelmointi Q-parametreilla

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

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

Q-parametrien ohjelmointi on kuvattu kappaleessa 8.

6.2 Ratatoimintojen perusteet

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.

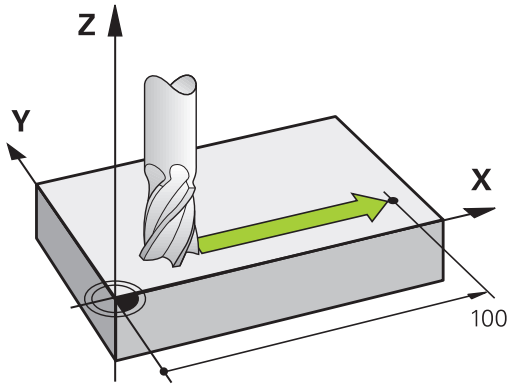
Koneen rakenteesta riippuen liike toteutetaan siirtämällä joko työkalua tai koneen pöytää, johon työkappale on kiinnitetty. Rataliikkeet ohjelmoidaan ajattelemalla asiaa periaatteellisesti niin, että työkalu liikkuu pöydän pysyessä paikallaan.

Esimerkki:

```
50 L X+100
```

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

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



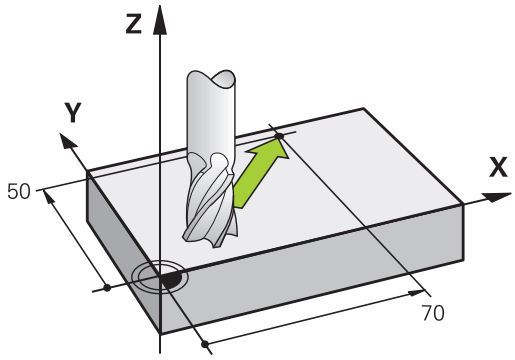
Liikkeet päätasoissa

Ohjelmalause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua ohjelmoidussa tasossa.

Esimerkki

```
L X+70 Y+50
```

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

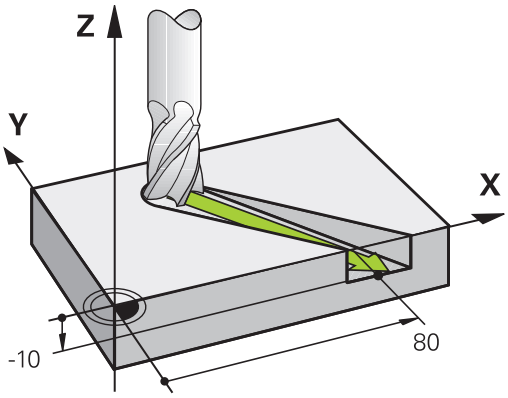


Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

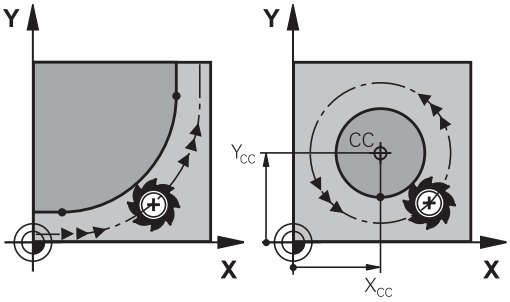
```
L X+80 Y+0 Z-10
```



Ympyrät ja ympyränkaaret

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

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



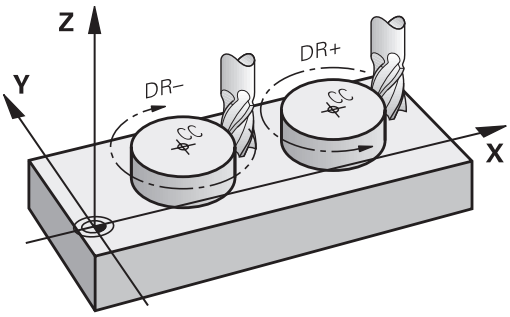
Kara-akseli	Päätaso
Z	**XY**, myös UV, XY, UY
Y	**ZX**, myös WU, ZU, WX
X	**YZ**, myös VW, YW, VZ

Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla „Koneistustason kääntö“ (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 264).

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

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



Sädekorjaus

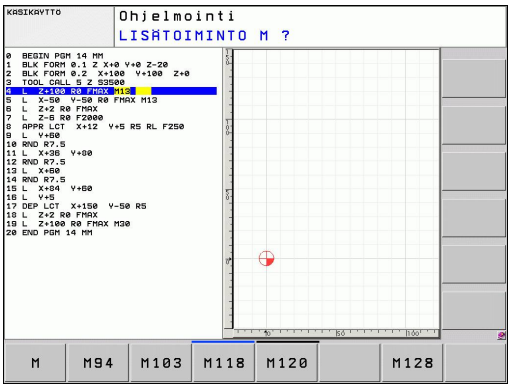
Sädekorjaus on sijoitettava siihen lauseeseen, jossa määritellään ensimmäinen muotoelementti. Sädekorjaus ei saa aktivoitua ympyräradan lauseessa. Ohjelmoi se etukäteen suoran liikkeen lauseessa (katso " Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", Sivu 192) tai muotoonajolauseessa (APPR-lause, katso " Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 184).

Esipaikoitus

! **Huomaa törmäysvaara!**
Paikoita työkalu koneistusohjelman alussa niin, että vältetään työkalun tai työkappaleen vahingot.

Ohjelmalauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä

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



Esimerkki - Suoran ohjelmointi

- Avaa ohjelmointidialogi: esim. suora

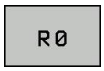
KOORDINAATIT?

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

KOORDINAATIT?

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

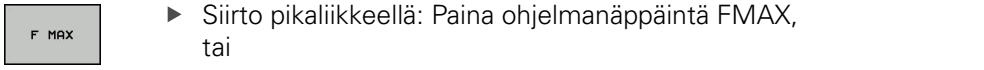
SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?



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

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

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



- Siirto pikaliikkeellä: Paina ohjelmanäppäintä FMAX, tai

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

LISÄTOIMINTO M?

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

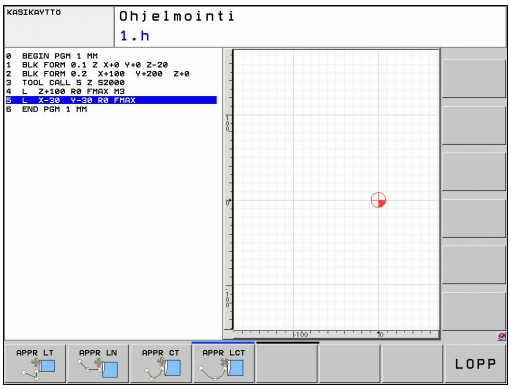
Koneistusohjelman rivi

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

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

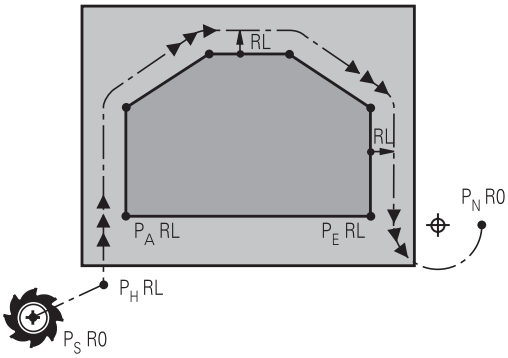


Toiminto	Ajo muotoon	Jättö
Suora tangentiaalisella liitynnällä	APPR LT	DEP LT
Suora kohtisuoraan muotopisteeseen	APPR LN	DEP LN
Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä	APPR CT	DEP CT
Ympyrärata tangentiaalisella liitynmällä muotoon, ajo ja jättö muodon ulkopuolisen apupisteen kautta, joka yhtyy tangentiaalisesti tulosuoraan	APPR LCT	DEP LCT

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 PH viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **FMAX** (paikoituspikaliikkeellä) saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin TNC ajaa myös apupisteeseen PH pikaliikkeellä.
- Ensimmäinen muotopiste P_A ja viimeinen muotopiste P_E
  Ensimmäinen muotopiste P_A ohjelmoidaan APPR-lauseessa , viimeinen muotopiste P_E halutulla ratatoiminnolla. Jos APPR-lause sisältää myös Z-koordinaatin, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa pisteeseen P_H ja siitä edelleen työkaluakselia pitkin määriteltyyn syvyyteen.
- Loppupiste P_N
  Piste P_N sijaitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy DEP-lauseen määrittelyn mukaan. Jos DEP-lause sisältää myös Z-koordinaatin, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa pisteeseen P_H ja siitä edelleen työkaluakselia pitkin määriteltyyn korkeuteen.

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

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

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

Polaariset koordinaatit

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

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

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

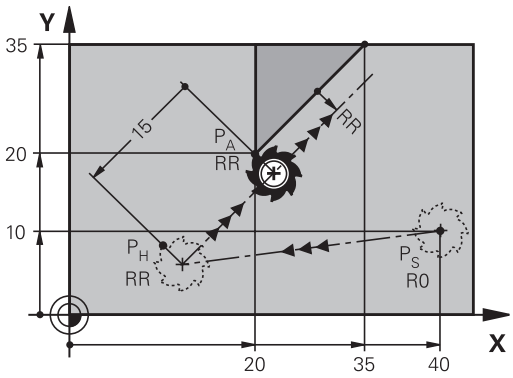
Sädekorjaus

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

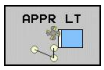
Muotoon ajo ilman sädekorjausta: Jos APPR-lauseessa ohjelmoidaan R0, niin TNC ajaa työkalun kuin se olisi työkalu säteellä R = 0 mm ja sädekorjaus RR Tällä tavoin toiminnoilla APPR/DEP LN ja APPR/DEP CT määräytyy suunta, jonka mukaan TNC ajaa työkalun muotoon ja siitä pois. Lisäksi APPR-käskyn jälkeisessä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

Muotoon ajo suoraviivaisesti 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:



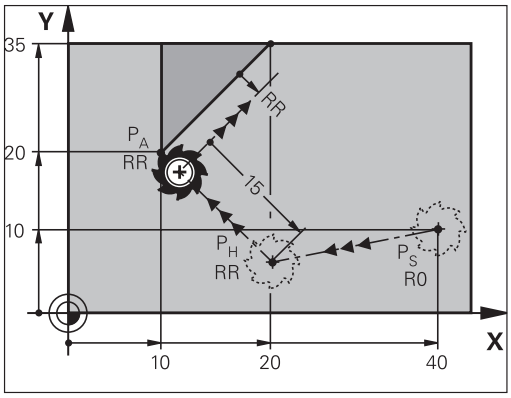
- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- LEN: Apupisteen P_H etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen P_A
- Sädekorjaus RR/RL koneistukselle

NC-esimerkkilauseet

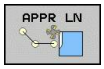
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S ilman sädekorjausta
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A sädekorjauksella. RR, etäisyys P_H pisteeseen P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muotoelementti

Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

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



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



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

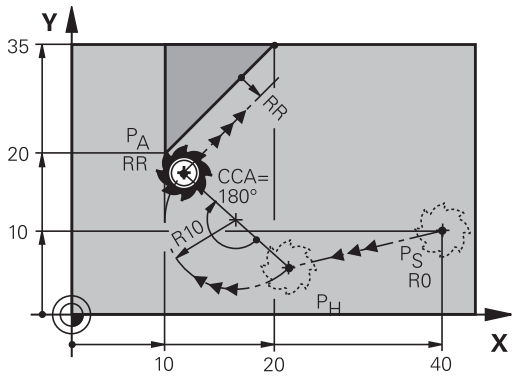
NC-esimerkkilauseet

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

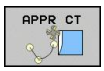
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT

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 RR/RL koneistukselle

NC-esimerkkilauseet

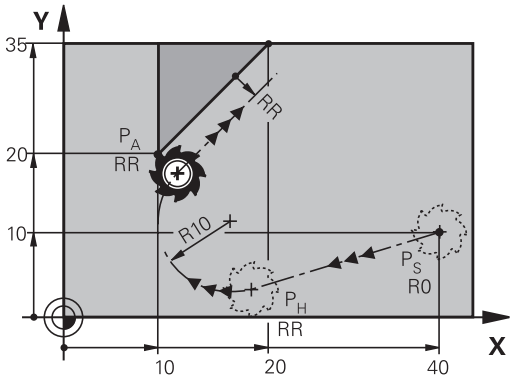
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A sädekorjauksella RR, Säde R=10
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muotoelementti

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

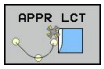
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H. Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa ensimmäiseen muotopisteeseen P_A. APPR-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa koko matkan, jonka TNC ajaa lähestymislauseessa (liike P_S – P_A).

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:



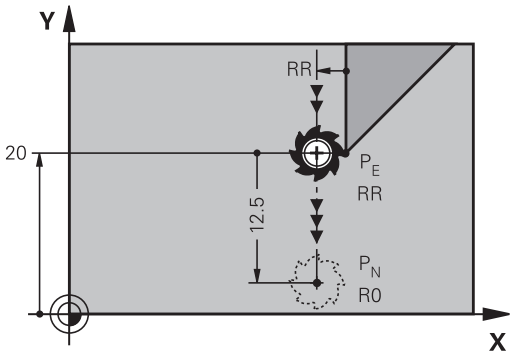
- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- Ympyräradan säde R. Määrittele R positiivisena
- Sädekorjaus RR/RL koneistukselle

NC-esimerkkilauseet

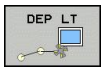
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A sädekorjauksella RR, Säde R=10
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muotoelementti

Muodon jättö suoraviivaisesti 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:



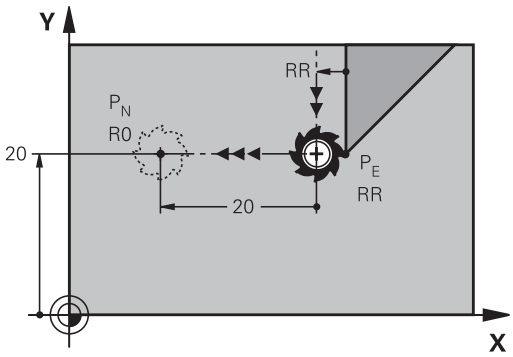
- LEN: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys viimeisestä muotopisteestä P_E

NC-esimerkkilauseet

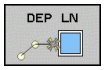
23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P_E sädekorjauksella
24 DEP LT LEN12.5 F100	Muodon jättö liikepituudella LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

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:



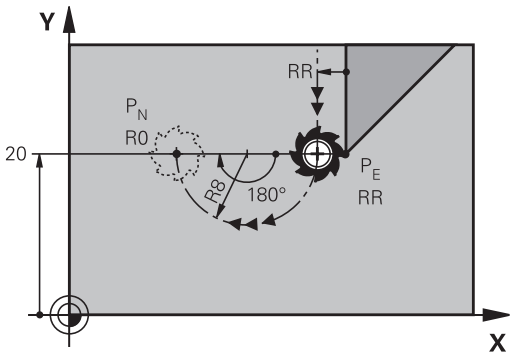
- LEN: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys
  Tärkeää: annaLEN positiivisena arvona!

NC-esimerkkilauseet

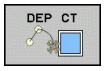
23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P_E sädekorjauksella
24 DEP LN LEN+20 F100	Ajo pois etäisyydelle LEN = 20 mm kohtisuorasti muodosta
25 L Z+100 FMAX M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa 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 :



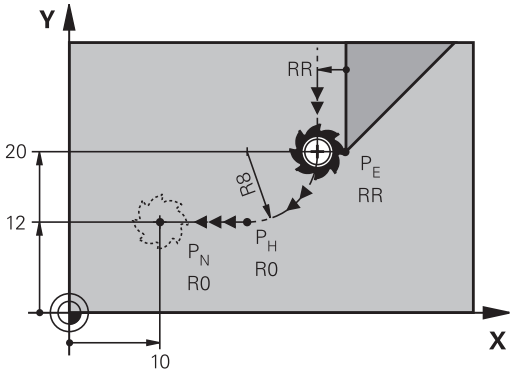
- Ympyräradan keskipistekulma CCA
- Ympyräradan säde R
  - Työkalun tulee irtautua työkappaleesta sille puolen, joka on asetettu sädekorjauksella: Määrittele R positiivisena.
  - Työkalun tulee irtautua työkappaleesta **vastakkaiselle**puolen, kuin mikä on asetettu sädekorjauksella: Määrittele R negatiivisena.

NC-esimerkkilauseet

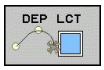
23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P_E sädekorjauksella
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Keskipistekulma=180°,
	Ympyräradan säde=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa 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

NC-esimerkkilauseet

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

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

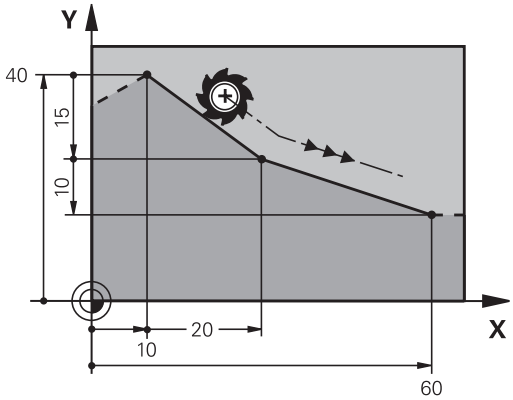
Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora **L** engl.: Line	L	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	193
Viiste: **CHF** engl.: **CH**am**F**er	CHF	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	194
Ympyrän keskipiste **CC**; engl.: Circle Center	CC	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	196
Ympyränkaari **C** engl.: **C**ircle	C	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	197
Ympyränkaari **CR** engl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	198
Ympyränkaari **CT** engl.: **C**ircle **T**angential	CT	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	200
Nurkan pyöristys **RND** engl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	195
Vapaa muodon ohjelmointi FK **FK**	FK	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	katso "Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)", Sivu 211	215

Suora L

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

- **Suoran loppupisteen** koordinaatit, mikäli tarpeen
- **Sädekorjaus RL/RR/R0**
- **Syöttöarvo F**
- **Lisätoiminto M**



NC-esimerkkilauseet

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10

Hetkellisaseman talteenotto

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

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

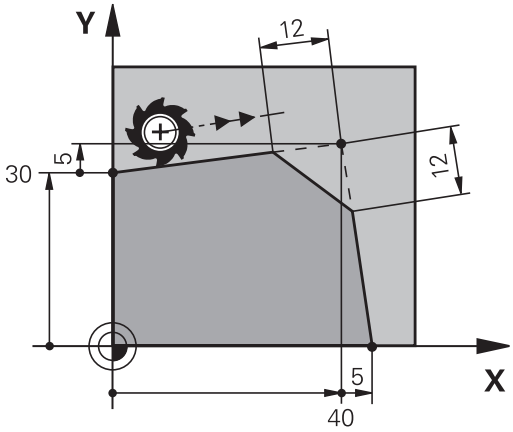
- Paina näppäintä "HETKELLISASEMAN TALLENNUS": TNC muodostaa L-lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.

Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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

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



NC-esimerkkilauseet

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Älä aloita muotoa **CHF**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältäävän nurkkapisteeseen.

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

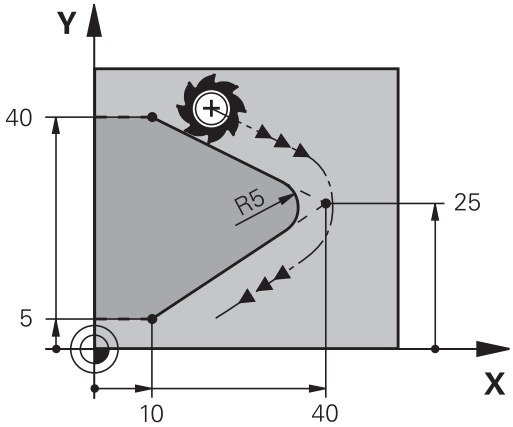
Nurkan pyöristys RND

Toiminto **RND** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla

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



NC-esimerkkilauseet

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

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

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

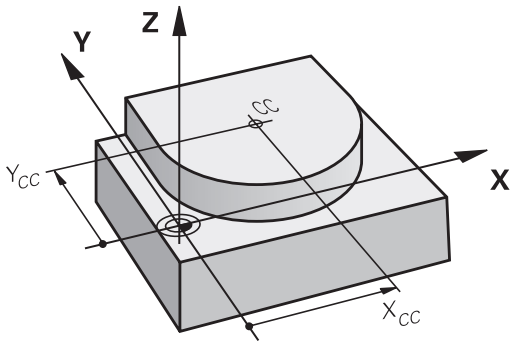
Ein im **RND**-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä **RND**-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **RND**-lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.

RND-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

Ympyräkeskipiste CC

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

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



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

NC-esimerkkilauseet

```
5 CC X+25 Y+25
```

tai

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Ohjelmarivit 10 ja 11 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.

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

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

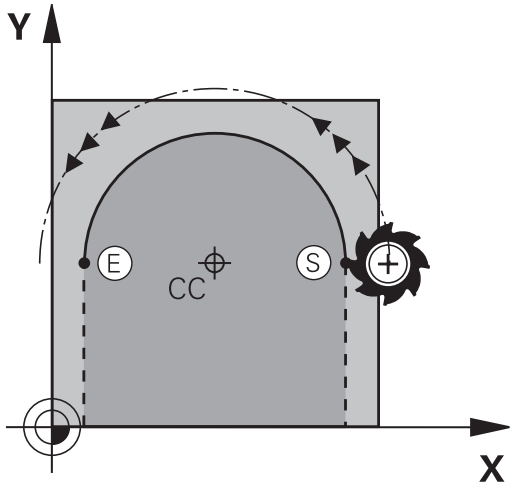
Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC

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

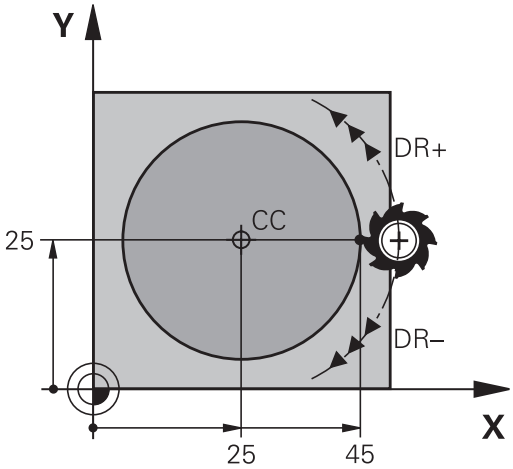
- Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen

- **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

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



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



NC-esimerkkilauseet

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Täysiympyrä

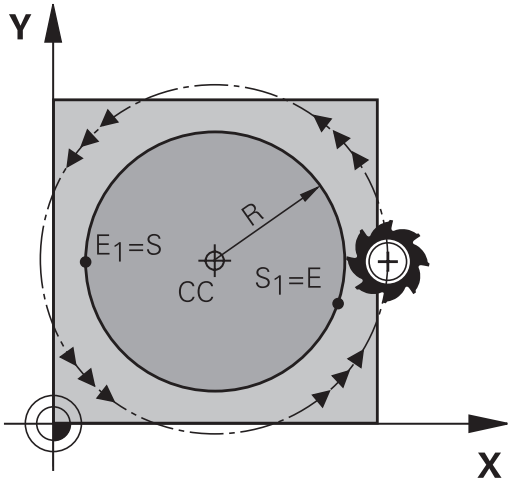
Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.

> 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 CR kiinteällä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

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



Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjälkeen:

Ensimmäisen puolikaaren loppupiste on toisen alkupiste. Toisen puolikaaren loppupiste on ensimmäisen alkupiste.

Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

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

Pienempi ympyräkaari: CCA<180°
Säteen etumerkki on positiivinen R>0

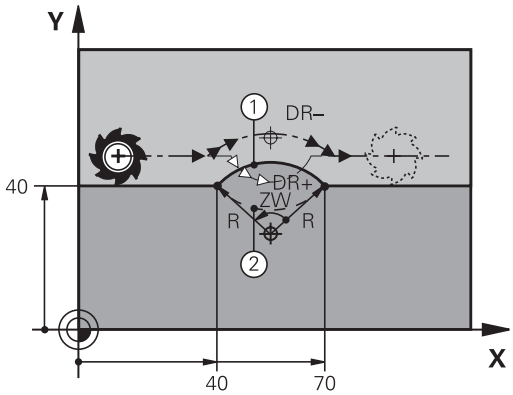
Suurempi ympyräkaari: CCA>180°

Säteen etumerkki on negatiivinen R<0

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

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

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



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

Suurin sallittu säde on 99,9999 m.

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.

NC-esimerkkilauseet

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (KAARI 1)
```

tai

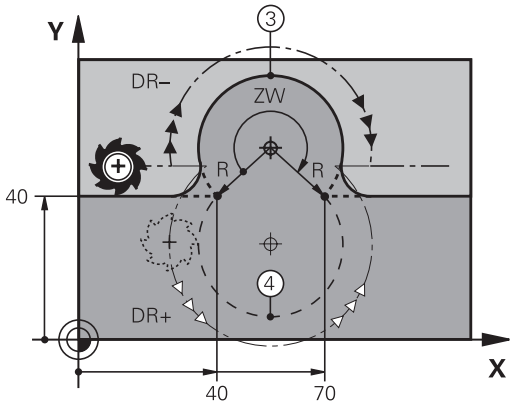
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (KAARI 2)
```

tai

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

tai

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



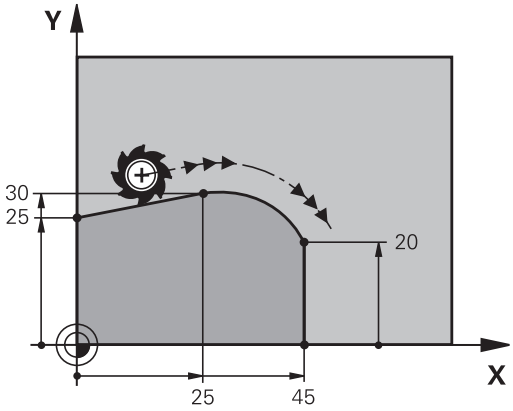
Ympyrärata CT tangentiaalisella liitynnällä

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

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

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

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

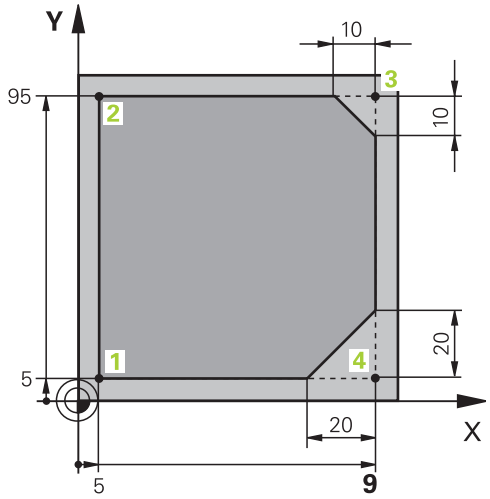


NC-esimerkkilauseet

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

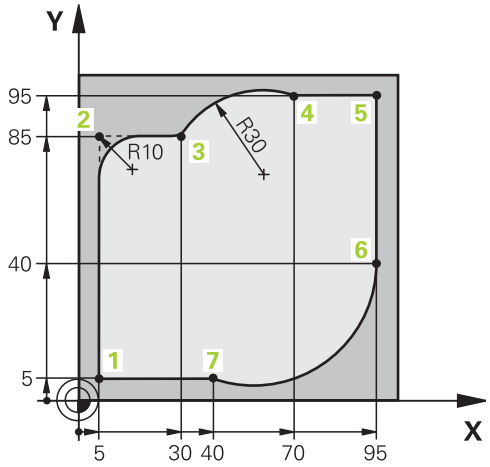
CT -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



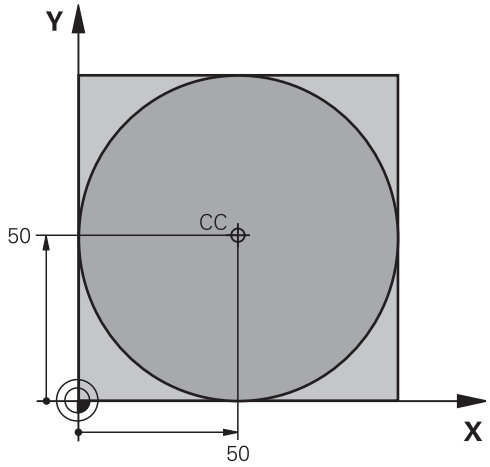
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0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

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



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

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



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

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Yleiskuvaus

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

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

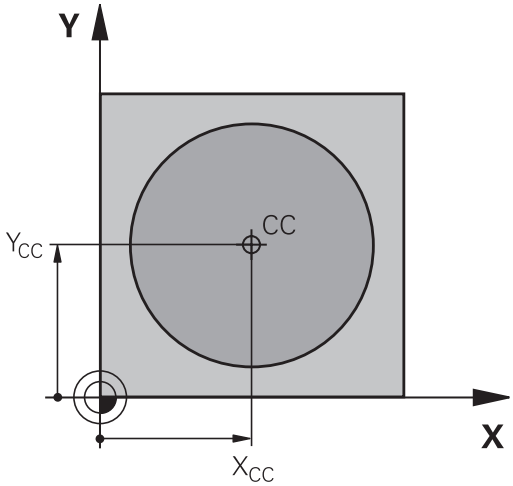
Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora **LP**	L + P	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	205
Ympyränkaari **CP**	C + P	Ympyrärata keskipisteen/ napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, kiertosuunta	206
Ympyränkaari **CTP**	CT + P	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	206
Kierukkalinja (ruuvikierre)	C + P	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	207

Polaarikoordinaattien origo: Napa CC

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

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



NC-esimerkkilauseet

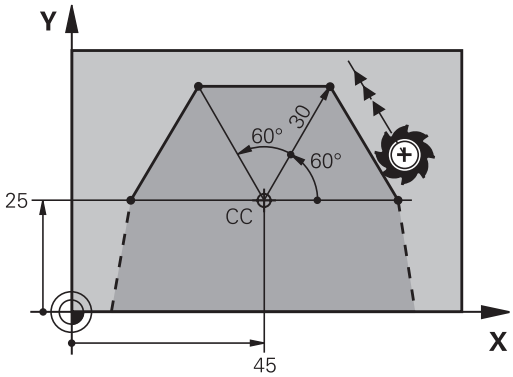
```
12 CC X+45 Y+25
```

Suora LP

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

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

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



Osoitteen **PA** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

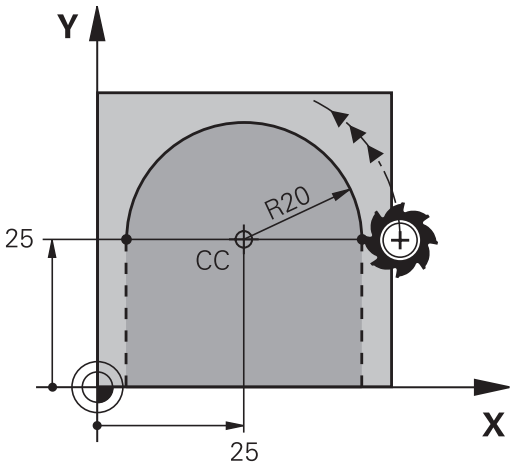
NC-esimerkkilauseet

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

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

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



NC-esimerkkilauseet

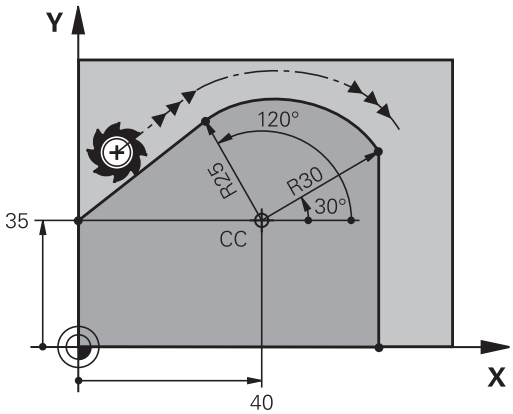
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Inkrementaalisilla koordinaateilla määrittele samat etumerkit suureille DR ja PA.

Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä

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

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



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!

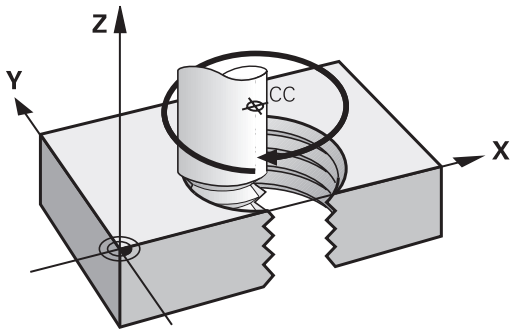
NC-esimerkkilauseet

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Kierukkalinja (ruuvikierre)

Kierukkarata sisältää päällekkäisiä ympyräratoja ja niiden suhteen kohtisuoran suoraviivaisen liikkeen. Ympyrärata ohjelmoidaan päätasossa.

Kierukkaradan rataliikkeet voidaan ohjelmoida vain polaarikoordinaateissa.



Käyttö

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

Kierukkaradan laskenta

Ohjelmoinnissa on määriteltävä inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkarataa ja kierukkaliikkeen kokonaiskorkeus.

Kierteiden lukumäärä n:	Kierremäärä + Kierteen yliajo alussa ja lopussa
Kokonaiskorkeus h:	Nousu P x Kierteiden lukumäärä n
Inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA**:	Kierteiden lukumäärä x 360° + Kulma kierteen alussa + Yliajoliikkeen kulma
Alkukoordinaatti Z:	Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

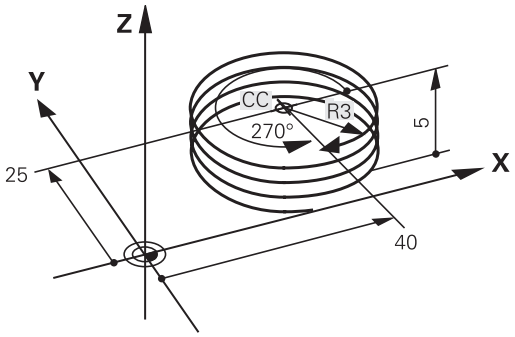
Taulukko esittää työskentelysuunnan, kiertosuunnan ja sädekorjauksen keskinäisiä riippuvuuksia tietyissä ratamuodoissa.

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

Kierukkaradan ohjelmointi

Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.

Kokonaiskulmalle **IPA** voidaan syöttää sisään arvo väliltä -99 999,9999° .... +99 999,9999°.

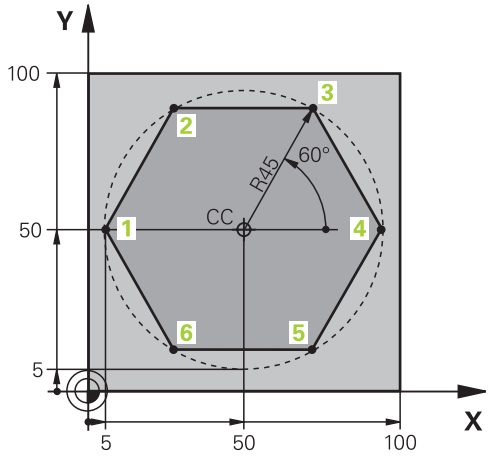


- **Napakoordinaattikulma**:Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
- Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden**koordinaatti**
- **Kiertosuunta DR**
  Kierukkarata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

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

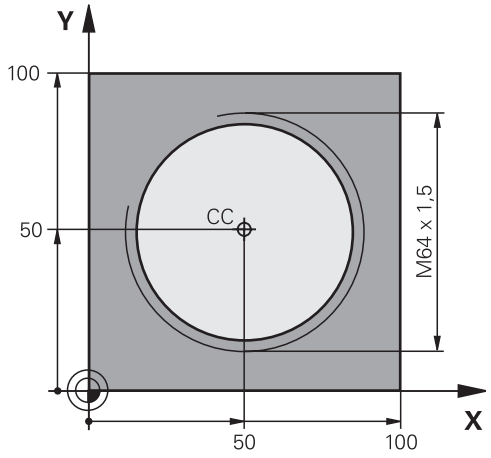
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



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

Esimerkki: Kierukkarata



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

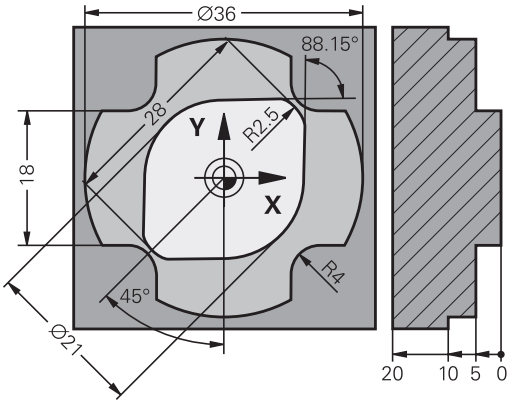
6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Perusteet

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

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

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



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

Huomioi seuraavat FK-ohjelmoinnin edellytykset

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä.

FK-ohjelmoinnin koneistustaso määritellään seuraavan hierarkian mukaan:

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

FK-ohjelmanäppäinten näyttö riippuu karan akselista **BLK FORM** -käskyssä. Jos esimerkiksi määrittelet **BLK FORM** -käskyssä karan akselin **Z**, TNC näyttää vain FK-ohjelmanäppäimet X/Y-tasolle.

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

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

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

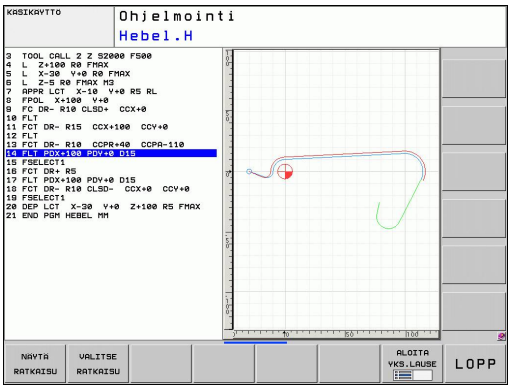
TNC tarvitsee aina kiinteän pisteen, josta laskenta suoritetaan. Ohjelmoi juuri ennen FK-jaksoa harmaiden dialoginäppäinten avulla sellainen paikoitusasema, joka sisältää molemmat koneistustason koordinaatit. Älä ohjelmoi tässä lauseessa Q-parametria.

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

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

FK-ohjelmoinnin grafiikka

Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FK-ohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus OHJELMA + GRAFIIKKA katso "Ohjelmointi", Sivu 69.



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

sininen: Muotoelementti on yksiselitteisesti määrätty.

vihreä: Määrittelytiedot mahdollistavat useita ratkaisuja; valitse oikea.

punainen: Määrittelytiedot eivät ole riittäviä muotoelementin määrittelemiseksi; syötä sisään lisää määrittelytietoja.

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

NAYTA RATKAISU

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

VALITSE RATKAISU

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

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

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

Koneen valmistaja voi asettaa FK-grafiikalle muitakin värejä.

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

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa

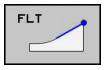
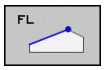
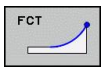
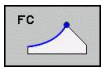
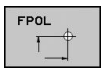
Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:

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

FK-dialogin avaus

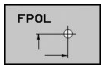
Kun painat harmaata ratatoimintonäppäintä FK, sen jälkeen TNC näyttää ohjelmanäppäimiä FK-dialogin avaamiseksi: Katso seuraavaa taulukkoa. Jos haluat poistaa nämä ohjelmanäppäimet näytöltä, paina uudelleen näppäintä FK.

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

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

Napapiste FK-ohjelmointia varten

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK



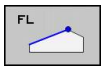
- Dialogin avaus napapisteen määrittelyä varten: Paina ohjelmanppäintä FPOL. TNC näyttää aktiivisen koneistustason akseliohjelmanäppäimiä
- Syötä sisään napakoordinaatit näiden ohjelmanäppäinten avulla

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

Suorat vapaalla ohjelmoinnilla

Suora ilman tangentiaalista liityntää

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

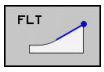


- Avaa vapaan suoran dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FL. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla. FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 213)

Suora tangentiaalisella liitynnällä

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

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

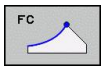


- Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FLT
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

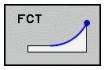


- Vapaan ympyränkaaren dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä FC; TNC näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla: FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 213)

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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

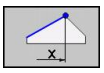
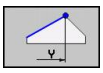
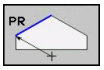
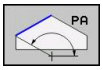
- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

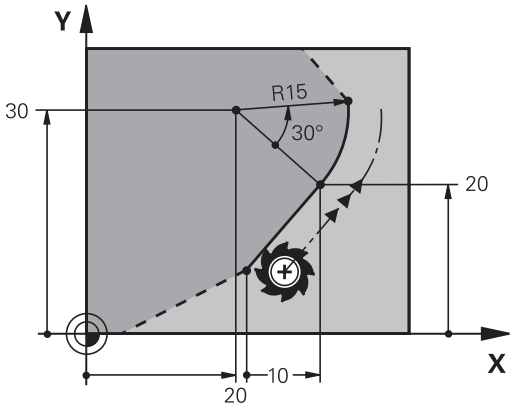


- Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FCT
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Loppupisteen koordinaatit

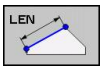
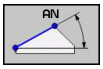
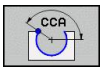
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y	 
Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL	 

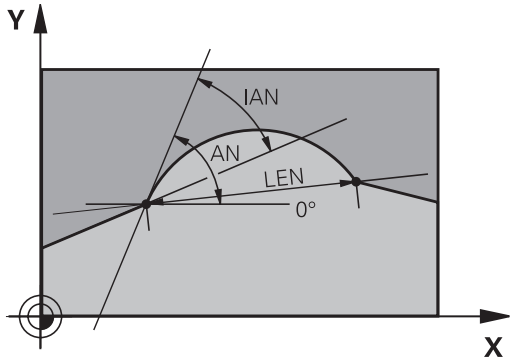


NC-esimerkkilauseet

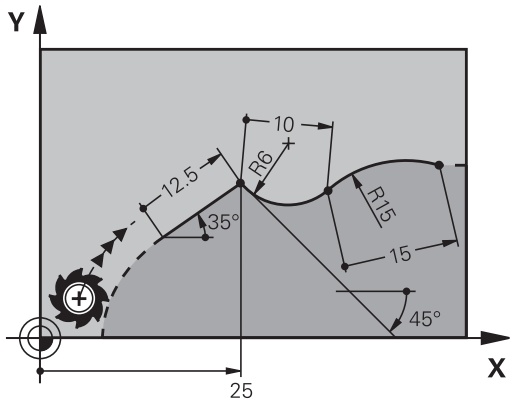
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Muotoelementtien suunta ja pituus

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



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



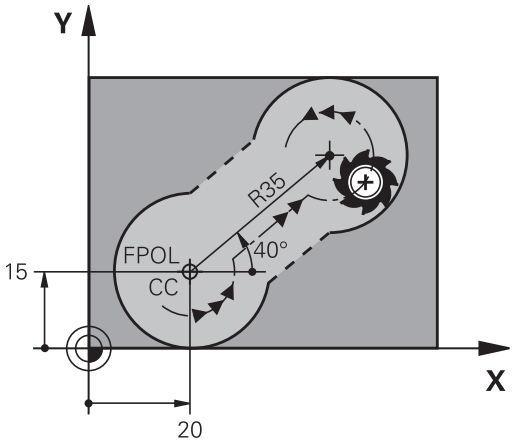
NC-esimerkkilauseet

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

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

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

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



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

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet	
Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa	CCX	CCY
Keskipiste polaarikoordinaatistossa	CC PR	CC PA
Ympyräradan kiertosuunta	DR– DR+	
Ympyräradan säde	R	

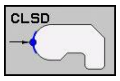
NC-esimerkkilauseet

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Suljetut muodot

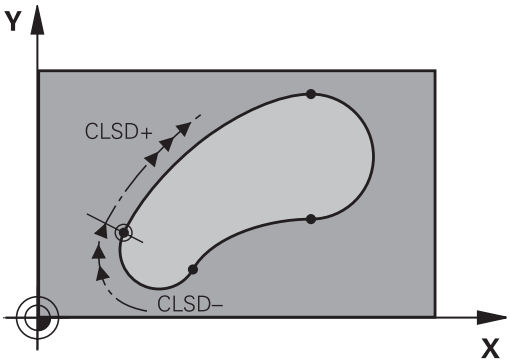
Ohjelmanäppäimellä CLSD merkitään suljetun muodon alku ja loppu. Näin viimeiselle muotoelementille mahdollisten ratkaisuvaihtoehtojen lukumäärä vähenee.

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



Muodon alku: CLSD+

Muodon loppu: CLSD–



NC-esimerkkilauseet

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

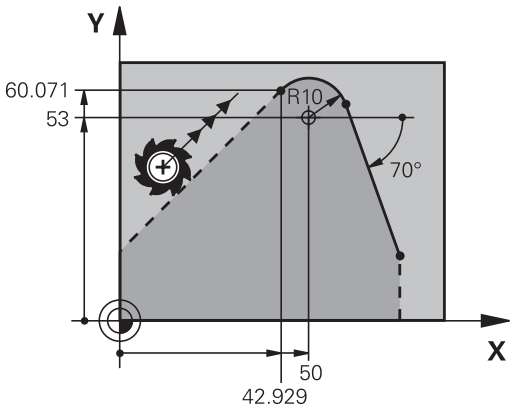
Apupisteet

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

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet		
Suoran apupisteen P1 tai P2 X-koordinaatti	P1X	P2X	
Suoran apupisteen P1 tai P2 Y-koordinaatti	P1Y	P2Y	
Ympyräradan apupisteen P1, P2 tai 3 X-koordinaatti	P1X	P2X	P3X
Ympyräradan apupisteen P1, P2 tai P3 Y-koordinaatti	P1Y	P2Y	P3Y



Apupisteet muodon vierellä

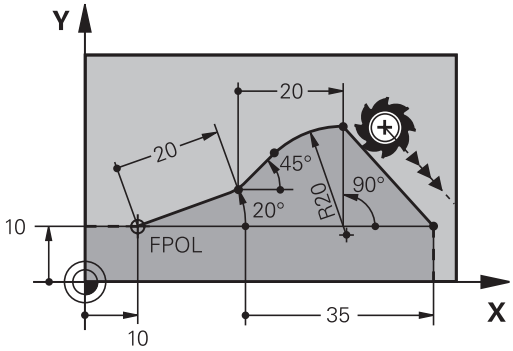
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet	
Suoran vieress olevan apupisteen X- ja Y-koordinaatit	PDX	PDY
Apupisteen etäisyys suoralle	D	
Apupisteen X- ja Y-koordinaatit ympyräradan lisäksi	PDX	PDY
Apupisteen etäisyys ympyräradalle	D	

NC-esimerkkilauseet

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Suhteelliset vertaukset

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



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

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

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

Suhteellinen vertaus lauseessa N: Loppupisteen koordinaatit

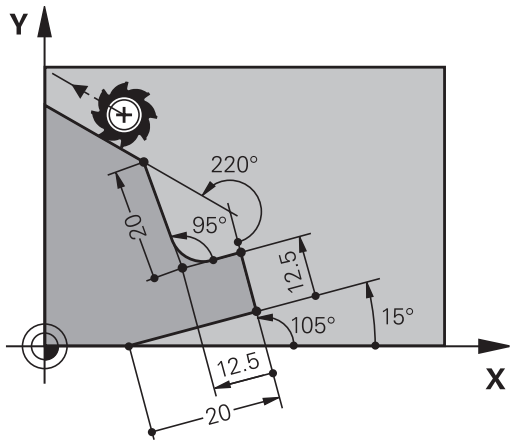
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet	
Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen	RX N...	RY N...
Polaariset koordinaatit lauseen Nsuhteen	RPR N...	RPA N...

NC-esimerkkilauseet

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Suhteellinen vertaus lauseeseen N: muotoelementin suunta ja etäisyys

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäin
Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin välinen kulma	RAN N...
Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa	PAR N...
Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä	DP

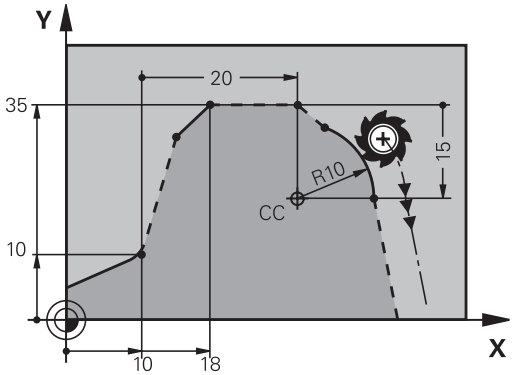


NC-esimerkkilauseet

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Suhteellinen vertaus lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

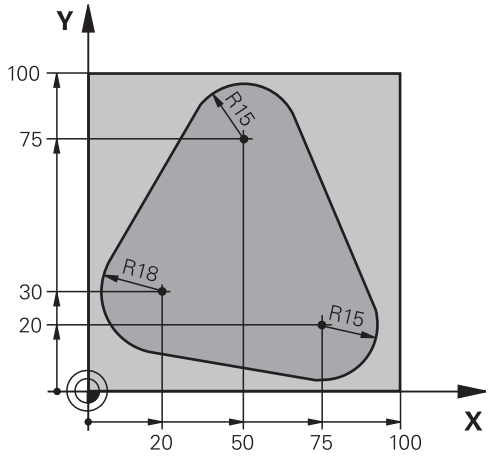
Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäin	
Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen	RCCX N...	RCCY N...
Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit lauseen N suhteen	RCCPR N...	RCCPA N...



NC-esimerkkilauseet

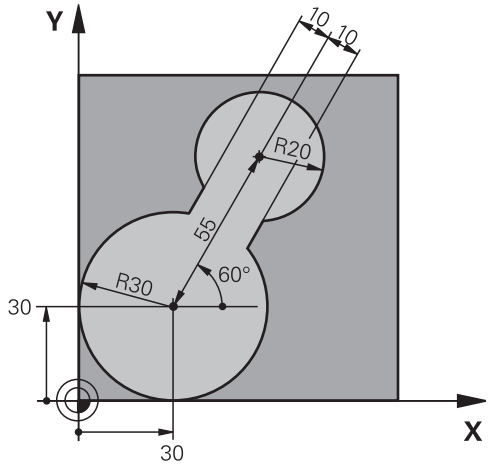
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



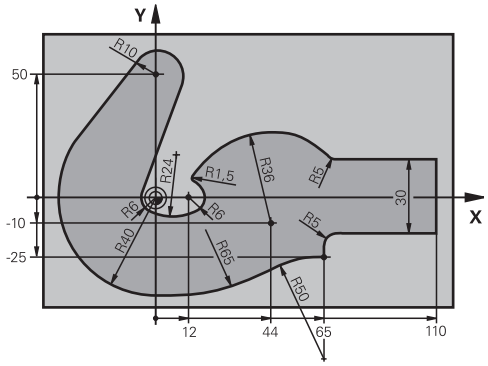
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon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

Esimerkki: FK-ohjelmointi 2



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

Esimerkki: FK-ohjelmointi 3



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

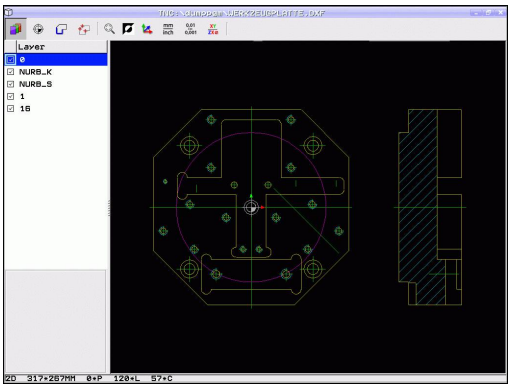
33 END PGM FK3 MM

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 100.

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

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa

- 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

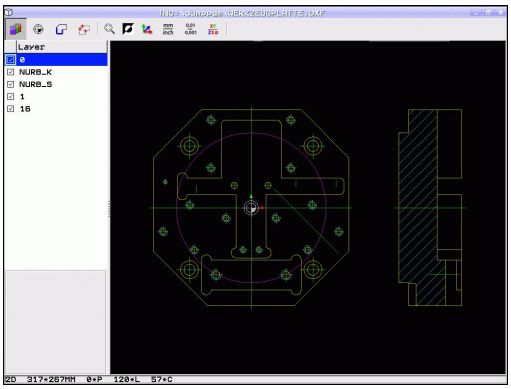
DXF-konvertterin käyttämiseksi tarvitset ehdottomasti hiiren. Kaikki käyttötavat ja toiminnot sekä muotojen ja koneistusasemien valinnat ovat mahdollisia vain hiiren avulla.

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.

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.

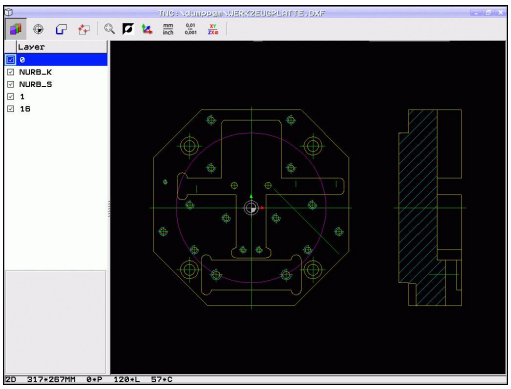
TNC näyttää aktiivista perusasetusta näytön alarivillä.

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.

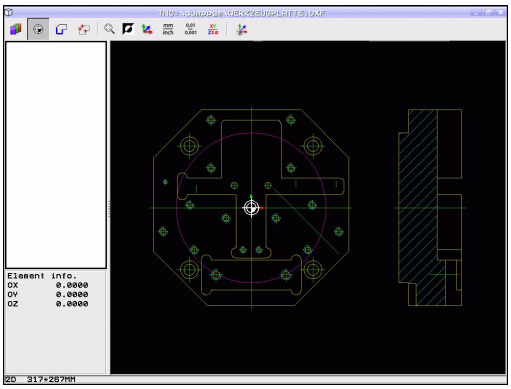


Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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 osoittamalla ohjausruutuun.
- Kerroksen esilleottaminen: 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.

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.

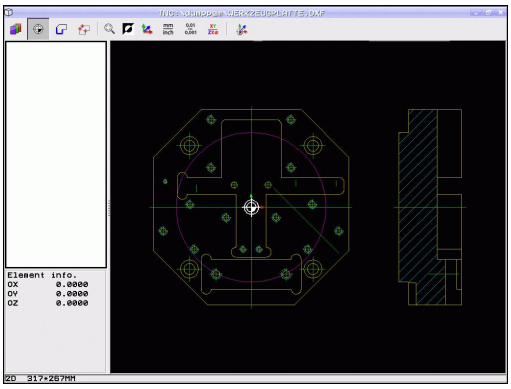
TNC laskee toisen elementin leikkauspisteen myös silloin, kun se sijaitsee elementin jatkeella.

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.



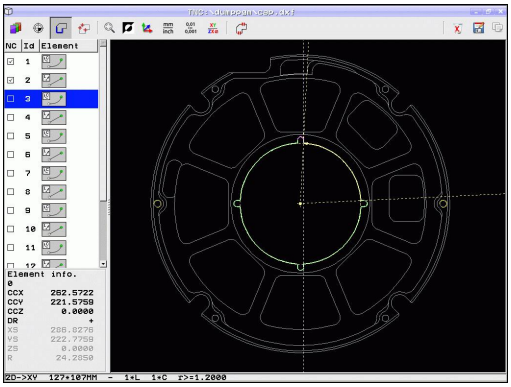
Muodon valinta ja tallennus

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

Jos et käytä muoto-ohjelmaa käyttötavalla , on kiertosuunta määriteltävä muodon valinnan yhteydessä niin, että on sama kuin haluttu koneistussuunta.

Valitse ensimmäinen muotoelementti niin, että muotoon ajo voidaan suorittaa törmäysvapaasti.

Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.



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

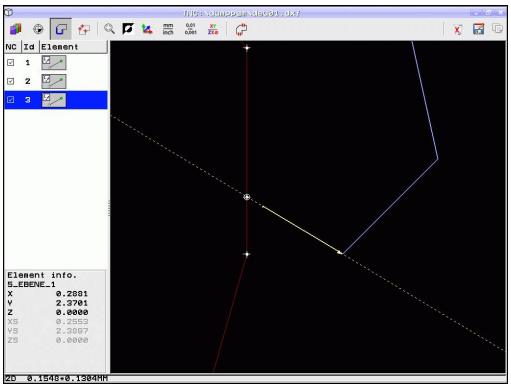
TNC tulostaa kaksi aihion määrittelyä () muoto-ohjelman mukana. Ensimmäinen määrittely sisältää koko DXF-tiedoston mitat, toinen ja sen myötä seuraava vaikuttava määrittely sulkee valitut muotoelementit, joten saadaan aikaan optimoitu aihion koko.

TNC tallentaa vain elementtejä, jotka on myös todellisesti valittu (sinisellä merkityt elementit), siis pukkimerkillä vasemmassa ikkunassa.

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:

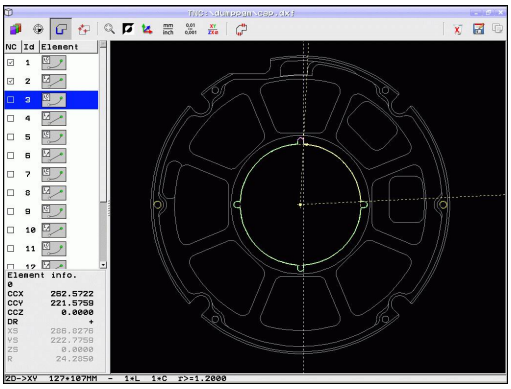
- Päittäin tyssäävä muotoelementti valitaan, se siis tulee merkityksi sinisellä
- Napsauta jakavaa muotoelementtiä: TNC näyttää leikkauspistettä tähtiympyrällä ja valittavissa olevia loppupisteitä pelkällä tähdellä
- Pidä näppäintä CTRL alhaalla ja napsauta leikkauspisteeseen: TNC osittaa leikkauspisteessä 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.

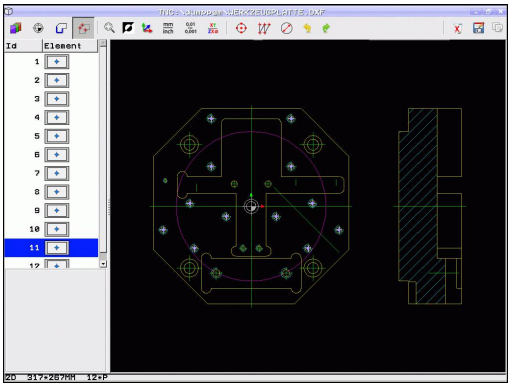
Elementti-informaatio

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 232.

Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitset haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella (katso "Yksittäisvalinta", Sivu 242)
- 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 tällä halkaisijalla olevat porausasemat ("Porausaseman nopea valinta halkaisijan sisäänsyötöllä").

7.1 DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Yksittäisvalinta

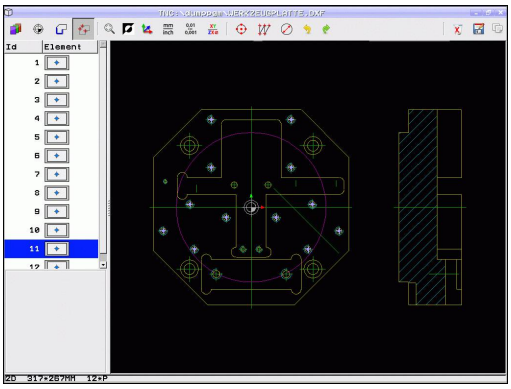
- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- Koneistusaseman valitseminen: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä. Napsauta yhtä tähteä: TNC ottaa valitun aseman vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö). Kun napsautat ympränkaarta, 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

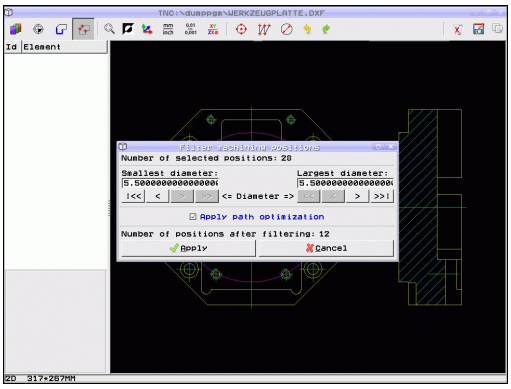
- Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit 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

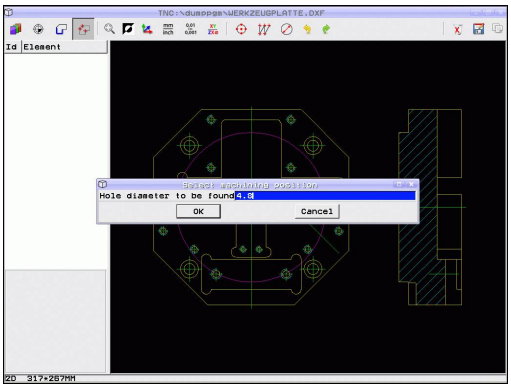
- Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit 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.

- 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.

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

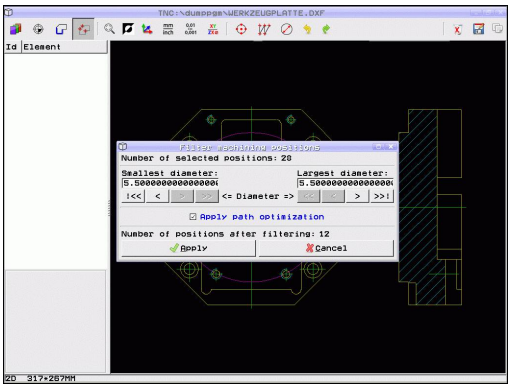
- Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit 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.

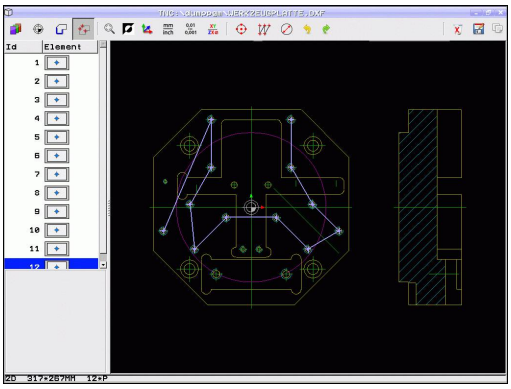
- Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu

- 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

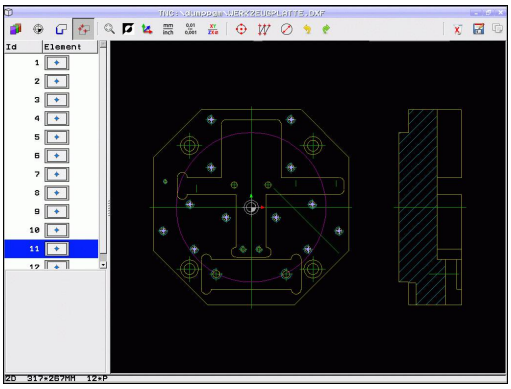
Valinnalla **Käytä matkaoptimointia** (perusasetus on matkaoptimoinnin käyttö) TNC järjestää valitut koneistusasemat niin, että tarpeettomia tyhjiä liikkeitä muodostuu mahdollisimman vähän. Työkalun rata voidaan ottaa näytölle työkalun radan näytön kuvakkeella katso "Perusasetukset", Sivu 232.

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	

Hiiren toiminnot

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. Kokomuutoksen keskipiste on siinä kohdassa, jossa hiiren osoitin on sillä hetkellä.
- 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.

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 **LBL**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

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

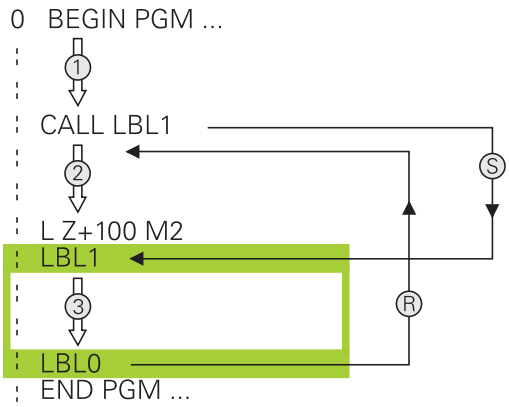
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

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

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

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



Ohjelmointiohjeet

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

Aliohjelman ohjelmointi

LBL SET

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

Aliohjelman kutsu

LBL CALL

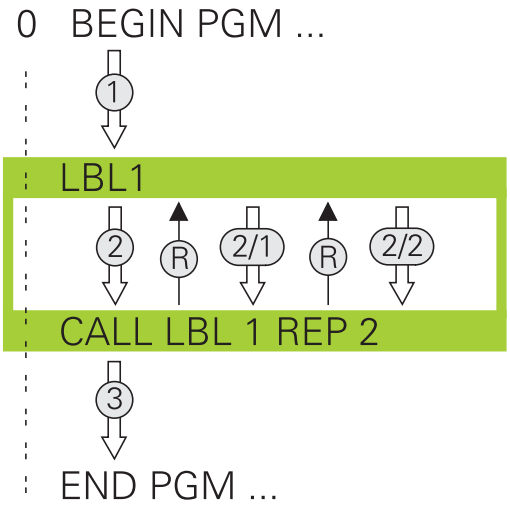
- Kutsu aliohjelma: Paina näppäintä LBL CALL
- **Label-Nummer**: Syötä sisään kutsuttavan aliohkelman Label-numero Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön. Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS, jolloin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

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

8.3 Ohjelmanosatoistot

Label LBL

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



Työvaiheet

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

Ohjelmointiohjeet

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

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi

LBL SET

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

Ohjelmanosatoiston kutsu

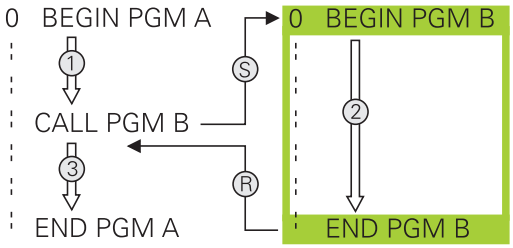
LBL CALL

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

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

Ohjelmointiohjeet

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

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 **12 PGM CALL** avulla.

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

Huomaa törmäysvaara!

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

8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

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

Ketjutussyvyys

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

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

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

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

Ohjelman suoritus

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

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

NC-esimerkkilauseet

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

Ohjelman suoritus

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

Aliohjelman toistaminen

NC-esimerkkilauseet

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

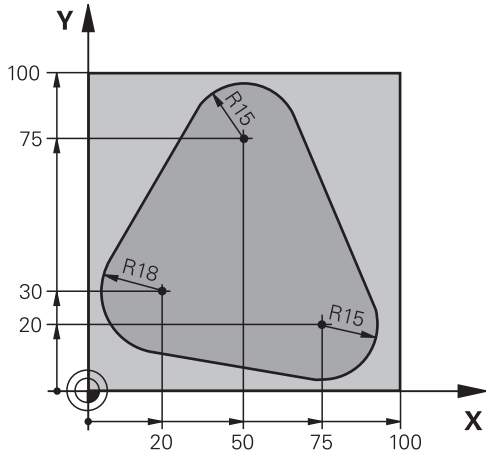
Ohjelman suoritus

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

8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla

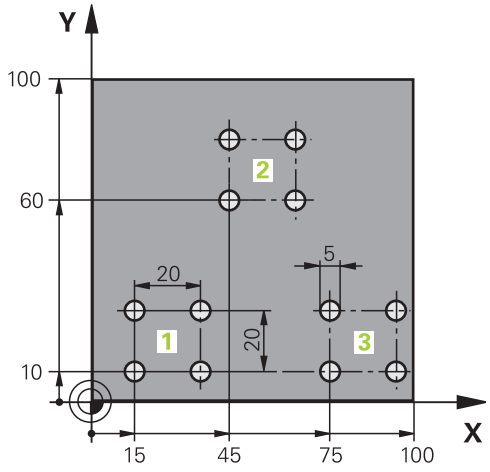
Ohjelmankulku:
- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrsintä
- Asetuksen ja muotojyrsinnän toisto



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

Esimerkki: Reikäryhmät

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

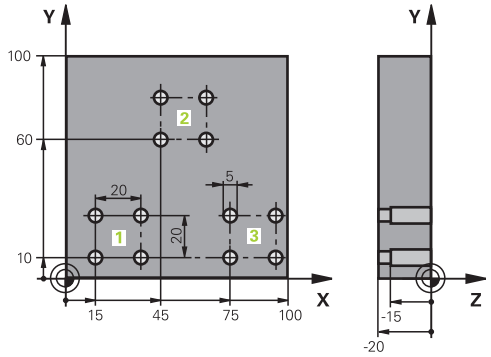


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA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

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

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



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

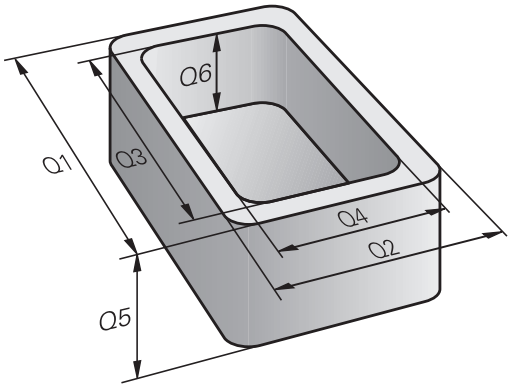
14 CYCL DEF 201 KALVINTA	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q211=0.5 ;OD.AIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUUSETÄIS.	
15 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
16 L Z+250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

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. Yhdessä FK-ohjelmoinnin kanssa voit Q-parametrien avulla muodostaa muotoja, jotka eivät ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaisesti.

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

Merkitys	Ryhmä
Vapaasti käytettävät parametrit edellyttäen, ettei voi esiintyä ylilastuamista SL-työkierroilla, ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	**Q0** ... **Q99**
Parametrit TNC:n erikoistoimintoja varten	**Q100** ... **Q199**
Ensisijaisesti työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	**Q200** ... **Q1199**
Ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille. Mahdollisena vaatimuksena on koneen valmistajan tai alihankkijan suorittama mukautus.	**Q1200** ... **Q1399**
Ensisijaisesti **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 15 merkkiä, joista 9 pilkun edellä. Sisäisesti TNC voi laskea tasoon 10^{10} saakka.

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 254 merkkiä.

TNC merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde, katso " Esivaratut Q-parametrit", Sivu 322.

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

Q-parametritoimintojen kutsuminen

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

Toimintoryhmä	Ohjelmanäppäin	Sivu
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS-LASKUT	268
Kulmatoiminnot	KULMA-TOIMINNOT	270
Ympyrälaskennan toiminnot	YMPYRAN LASKENTA	271
Jos/niin-haarautuminen, hyppy	HYPPY	272
Muut toiminnot	ERIKOIS-TOIMINNOT	276
Kaavan suora sisäänsyöttö	KAAVA	307
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 **FN 0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin koneistusohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

NC-esimerkkilauseet

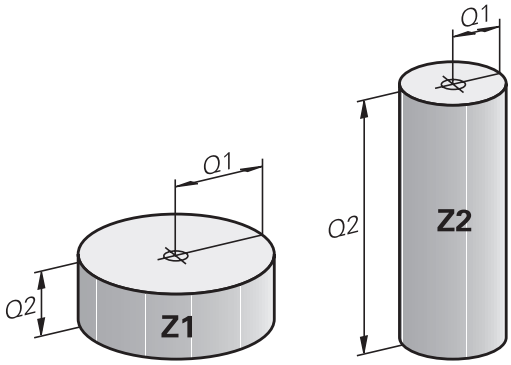
15 FN O: Q10=25	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
25 L X +Q10	vastaa L X +25

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde:	R = Q1
Lieriön korkeus:	H = Q2
Lieriö Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Lieriö Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



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
FN 0: OSOITUS esim. **FN 0: Q5 = +60** Arvon suora osoitus	FN0 X = Y
FN 1: LISÄYS esim. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	FN1 X + Y
FN 2: VÄHENNYS esim. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Kahden arvon erotus ja osoitus	FN2 X - Y
FN 3: KERTO esim. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Kahden arvon tulo ja osoitus	FN3 X * Y
FN 4: JAKO esim. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Kahden arvon osamäärä ja osoitus **Kielletty:** jako arvolla 0!	FN4 X / Y
FN 5: NELIÖJUURI esim. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus **Kielletty:** negatiivisen arvon neliöjuuri!	FN5 NEL.JUURI

Merkin „=“ oikealle puolelle saa syöttää sisään:

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

Haluttaessa Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki 1

Q

- Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q

PERUS-LASKUT

- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.

FN0 X = Y

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

Parametri no. tulokselle?

ENT

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

1. arvo tai parametri?

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 FN3 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

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

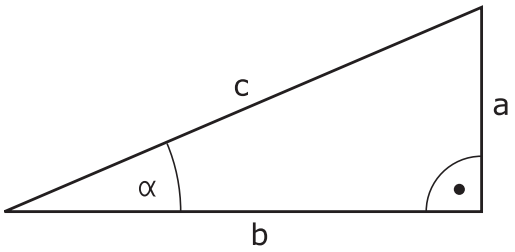
9.4 Kulmatoiminnot (trigonometria)

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

9.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

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

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

Toiminto	Ohjelma-näppäin
FN23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla	FN23 KAARI 3 PISTEESTÄ

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

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

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

Toiminto	Ohjelma-näppäin
FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla	FN24 4 PIST. YMPYRÄLLÄ

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

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

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

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

9.6 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla

Käyttö

Jos/niin-haarautumisen yhteydessä TNC vertaa Q-parametria toiseen Q-parametriin tai lukuarvoon. Jos ehto täyttyy, niin TNC jatkaa koneistusohjelmaa sen Label-merkinnän kohdalta, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen (Label katso "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", Sivu 248). Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

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

Ehdottomat hypyt

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

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

Toiminto	Ohjelma-näppäin
FN 9: JOS SAMA, HYPPY esim. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat,tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: JOS ERISUURI, HYPPY esim. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: JOS SUUREMPI, HYPPY esim. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: JOS PIENEMPI, HYPPY esim. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.	FN12 IF X LT Y GOTO

Käytettävät lyhenteet ja käsitteet

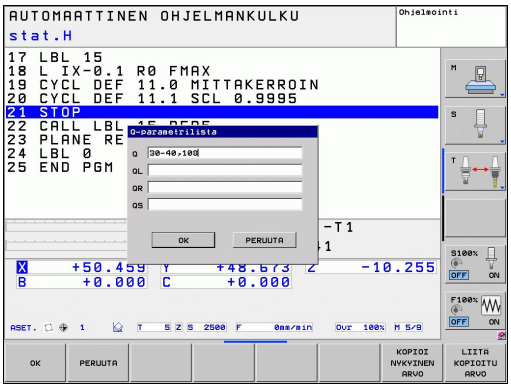
IF	(engl.):	Jos
EQU	(engl. equal):	Sama
NE	(engl. not equal):	Ei sama
GT	(engl. greater than):	Suurempi kuin
LT	(engl. less than):	Pienempi kuin
GOTO	(engl. go to):	SIIRRY

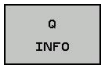
9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

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

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





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

TNC:n 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 myös käsikäytön, käsipyöräkäytön, yksittäislauseen, jatkuvan lauseajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla.

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

- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki

OHJELMA + TILA

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

Q-PARAM. TILA

- Valitse ohjelmanäppäin TILA Q-PARAM.

Q-PARA-METRIEN LISTA

- 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)

9.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelma-näppäin	Sivu
FN 14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	FN14 VIRHE=	277
FN 16:F-PRINT Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	FN16 F-TULOSTA	281
FN 18:SYS-DATUM READ Järjestelmätietojen luku	FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT	285
FN 19:PLC Arvojen siirto PLC:hen	FN19 PLC=	294
FN 20:WAIT FOR NC:n ja PLC:n synkronointi	FN20 ODOTA TOIMINTOA	294
FN 29:PLC Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	FN29 PLC LIST=	296
FN 37:EXPORT Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan	FN37 EXPORT	296
FN 26:TABOPEN Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	FN26 AVAA TAULUKKO	373
FN 27:TABWRITE Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	FN27 KIRJOITA TAULUKK.	374
FN 28:TABREAD Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	FN28 LUE TAU-LUKOSTA	375

FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus

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

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

NC-esimerkkilause

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

```
180 FN 14:ERROR = 254
```

HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritelty
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus

Virheen numero	Teksti
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritelty
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty

Virheen numero	Teksti
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jyrsintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määritelty
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi ei sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu
1100	Pääsy kinematiikkaan ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompensaatio ei mahdollinen
1103	Työkalun säde liian suuri

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

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

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

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

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

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

"VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA";
“PÄIVÄYS: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;
“KELLONAIKA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;
“MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ:
“X1 = %9.3LF“, Q31;
“Y1 = %9.3LF“, Q32;
“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Tekstitiedostojen luomiseksi aseta seuraavat formatointitoiminnot:

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

9.8 Lisätoiminnot

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Avainsana	Toiminto
CALL_PATH	Tulostaa NC-ohjelman hakemistopolun, jossa FN16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittausohjelma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sulkee tiedoston, johon tulostat FN16-toiminnon avulla. Esimerkki: M_CLOSE;
M_APPEND	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan. Esimerkki: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX1024;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuksella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ENGLANTI
L_GERMAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SAKSA
L_CZECH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä TSEKKI
L_FRENCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä RANSKA
L_ITALIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ITALIA
L_SPANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ESPANJA
L_SWEDISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä RUOTSI
L_DANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä TANSKA
L_FINNISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SUOMI
L_DUTCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä HOLLANTI
L_POLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä PUOLA
L_PORTUGUE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä PORTUGALI
L_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä UNKARI
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SLOVENIA
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta

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

Koneistusohjelmassa ohjelmoidaan FN 16: F-PRINT tulostuksen aktivoimiseksi:

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

TNC laatii sitten tiedoston PROT1.TXT:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE

PÄIVÄYS: 27112001

KELLONAIKA: 08:56:34

MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

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

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

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

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

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

Viestien tulostus kuvaruudulla

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

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

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

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

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

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

Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

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

Viestien ulkoinen tulostus

Voit käyttää toimintoa **FN 16** myös silloin, kun haluat tallentaa luodut tiedostot ulkoisesti NC-ohjelmasta toiminnolla **FN 16**. Tätä varten on käytettävissä kaksi mahdollisuutta:

Syötä kohdepolun nimi täydellisenä **FN 16**-toiminnossa:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

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

FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku

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

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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Työkiertoparametri, 30	1	-	Aktiivisen koneistustyökierron varmuusetäisyys
	2	-	Aktiivisen koneistustyökierron poraussyvyys/ jyrsintäsyvyys
	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron asetussyvyys
	4	-	Aktiivisen koneistustyökierron syvyysasetussyöttöarvo
	5	-	Ensimmäisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa
	6	-	Toisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa
	7	-	Ensimmäisen sivun pituus uran työkierrossa
	8	-	Toisen sivun pituus uran työkierrossa
	9	-	Säde ympyrätaskun työkierrossa
	10	-	Aktiivisen koneistustyökierron jyrsintäsyöttöarvo
	11	-	Aktiivisen koneistustyökierron kiertosuunta
	12	-	Aktiivisen koneistustyökierron odotusaika
	13	-	Kierteen nousu työkierroissa 17, 18
	14	-	Aktiivisen koneistustyökierron silitystyövara
	15	-	Aktiivisen koneistustyökierron rouhintakulma
	21	-	Kosketuskulma
	22	-	Kosketusliikkeen pituus
	23	-	Kosketussyöttöarvo
Modaalinen tila, 35	1	-	Mitoitus: 0 = absoluuttinen (G90) 1 = inkrementaalinen (G91)
Tiedot SQL-taulukoihin, 40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn
Työkalutaulukon tiedot, 50	1	TKL-no.	Työkalun pituus
	2	TKL-no.	Työkalun säde
	3	TKL-no.	Työkalun säde R2
	4	TKL-no.	Työkalun pituuden työvara DL
	5	TKL-no.	Työkalun säteen työvara DR
	6	TKL-no.	Työkalun säteen työvara DR2
	7	TKL-no.	Työkalu estetty (0 tai 1)
	8	TKL-no.	Sisartyökalun numero

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	9	TKL-no.	Maksimi kestoaika TIME1
	10	TKL-no.	Maksimi kestoaika TIME2
	11	TKL-no.	Nykyinen kestoaika CUR. TIME
	12	TKL-no.	PLC-tila
	13	TKL-no.	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	TKL-no.	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	TKL-no.	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	TKL-no.	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	TKL-no.	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	TKL-no.	TT: Kiertosuunta DIRECT (0=positiivinen/-1=negatiivinen)
	19	TKL-no.	TT: Tason siirtymä R-OFFS
	20	TKL-no.	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
	21	TKL-no.	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	TKL-no.	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	TKL-no.	PLC-arvo
	24	TKL-no.	Kosketuspään keskipistesiirtymä pääakselilla, CAL-OF1
	25	TKL-no.	Kosketuspään keskipistesiirtymä sivuakselilla, CAL-OF2
	26	TKL-no.	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG
	27	TKL-no.	Työkalutyyppi paikkataulukolle
	28	TKL-no.	Maksimikierrosluku NMAX
Tiedot paikkataulukosta, 51	1	Paikka no.	Työkalun numero
	2	Paikka no.	Erikoistyökalu: 0=ei, 1=kyllä
	3	Paikka no.	Kiintopaikka: 0=ei, 1=kyllä
	4	Paikka no.	estetty paikka: 0=ei, 1=kyllä
	5	Paikka no.	PLC-tila
Työkalun paikkanumero paikkataulukossa, 52	1	TKL-no.	Paikka numero
	2	TKL-no.	Työkalumakasiinin numero

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

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

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

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen

Toiminnolla **FN 19: PLC** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen

Kirjoitustavat ja yksiköt: 0,1 µm tai 0,0001°

Esimerkki: Lukuarvon 10 (vastaa 1µm tai 0,001°) siirto PLC:hen

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi

Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, kunnes FN 20: WAIT FOR-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet. Tässä yhteydessä TNC voi tarkastaa seuraavat PLC-operandit:

PLC-operandi	Lyhyt kuvaus	Osoitealue
Merkitsin	**M**	0 ... 4999
Sisääntulo	**I**	0 ... 31, 128 ... 152 64 ... 126 (ensimmäinen PL 401 B) 192 ... 254 (toinen PL 401 B)
Ulostulo	**O**	0 ... 30 32 ... 62 (ensimmäinen PL 401 B) 64 ... 94 (toinen PL 401 B)
Laskin	**C**	48 ... 79
Ajastin	**T**	0 ... 95
Tavu	**B**	0 ... 4095
Sana	**W**	0 ... 2047
Kaksoissana	**D**	2048 ... 4095

TNC 620 -ohjauksessa käytetään laajennettua tiedonsiirtoliitäntää PLC:n ja NC:n välillä. Siinä on kyseessä uusi symbolinen sovellusohjelmaliitäntä eli engl. Aplication Programmer Interface (**API**). Tähänastiset ja tavanomaiset PLC-NC-liitännät ovat käytettävissä rinnakkain ja valittavissa tarpeen mukaan. TNC-API-liitännän käyttövalmius riippuu koneen valmistajasta. Syötä sisään symboliset operandit merkkijonona ja odota näin määritellyn tilan perustamista.

FN 20-lauseessa sallitaan seuraavat ehdot:

Ehto	Lyhyt kuvaus
Sama	**==**
Pienempi kuin	**<**
Suurempi kuin	**>**
Pienempi tai yhtäsuuri	**<=**
Suurempi tai yhtäsuuri	**>=**

Lisäksi on käytettävissä toiminto **FN20: WAIT FOR SYNC**. Käytä toimintoa **WAIT FOR SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **FN18** kautta järjestelmätietoja, jotka vaativat synkronointia tosiaikaan. Sen jälkeen TNC pysäyttää etukäteislaskennan ja suorittaa seuraavan NC-lauseen vain, jos myös NC-ohjelma on saavuttanut tämän lauseen.

Esimerkki: Ohjelmanajon keskeytys, kunnes merkitsin 4095 asettuu 1

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

Esimerkki: Ohjelmanajon keskeytys, kunnes PLC asettaa symbolisen operandin asetukseen 1

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Esimerkki: Sisäisen esilaskennan pidätys, X-akselin hetkellisen aseman luku

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC: Arvojen siirto PLC:hen

Toiminnolla FN 29: PLC voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

Kirjoitustavat ja yksiköt: 0,1 µm tai 0,0001°

Esimerkki: Lukuarvon 10 (vastaa 1µm tai 0,001°) siirto PLC:hen

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN 37: EXPORT

Toimintoa FN 37: EXPORT tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne TNC:hen. Q-parametrit 0-99 ovat voimassa työkierroissa vain paikallisina. Se tarkoittaa, että Q-parametrit vaikuttavat vain siinä parametrissa, jossa ne on määritelty. Toiminnolla FN 37: EXPORT voit lähettää paikallisesti vaikuttavia Q-parametreja toiseen (kutsuvaan) ohjelmaan.

TNC lähettää sen arvon, joka parametrilla on juuri EXPORT-käskyn toteutushetkellä.

Parametri lähetetään vain välittömästi kutsuvaan ohjelmaan.

Esimerkki: Paikallinen Q-parametri Q25 lähetetään

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Esimerkki: Paikalliset Q-parametrit Q25 ... Q30 lähetetään

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

9.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

Johdanto

TNC-ohjauksessa taulukkokäyttö ohjelmoidaan SQL-käskylauseiden avulla eräänlaisena **transaktiona**. Transaktio käsittää useita SQL-käskylauseita, jotka varmistavat taulukkomääritysten järjestyksellisen käsittelyn.

Taulukot ovat koneen valmistajan konfiguroimia. Tällöin asetetaan myös nimet ja tunnukset, joita tarvitaan SQL-käskylauseissa parametreina.

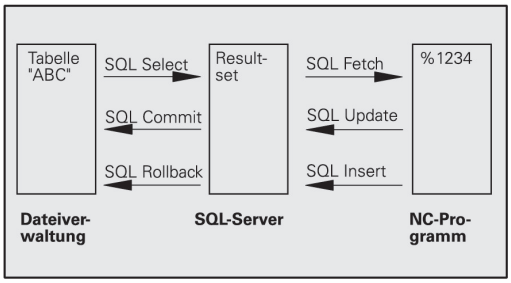
Käsitteet, joita käytetään seuraavassa esittelyssä:

- **Taulukko:** Taulukko käsittää x saraketta ja y riviä. Ne tallennetaan TNC:n tiedostonhallintaan osoitettuna polkumäärittelyllä ja tiedostonimellä (= taulukkonimi). 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).



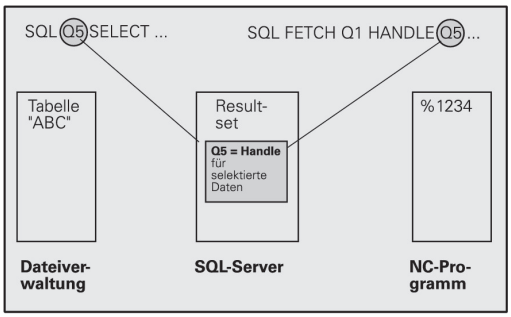
Mutta lisätoimenpiteitä tarvitaan, jotta taulukkomäärityksiä voitaisiin käsitellä NC-ohjelmassa ja samalla välttää vastaavien taulukkorivien muuttuminen. Sen perusteella muodostuu seuraavanlainen **transaktion toimintakulku**:

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
```

9.10 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan koneistusohjelmassa.

Matemaattiset yhdistelytoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KAAVA. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

Yhdistelytoiminto	Ohjel-manäppäin
Lisäys esim. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Vähennys esim. **Q25 = Q7 - Q108**	-
Kerto esim. **Q12 = 5 * Q5**	*
Jako esim. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Avaava sulkumerkki esim. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Sulkeva sulkumerkki esim. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Arvon neliö (engl. square) esim. **Q15 = SQ 5**	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**	^

9.10 Kaavan suora sisäänsyöttö

Yhdistelytoiminto	Ohjel-manäppäin
Vakio PII (3,14159) esim. **Q15 = PI**	PI
Luonnollinen logaritmi (LN) luvulle Kantaluku 2,7183 esim. **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritmi luvulle, kantaluku 10 esim. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponenttitoiminto, 2,7183 potenssiin n 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

Sisäänsyöttöesimerkki

Kulman laskenta arctan-toiminnolla vastakateetin (Q12) ja viereisen kateetin (Q13) avulla; Tulos osoitetaan parametriin Q25:

- Valitse kaavan sisäänsyöttö: Paina näppäintä Q ja ohjelmanäppäintä KAAVA:

- Paina ASCII-näppäimistön Q-näppäintä.

Parametri no. tulokselle?

- Syötä sisään **25** (parametrin numero) ja paina näppäintä ENT .

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku.

- Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero).

- Valitse jakolasku.

- Syötä sisään **13** (Q-parametrin numero).

- Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö.

NC-esimerkkilause

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. Nämä merkkijonot voidaan tulostaa esimerkiksi toiminnon **FN16:F-PRINT** avulla, mikä mahdollistaa vaihtelevien pöytäkirjojen laatimisen.

Lisäksi merkkijonoparametrille on mahdollista osoittaa merkkijono (kirjain, numero, erikoismerkki, ohjausmerkki ja välilyönti), jonka pituus on enintään 256 merkkiä. Osoitetut tai sisäänluetut arvot voit myös jatkokäsitellä ja tarkastaa seuraavaksi kuvattavien toimintojen avulla. Q-parametriohjelmoinnin tapaan käytössäsi on yhteensä 2000 QS-parametria (katso "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 264).

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

MERKKIJONOKAAVAN toiminnot	**Ohjelma-näppäin**	**Sivu**
Merkkijonoparametrin osoitus	STRING	312
Merkkijonoparametrin ketjutus		312
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	TOCHAR	313
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista	SUBSTR	314

Merkkijonotoiminnot KAAVA-toiminnossa	**Ohjelma-näppäin**	**Sivu**
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	TONUMB	315
Merkkijonoparametrin testaus	INSTR	316
Merkkijonoparametrin pituuden määritys	STRLEN	317
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	STRCOMP	318

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

```
37 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

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parametrin sisältö:

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

Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin

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

SPEC FCT
- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT
- ▶ Valitse jonotoiminto

MERKKI-JONOKAAVA
- ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA

TOCHAR
- ▶ Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi
- ▶ Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka TNC:n tulee muuntaa, vahvista näppäimellä
- ▶ Halutessasi syötä sisään pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä, jonka mukaan TNC tekee muunnoksen, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

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

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi

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

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

Q

- 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

Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

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 sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa se kohta, josta etsittävä teksti alkaa, vahvista näppäimellä ENT

◁

- 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

```
37 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

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

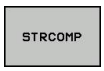
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

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

- Q-parametritoimintojen valinta

- Valitse toiminto KAAVA
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä ENT

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto
- Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

TNC antaa seuraavat tulokset:

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

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

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

Koneparametrien lukeminen

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan TNC:n koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina.

Koneparametrin lukemista varten täytyy parametrin nimi, parametriobjekti ja mahdollisesti ryhmän nimi ja indeksi määrittää TNC:n konfiguraatioeditorissa.

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

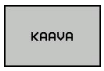
DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] ... [5]

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-parametritoimintojen valinta



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

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Koneparametrin esittäminen

9.12 Esivaratut Q-parametrit

TNC:n Q-parametrit Q100 ... Q199 on varattu arvojen määrittelyä varten. Näihin Q-parametreihin osoitetaan:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä kayttötilalle
- mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.

NC tallentaa esimääritellyt Q-parametrit Q108, Q114 ja Q115 - Q117 esillä olevan ohjelman kuhunkin mittayksikköön.

> Esivarattuja Q-parametreja (QS-parametri) välillä **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina, muuten voi olla seurauksena ei-toivottuja vaikutuksia.

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

TNC käyttää parametreja Q100 ... Q107 arvojen siirtämiseksi PLC:ltä NC-ohjelmaan.

Aktiivinen työkalun säde: Q108

Aktiivinen työkalun säteen arvo osoitetaan parametrille Q108. Q108 käsittää arvot:

- Työkalun säde R (työkalutaulukko tai **TOOL DEF**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR lauseesta **TOOL CALL**

> TNC säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

Työkaluakseli	Parametriarvo
Ei työkaluakselia määritelty	Q109 = –1
X-akseli	Q109 = 0
Y-akseli	Q109 = 1
Z-akseli	Q109 = 2
U-akseli	Q109 = 6
V-akseli	Q109 = 7
W-akseli	Q109 = 8

Karan tila: Q110

Parametrin Q110 arvo riippuu viimeksi ohjelmoidusta M-toiminnosta karaa varten:

M-toiminto	Parametriarvo
Karan tilaa ei määritelty	Q110 = –1
M3: Kara PÄÄLLE, myötäpäivään	Q110 = 0
M4: Kara PÄÄLLE, vastapäivään	Q110 = 1
M5 M3:n jälkeen	Q110 = 2
M5 M4:n jälkeen	Q110 = 3

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

M-toiminto	Parametriarvo
M8: Jäähdytys PÄÄLLE	Q111 = 1
M9: Jäähdytys POIS	Q111 = 0

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrsinnässä (pocketOverlap).

Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa toiminnolla PGM CALL parametrin Q113 arvo riippuu mittamäärittelyistä ohjelmassa, jota ensimmäiseksi kutsutaan toisena ohjelmana.

Pääohjelman mittamäärittelyt	Parametriarvo
Metrijärjestelmä (mm)	Q113 = 0
Tuumajärjestelmä (tuuma)	Q113 = 1

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.

! TNC säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit Q115 ... Q119 sisältävät ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käsikäyttötavalla voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Koordinaattiakseli	Parametriarvo
X-akseli	Q115
Y-akseli	Q116
Z-akseli	Q117
IV. akseli Riippuu koneesta	Q118
V. akseli Riippuu koneesta	Q119

Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130

Olo/Aset-ero	Parametriarvo
Työkalun pituus	Q115
Työkalun säde	Q116

Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille

Koordinaatit	Parametriarvo
A-akseli	Q120
B-akseli	Q121
C-akseli	Q122

Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)

Mitatut hetkellisarvot	Parametriarvo
Suoran kulma	Q150
Keskipiste pääakselilla	Q151
Keskipiste sivuakselilla	Q152
Halkaisija	Q153
Taskun pituus	Q154
Taskun leveys	Q155
Pituus 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

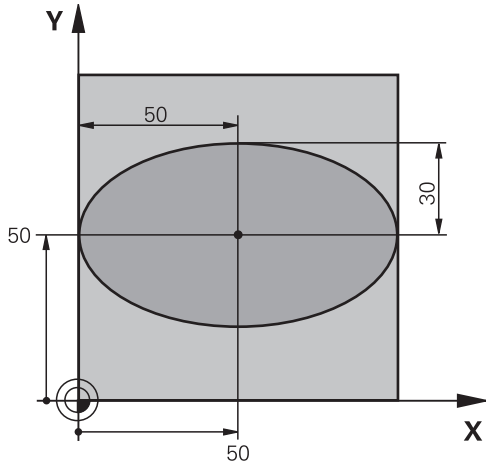
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0

9.13 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Ellipsi

Ohjelmankulku

- Elliptistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q7). Mitä enemmän laskutoimenpiteitä määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tasossa:
  Koneistussuunta myötäpäivään:
  Alkukulma > Loppukulma
  Koneistussuunta vastapäivään:
  Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



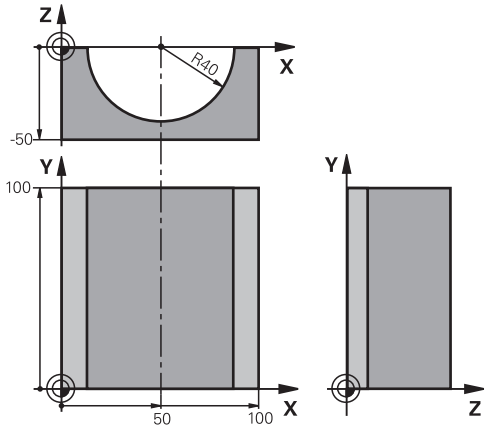
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +50	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 =+50	Puoliakseli X
4 FN 0: Q4 = +30	Puoliakseli Y
5 FN 0: Q5 =+0	Alkukulma tasossa
6 FN 0: Q6 = +360	Loppukulma tasossa
7 FN 0: Q7 = +40	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
8 FN 0: Q8 = +0	Ellipsin kiertoasema
9 FN 0: Q9 = +5	Jyrsintäsyvyys
10 FN 0: Q10 =+100	Syvyyssyöttöarvo
11 FN 0: Q11 = +350	Jyrsintäsyöttöarvo
12 FN 0: Q12 = +2	Esipaikoituksen varmuusetäisyys
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Kulma-askeleen laskenta
26 Q36 = Q5	Alkukulman kopiointi
27 Q37 = 0	Lastulaskurin asetus

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Ajo alkupisteeseen tasossa
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Ajo koneistussyvyyteen
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Kulman päivitys
35 Q37 = Q37 +1	Lastulaskimen päivitys
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Ajo seuraavaan pisteeseen
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirron peruutus
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Ajo varmuusetäisyydelle
46 LBL 0	Aliohjelman loppu
47 END PGM ELLIPSE MM	

Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain sädejyrsimellä, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q13). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tila-avaruudessa:
  Koneistussuunta myötäpäivään:
  Alkukulma > Loppukulma
  Koneistussuunta vastapäivään:
  Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



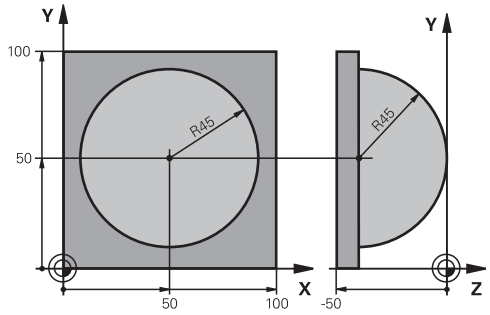
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +0	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 =+0	Z-akselin keskipiste
4 FN 0: Q4 = +90	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
5 FN 0: Q5 =+270	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Lieriön säde
7 FN 0: Q7 = +100	Lieriön pituus
8 FN 0: Q8 = +0	Kiertoasema tasossa X/Y
9 FN 0: Q10 =+5	Lieriön säteen työvara
10 FN 0: Q11 = +250	Syvyysasetuksen syöttöarvo
11 FN 0: Q12 = +400	Jyrsintäsyöttöarvo
12 FN 0: Q13 = +90	Lastujen lukumäärä
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 FN 0: Q10 =+0	Työvaran peruutus
19 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

21 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen
23 FN 0: Q20 = +1	Lastulaskurin asetus
24 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Kulma-askeleen laskenta
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Esipaikoitus kara-akselilla
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lähestyttävään “kaareen” seuraavaa pituuslastua varten
42 L Y+0 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirron peruutus
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Aliohjelman loppu
54 END PGM ZYLIN	

Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, Määritellään parametrilla Q14). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla Q18)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +50	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q4 = +90	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
4 FN 0: Q5 =+0	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Kulma-askel avaruustilassa
6 FN 0: Q6 = +45	Pallon säde
7 FN 0: Q8 = +0	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
10 FN 0: Q10 =+5	Pallon säteen työvara rouhinnassa
11 FN 0: Q11 = +2	Esipaikoituksen varmuusetäisyys kara-akselilla
12 FN 0: Q12 = +350	Jyrsintäsyöttöarvo
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 FN 0: Q10 =+0	Työvaran peruutus
19 FN 0: Q18 = +5	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
20 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
24 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kiertoaseman kopiointi tasossa
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Työvaran huomiointi pallosäteessä
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	

34 LBL 1	Esipaikoitus kara-akselilla
35 CC X+0 Y+0	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Esipaikoitus tasossa
37 CC Z+0 X+Q108	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Ajo syvyyteen
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	„Kaaren" mukainen ajo ylöspäin
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Avaruuskulman päivitys
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
44 L Z+Q23 R0 F1000	Irtiajo kara-akselilla
45 L X+Q26 R0 FMAX	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Kiertoaseman päivitys tasossa
47 FN 0: Q24 = +Q4	Avaruuskulman peruutus
48 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Uuden kiertoaseman aktivointi
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirron peruutus
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Aliohjelman loppu
59 END PGM KUGEL MM	

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

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

Käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen M avulla.

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

Lisätoiminto vaikuttaa siitä lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

Jotkut lisätoiminnot vaikuttavat vain siinä lauseessa, jossa ne on ohjelmoitu. Mikäli lisätoiminto ei vaikuta pelkästään lausekohtaisesti, se täytyy peruuttaa erillisellä M-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

```
87 STOP M6
```

10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus

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

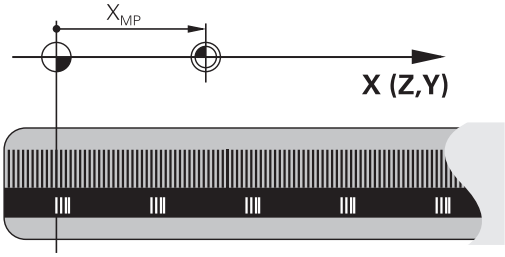
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. kara SEIS mahd. jäähdytysneste pois (vaikuttaa vain ohjelmantestauksessa, koneen valmistajan asettama toiminto)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan 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 449.

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 71.

Olosuhde toiminnolla M92 – Koneen peruspiste

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

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

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

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

Vaikutus

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

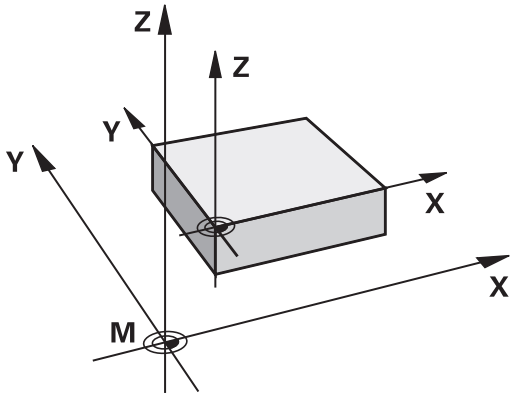
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

Työkappaleen peruspiste

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

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

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.



M91/M92 ohjelman testauksen käyttötavalla

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määritellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen, katso "Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)", Sivu 502.

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.

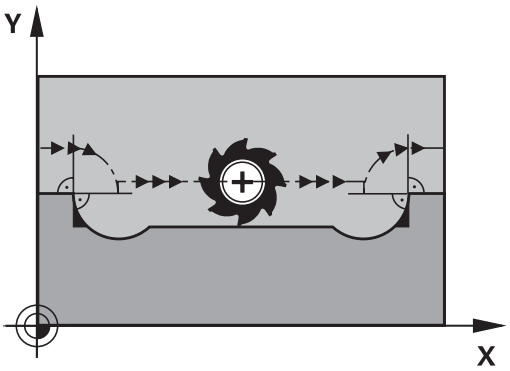
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

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“.

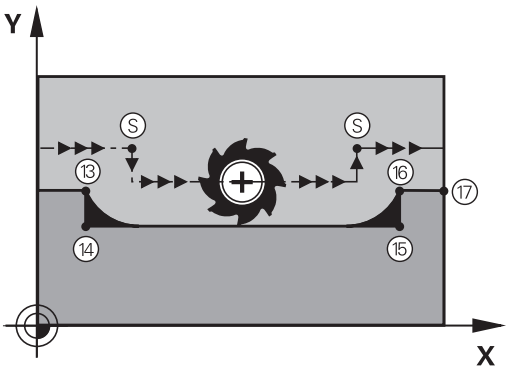


Menettely koodilla M97

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 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)", Sivu 344!



Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M97 on ohjelmoitu.

> Muotonurkkia ei koneisteta koodilla M97 täydellisinä. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

NC-esimerkkilauseet

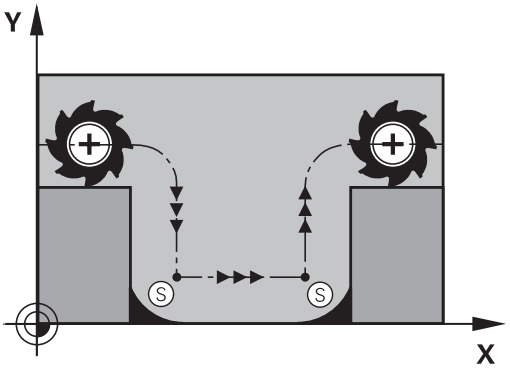
5 TOOL DEF L ... R+20	Suurehko työkalun säde
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Ajo muotopisteeseen 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
15 L IX+100 ...	Ajo muotopisteeseen 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
17 L X... Y...	Ajo muotopisteeseen 17

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

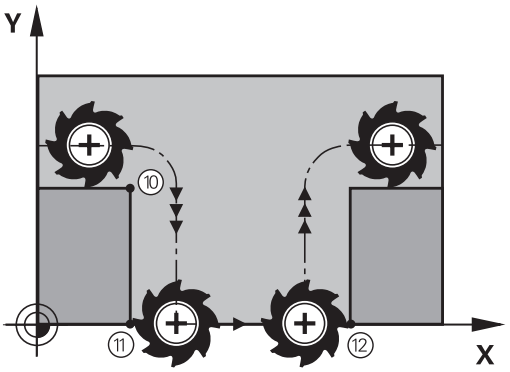
TNC määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

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:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

TNC vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

FZMAX = FPROG 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):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

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 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)

Vakiomenettely

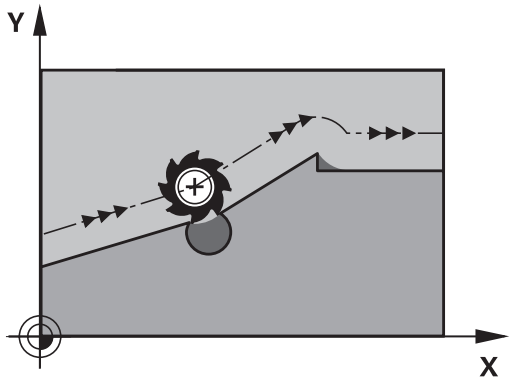
Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (katso "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 339) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

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 **RL** tai **RR**. M120 vaikuttaa lauseesta eteenpäin, kunnes

- peruutat sädekorjauksen koodilla **R0**
- ohjelmoit M120 LA0
- ohjelmoit M120 ilman lukumäärää LA
- kutsut toisen ohjelman kutsulla **PGM CALL**
- käännät koneistustasoa työkierrolla **19** tai PLANE-toiminnolla

M120 tulee voimaan lauseen alussa.

Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N. Ennen kuin käynnistät jatkuvan lauseajon, täytyy M120 poistaa, muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Kun käytät ratatoimintoja **RND** ja **CHF** saavat lauseet koodin **RND** tai **CHF** edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa APPR LCT; APPR LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentiaalisesti erkautuen, on käytettävä toimintoa DEP LCT; DEP LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
  - Työkierto **32** Toleranssi
  - Työkierto **19** Koneistustaso
  - PLANE-toiminto
  - M114
  - M128
  - TOIMINTO TCPM

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (ohjelmisto-optio Sekalaiset toiminnot)

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:

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

M118 vaikuttaa käännetyssä koordinaatistossa, jos koneistason kääntö manuaalikäyttöä varten aktivoidaan. Jos koneistustason kääntö manuaalikäyttöä varten on aktivoituna, vaikuttaa alkuperäinen koordinaatisto.

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Kun M118 on voimassa, ohjelmankeskeytyksen aikana toiminto MANUAALISIIRTO ei ole käytettävissä!

Virtuaalinen työkaluakseli VT

Koneen valmistajan on mukautettava TNC tätä toimintoa varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Virtuaalisen työkaluakselin avulla voit ajaa kääntöpäällä varustetuissa koneissa myös vinossa asennossa paikallaan pysyvän työkalun suuntaan käsipyörän avulla. Ajaaksesi virtuaalisessa työkaluakselisuunnassa valitse käsipyörän näytöstä akseli VT, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 432. 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 ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M140

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

Sisäänsyöttö

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

Lisäksi on ohjelmoitavissa syöttöarvo, jolla työkalu liikkuu sisäänsyötetyn matkan. Jos et syötä sisään mitään syöttöarvoa, TNC ajaa ohjelmoidun matkan pikaliikkeellä.

Vaikutus

M140 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M140 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

Lause 250: Työkalun vetäytyminen 50 mm muodosta

Lause 251: Työkalun vetäytyminen liikealueen rajalle saakka

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 vaikuttaa myös koneistustason käännön aikana. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa TNC ajaa työkalua tällöin käännetyssä järjestelmässä.

Koodilla **M140 MB MAX** voit irtautua vain positiiviseen suuntaan.

Määrittele ennen koodia **M140** pääsääntöisesti työkalukutsu työkaluakselilla, muuten liikesuuntaa ei ole määritelty.

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** aktiviselle työkalulle asetuksen **Y**katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 154.

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:

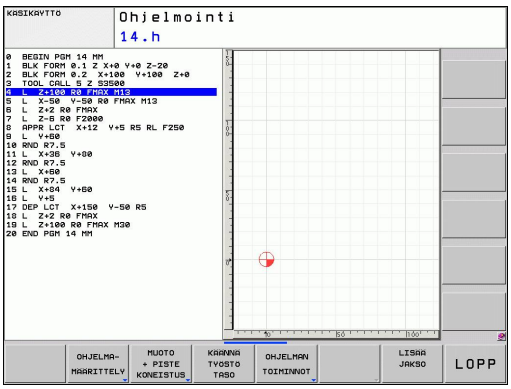
Toiminto	Kuvaus
Tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)	Sivu 357
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 366
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 370

Näppäimen SPEC FCT ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita TNC:n erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

- Valitse erikoistoiminnot



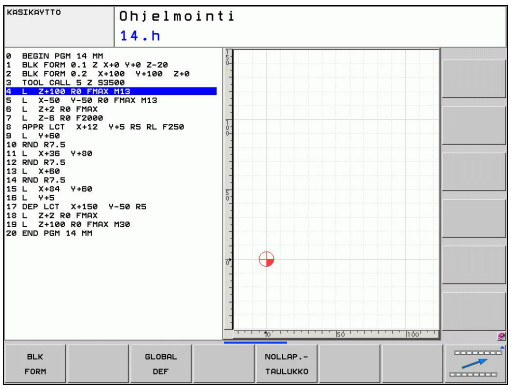
Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Ohjelmamäärittelyjen asetus	OHJELMA-MÄÄRITTELY	Sivu 355
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 355
PLANE-toiminnon määrittely	KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	Sivu 381
Erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittely	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 356
Selityskohdan määrittely	LISÄÄ JAKSO	Sivu 129

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

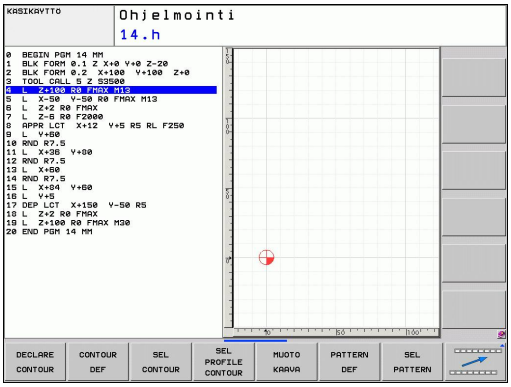


Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Aihion määrittely	BLK FORM	Sivu 89
Nollapistetaulukon valinta	NOLLAP.-TAULUKKO	Katso työkiertojen käsikirjaa

Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

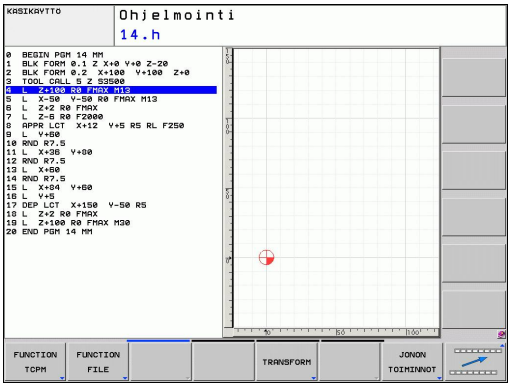


Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Muotokuvaksen osoitus	DECLARE CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Yksinkertaisen muotokaavan määrittely	CONTOUR DEF	Katso työkiertojen käsikirjaa
Muotomäärittelyn valinta	SEL CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Monimutkaisen muotokaavan määrittely	MUOTO KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa
Säännöllisen koneistuskuvion määrittely	PATTERN DEF	Katso työkiertojen käsikirjaa
Pistetiedoston valinta koneistusasemilla	SEL PATTERN	Katso työkiertojen käsikirjaa

Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Valitse valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen



Toiminto	Ohjelma-näppäin	Kuvaus
Kiertoakseleiden paikoittumismenettelyn määrittely	TCPM	Sivu 410
Tiedostotoimintojen määrittely	FUNCTION FILE	Sivu 362
Määrittele paikoitusmenettely yhdensuuntausakseleille U, V, W	FUNCTION PARAX	Sivu 358
Koordinaattimuunnosten määrittely	TRANSFORM	Sivu 363
Jonotoiminnon määrittely	JONON TOIMINNOT	Sivu 311
Kommenttien lisäys	LISÄÄ KOMMENTTI	Sivu 127

11.2 Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)

Käyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Rouhinnassa (tehojyrsinnässä) esiintyy suuria jyrsintävoimia. Työkalun pyörimisnopeudesta sekä työstökoneessa syntyvistä resonansseista ja lastuamisarvoista (lastuamisteho jyrsinnässä) riippuen voi esiintyä "tärinää". Tämä tärinöinti saa aikaan suuria rasituksia. Työkappaleen pinnassa tämä tärinöinti näkyy epätasaisina jälkinä. Myös työkalu kuluu nopeammin ja epätasasemmin voimakkaan tärinöinnin seurauksena, äärimmäisissä tapauksissa työkalu voi rikkoutua.

Koneen tärinöinnin vaikutusten vähentämiseksi HEIDENHAIN tarjoaa nyt **ACC**-toiminnolla (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) tehokkaan säätelyvaikutuksen. Tämän säätötoiminnon edut tulevat esiin varsinkin raskaassa lastunpoistossa. ACC mahdollistaa olennaisesti tehokkaamman lastuamisen. Konetyypistä riippuen voidaan samassa ajassa saavuttaa jopa 25 % suurempi aineenpoisto. Samanaikaisesti vähenee koneen kuormitus ja työkalun kestoaika pitenee.

Huomaa, että ACC on kehitetty juuri raskasta lastunpoistoa ajatellen ja se on erityisen tehokas nimenomaan tällä käyttöalueella. Jotta ACC osoittautuisi hyödylliseksi myös normaalissa rouhintakoneistuksessa, se on kokeiltava yritysten ja erehdysten kautta.

Kun käytät ACC-toimintoa, on työkalutaulukkoon TOOL.T syötettävä vastaavaa työkalua varten terien lukumäärä **CUT**.

ACC aktivointi/deaktivointi

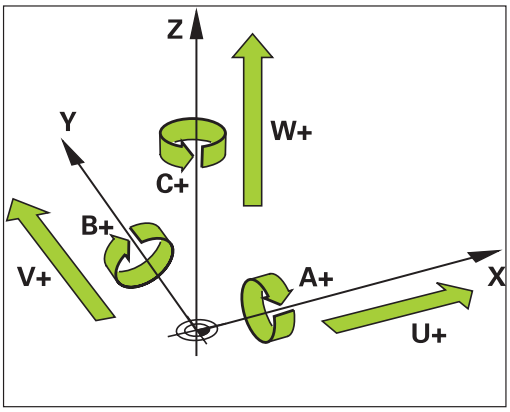
ACC-toiminnon aktivoimiseksi sinun tulee asettaa työkalutaulukossa TOOL.T sarake **ACC** asetukseen 1 vastaavaa työkalua varten. Muut asetukset eivät ole tarpeellisia.

ACC-toiminnon deaktivoimiseksi täytyy sarake **ACC** palauttaa asetukseen 0.

11.3 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

Yleiskuvaus

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



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

Pääakselit	Yhdensuuntaisakseli	Pyöröakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

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

Toiminto	Merkitys	Ohjelmanäppäin	Sivu
PARAXCOMP	Määrittely, kuinka TNC:n tulee käyttäytyä yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa	FUNCTION PARAXCOMP	360
PARAXMODE	Määrittely, millä akseleilla TNC:n tulee suorittaa koneistus	FUNCTION PARAXMODE	360

TNC:n käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa standardikonfiguraatio.

TNC uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnot seuraavilla toiminnoilla:

- Ohjelman valinta
- Ohjelman loppu
- M2 tai M30
- Ohjelman keskeytys (**PARAXCOMP** pysyy aktiivisena)
- **PARAXCOMP OFF** tai **PARAXMODE OFF**

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Toiminnolla **PARAXCOMP DISPLAY** kytketään yhdensuuntaisakseleiden näyttötoiminnot päälle. TNC laskee yhdensuuntaisakseleiden siirtoliikkeet kyseisen pääakselin paikoitusaseman näytössä (summanäyttö). Näin pääakselin paikoitusaseman näyttö esittää aina työkalun suhteellista etäisyyttä työkappaleesta riippumatta siitä, liikkuuko pääakseli tai sivuakseli.

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION PARAX
- Valitse **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Valitse **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Valitse**FUNCTION PARAXCOMP -NÄYTTÖ**
- Määrittele se yhdensuuntaisakseli, jonka liike TNC:n tulee laskea kyseessä olevan pääakselin paikoitusnäytöllä

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

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

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

Toiminnolla **PARAXCOMP MOVE** TNC kompensoi yhdensuuntaisakseleiden liikkeitä kunkin kyseessä olevan pääakselin korjausliikkeiden avulla.

Jos esimerkiksi W-akselin yhdensuuntaisakselin liike on negatiiviseen suuntaan, pääakseli Z liikkuu samanaikaisesti saman suuruisella arvolla positiiviseen suuntaan. Työkalun ja työkappaleen välinen keskinäinen etäisyys pysyy samana. Käyttö portaalikoneella: aja pinooli sisään ajaaksesi poikkipalkkia synkronissa alaspäin.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION PARAX
- Valitse **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Valitse **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Valitse **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Yhdensuuntaisakselin määrittely

FUNCTION PARAXCOMP OFF

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

NC-lauseet

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION PARAX
- Valitse **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Valitse **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- Valitse **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Jos haluat kytkeä yhdensuuntaisakselitoiminnon pois päältä vain yksittäisen yhdensuuntaisakselin kohdalla, määrittele lisäksi tämä akseli mukana.

FUNCTION PARAXMODE

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

> Toiminnon **PARAXMODE** aktivoimiseksi täytyy aina määritellä 3 akselia.
>
> Jos yhdistät toiminnot **PARAXMODE** ja PARAXCOMP, TNC deaktivoi toiminnon PARAXCOMP sille akselille, joka on määritelty molemmissa toiminnoissa. Toiminnon PARAXMODE deaktivoimisen jälkeen PARAXcomp on edelleen aktiivinen.

Toiminnolla **PARAXMODE** määritellään ne akselit, joiden kanssa TNC:n tulee suorittaa koneistus. Kaikki siirtoliikkeet ja muotokuvaukset ohjelmoidaan koneesta riippumatta pääakseleiden X, Y ja Z avulla.

Määrittele toiminnossa **PARAXMODE** 3 akselia (esim. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), joiden avulla TNC:n tulee suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION PARAX
- Valitse **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Valitse **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Valitse **FUNCTION PARAXMODE**
- Määrittele akselit koneistusta varten

Pääakselin ja yhdensuuntaisakselin samanaikainen siirtoliike

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, TNC suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet toiminnossa määriteltyjen akseleiden avulla. Jos TNC:n tulee tehdä liike samanaikaisesti yhdensuuntaisakselilla ja siihen liittyvällä pääakselilla, voit lisäksi määritellä kyseiset akselit merkin "**&**" avulla. **&**-merkillä varustetut akselit perustuvat sen jälkeen pääakseliin.

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Syntaksielementti "**&**" on sallittu vain L-lauseissa.

Pääakselin lisäpaikoittuminen käskyllä "**&**" tapahtuu REF-järjestelmässä. Jos olet asettanut paikoitusnäytön "oloarvoon", tätä liikettä ei näytetä. Vaihda paikoitusnäyttö tarvittaessa "REF-arvoon".

FUNCTION PARAXMODE OFF

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

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION PARAX

- Valitse **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE

- Valitse **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF

- Valitse **FUNCTION PARAXMODE OFF**

11.4 Tiedostotoiminnot

Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FILE** voit kopioida, siirtää ja poistaa NC-ohjelmia tiedostokäytöstä.

> **FILE**-toimintoja ei saa käyttää ohjelmissa tai tiedostoissa, joita olet aiemmin referoinut toiminnoilla kuten **CALL PGM** tai **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Tiedostokäytön määrittely

SPEC FCT
- Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Ohjelmatoimintojen valinta

FUNCTION FILE
- Tiedostotoimenpiteiden valinta: TNC näyttää käytettävissä olevia toimintoja.

Toiminto	Merkitys	Ohjelma-näppäin
FILE COPY	Tiedoston kopiointi: Määrittele kopioitavan tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.	FILE COPY
FILE MOVE	Tiedoston siirto: Määrittele siirrettävän tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.	FILE MOVE
TIEDOSTON POISTO	Tiedoston poisto: Määrittele poistettavan tiedoston polkunimi	FILE DELETE

11.5 Koordinaattimuunnosten määrittely

Yleiskuvaus

Vaihtoehtona koordinaattimuunnoksen työkierrolle 7 **NOLLAPISTEEN SIIRTO** voit käyttää myös selväkielitoimintoa **TRANS DATUM**. Vastaavasti kuin työkierrossa 7 myös toiminnolla **TRANS DATUM** voit ohjelmoida suorat siirtoarvot tai aktivoida yhden rivin valittavissa olevasta nollapistetaulukosta. Lisäksi on käytettävissä toiminto **TRANS DATUM RESET**, jonka avulla voit myös helposti palauttaa aktiivisen nollapistesiirron.

TRANS DATUM AXIS

Toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** määrittelet nollapistesiirron syöttämällä sisään arvot kullekin akselille. Voit määritellä yhdessä lauseessa enintään 9 koordinaattia, ja se on mahdollista inkrementaalisesti. Tee määrittely seuraavasti:

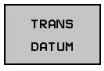
NC-lause

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

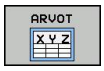
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

- Valitse muunnokset



- Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**



- Valitse ohjelmanäppäin arvon sisäänsyöttämistä varten
- Syötä sisään nollapistesiirto halutuille akseleille, vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä ENT

Absoluuttisesti sisäänsyötetyt arvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen, joka on määritelty peruspisteen asetuksella tai esiasetustaulukon avulla.

Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olevaan nollapisteeseen – se voi olla valmiiksi siirretty.

TRANS DATUM TABLE

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

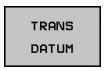
NC-lause

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

- Valitse muunnokset



- Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**

- Palauta kursori kohtaan **TRANS AXIS**

- Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM TABLE**
- Jos haluat, syötä nollapistetaulukon nimi, josta aiot aktivoida nollapisteen numeron, vahvista näppäimellä ENT. Jos haluat määritellä nollapistetaulukon, vahvista näppäimellä NO ENT
- Syötä sisään rivin numero, joka TNC:n tulee aktivoida, vahvista näppäimellä ENT

Jos et ole määritellyt nollapistettä **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, tällöin TNC käyttää NC-ohjelmassa käskyllä **SEL TABLE** jo valmiiksi valittua nollapistetaulukkoa tai ohjelmanajon käyttötavalla valittua nollapistetaulukkoa, jonka tila on M.

TRANS DATUM RESET

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

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

TRANSFORM
- Valitse muunnokset

TRANS DATUM
- Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**

←
- Palauta kursori kohtaan **TRANS AXIS**

NOLLAPIST. SIIRRON PERUUTUS
- Valitse nollapistesiirron peruutus **TRANS DATUM RESET**

NC-lause

```
13 TRANS DATUM RESET
```

11.6 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

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

- Kokemusperäisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

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

Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen

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

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

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

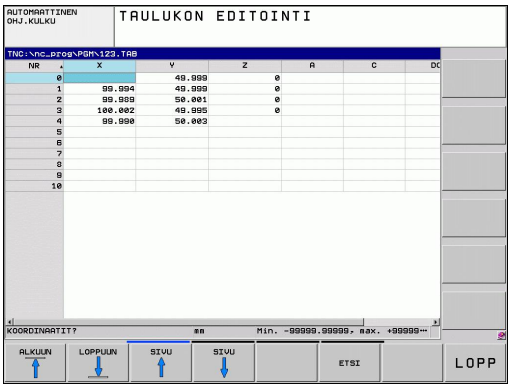
11.7 Vapaasti määriteltävät taulukot

Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmistta ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametritoiminnot **FN 26** ... **FN 28**.

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

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



Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

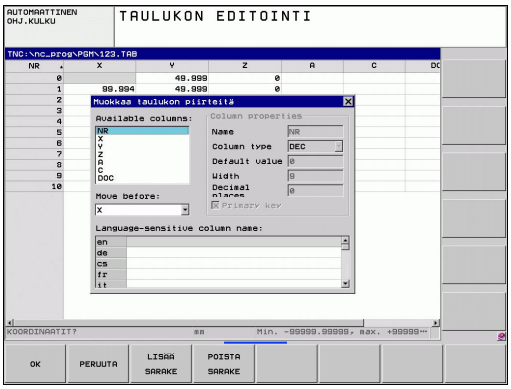
- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvista painamalla ENT: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim. **EXAMPLE.TAB**, vahvista painamalla ENT: TNC avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia, katso "Taulukkomuodon muuttaminen", Sivu 371

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

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

Taulukkomuodon muuttaminen

- Paina ohjelmanäppäintä MUOKKAA MUOTOA (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:

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

Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia **Nimi** ja **Saraketyyppi**. Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

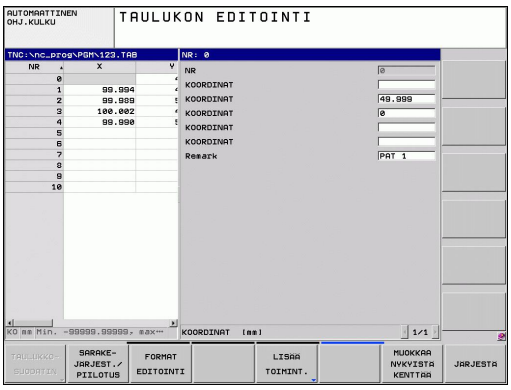
Rakenne-editorin lopetus

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

VaihtoTaulukko- ja lomakenäkymän välillä

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

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



Lomakenäkymässä TNC esittää vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

Oikeanpuoleisessa näyttöruudun puoliskossa voit muuttaa tietoja.

- Paina ENT tai nuolinäppäintä vaihtaaksesi seuraavaan sisäänsyöttökenttään.
- Valitaksesi toisen rivin paina vihreää navigointinäppäintä (kansion symboli). Näin kursori vaihtaa vasempaan ikkunaan ja voit valita haluamasi rivin nuolinäppäinten avulla. Vihreillä navigointinäppäimillä voit taas vaihtaa sisäänsyöttöikkunaan.

FN 26: TAPOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **FN 26: TABOPEN** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla **FN 27** tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **FN 28**.

NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon **TABOPEN** sisältävä uusi lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon.

Avattavalla taulukolla tulee olla nimilaajennos .TAB.

Esimerkki: Hakemistossa TNC:\DIR1 tallennettuna olevan taulukon TAB1.TAB avaus

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TAPWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla **FN 27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABWRITE**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne erotetaan toisistaan pilkulla. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.

Huomaa, että toiminto **FN 27: TABWRITE** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös ohjelman testauksen käyttötavalla. Toiminnolla **FN18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käyttötavalla ohjelma suoritetaan. Jos toiminto **FN27** suoritetaan vain ohjelmanajon käyttötavoilla, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon Sivu 272.

Taulukkokentät voivat olla vain numeerisia kuvauksia.

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

Esimerkki

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

```
53 Q5 = 3.75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5 / "SÄDE,SYVYYS,D" = Q5
```

FN 28: TAPREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **FN 28: TABREAD** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä **TABREAD**-lauseessa useampia sarakkeen nimiä. Sarakkeiden nimien on oltava lainausmerkkien sisällä ja erotettuna toisistaan pilkulla. Q-parametrin numero, josta TNC lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **FN 28**-lauseessa.

Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.

Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden Säde, Syvyys ja D arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin Q10 (toinen arvo parametriin Q11, kolmas arvo parametriin Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "SÄDE,SYVYYS,D"
```

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	379
M116	Kiertoakseleiden syöttöarvo	402
PLANE/M128	Puskujyrsintä	400
TOIMINTO TCPM	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa (jatkokehittely M128:sta)	410
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	403
M94	Kiertoakseleiden syöttöarvon piennenys	404
M128	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa	405
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	408
M144	Koneen kinematiikan laskenta	409
LN-lauseet	Kolmiulotteinen työkalukorjaus	415

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

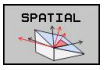
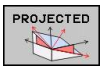
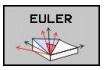
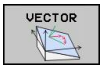
Johdanto

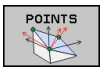
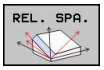
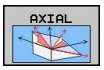
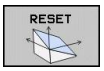
Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

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**		383
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa **PROPR** ja **PROMIN** sekä kiertokulma **ROT**		385
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (**EULPR**), nutaatio (**EULNU**) ja rotaatio (**EULROT**),		386
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten		388

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelma-näppäin	Sivu
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit		390
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma		392
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa **A**, **B**, **C**		393
RESET	PLANE-toiminnon resetointi		382

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 395.

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.

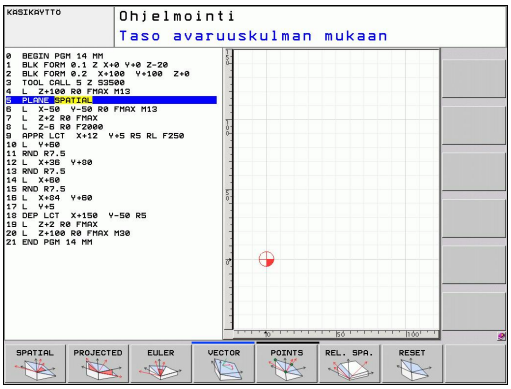
TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

PLANE-toiminnon määrittely

SPEC FCT

KAANNA TYÖSTÖ TASO

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- **PLANE**-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot



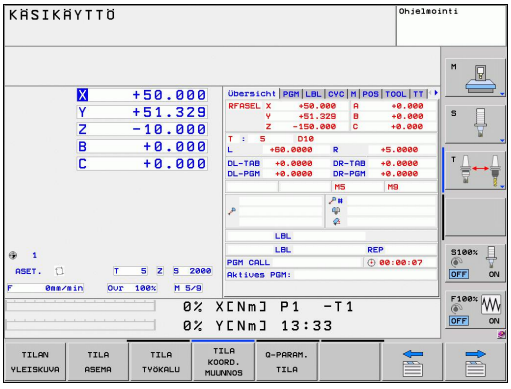
M-toiminnon valinta

- Halutun toiminnon valinta ohjelmanäppäimellä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

Paikoitusnäyttö

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto tulee aktiiviseksi, TNC näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä (katso kuvaa). Pääsääntöisesti TNC laskee aina sisäisesti tilakulman uudelleen – riippumatta käytettävästä **PLANE**-toiminnosta.

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

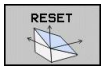


PLANE-toiminnon resetointi

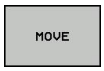
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

- TNC:n erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIK. TNC-TOIM.

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



- Peruutustoiminnon valinta: Koska **PLANE**-toiminto uudelleenasettuu vain sisäisesti, hetkellinen akseliasema ei tällöin muutu



- Määrittele, tuleeko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**), katso "Automaaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 395

- Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä

NC-lause

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

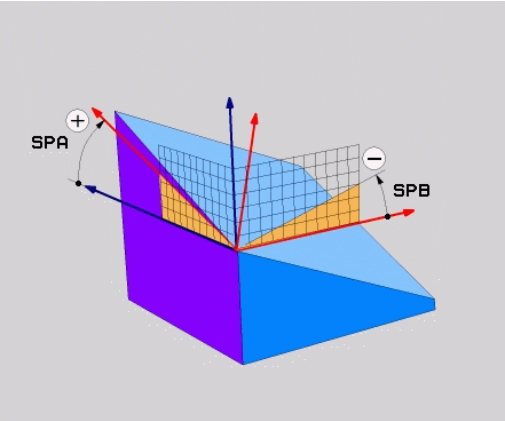
Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **19** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

Tilakulmat määrittelevät koneistustason enintään kolmella koordinaatiston 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..



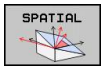
Huomioi ennen ohjelmointia

Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

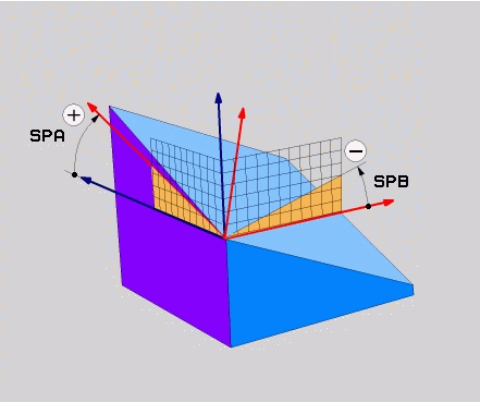
Toimintaperiaate vastaa työkiertoa 19, mikäli määrittelyt työkierrossa 19 on asetettu koneella tilankulman määrittelyihin.

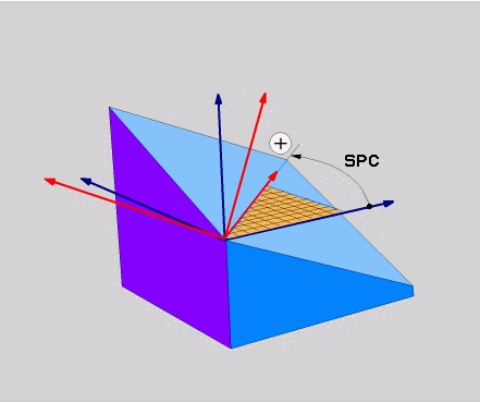
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 395.

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 395





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

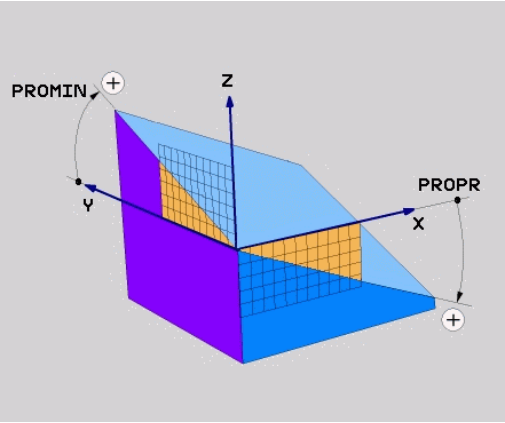
NC-lause

```
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.

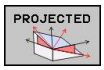


Huomioi ennen ohjelmointia

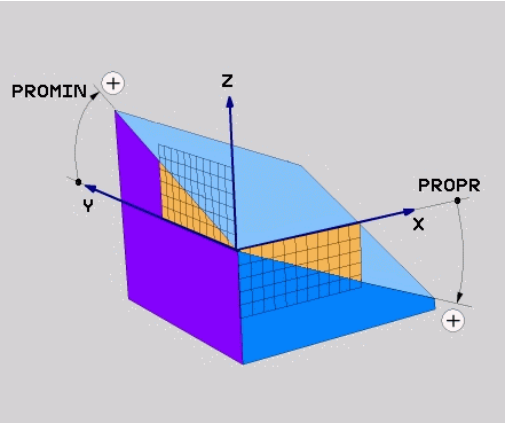
Voit käyttää projektiokulmaa vain silloin, jos kulmamäärittelyt perustuvat oikeakätiseen neljäkkääseen. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.

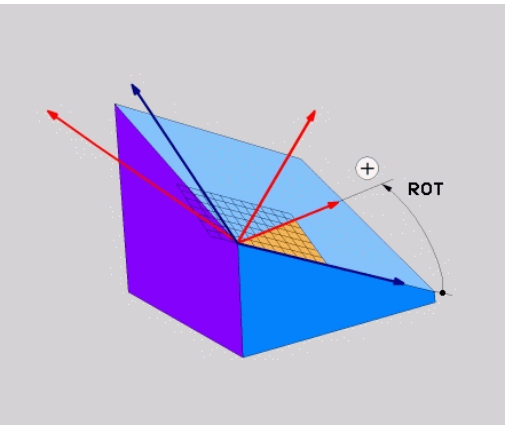
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 395.

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 395





NC-lause

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

Käytettävät lyhenteet:

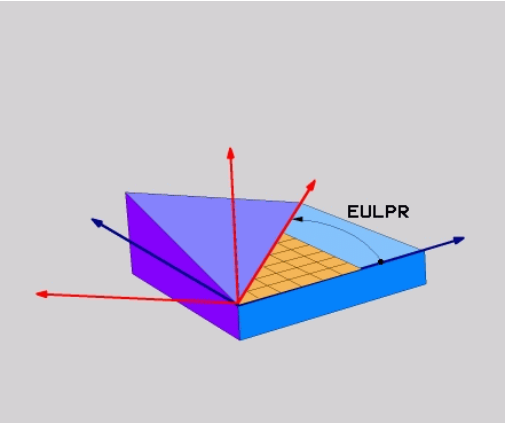
PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	principle plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
PROMIN	Engl. rotation: Kierto

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:

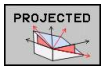
Presessiokulma: **EULPR**	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma: **EULNUT**	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel: **EULROT**	Käännetyn koneistustason kierto käännetyn Z-akselin ympäri



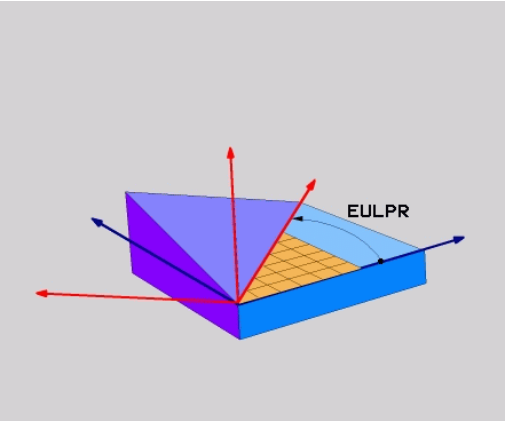
Huomioi ennen ohjelmointia

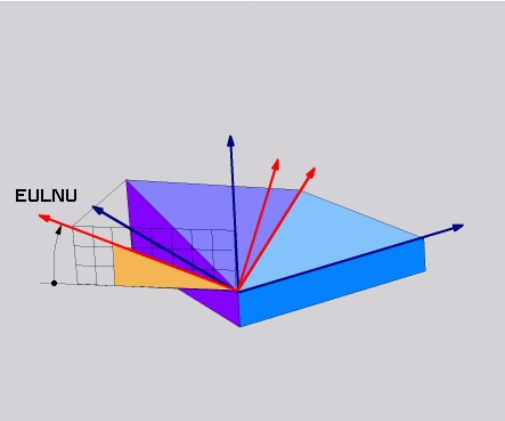
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 395.

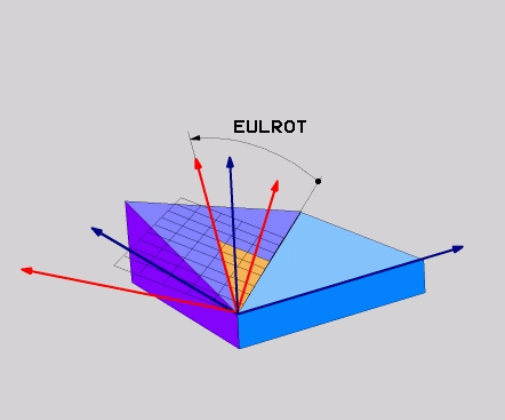
Sisäänsyöttöparametri



- **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 395







NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Käytettävät lyhenteet

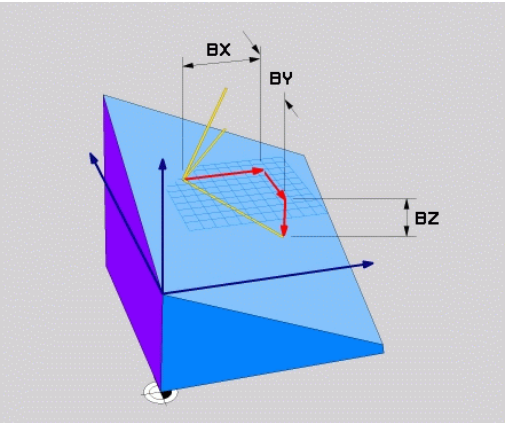
Lyhenne	Merkitys
EULER (EULER)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	**Pr**äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	**Nu**tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman 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**.



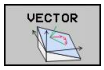
Huomioi ennen ohjelmointia

Kantavektori määrittelee pääakselin suunnan käännetyssä koneistustasossa, normaalivektorin tulee olla kohtisuorassa koneistustason suhteen, mikä siten määrää sen suunnan.

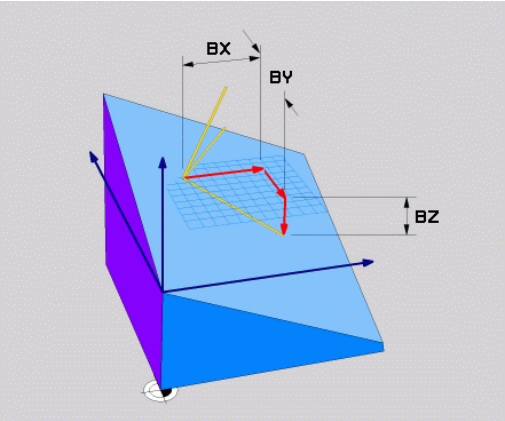
TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

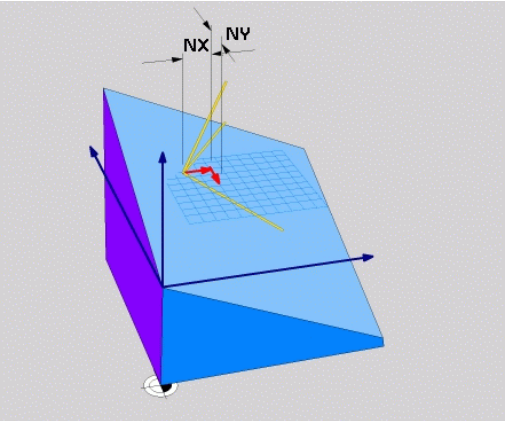
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 395.

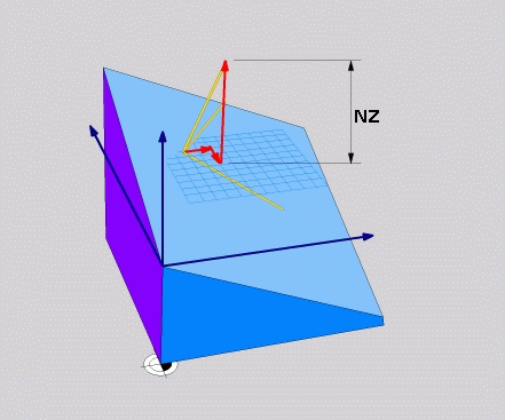
Sisäänsyöttöparametri



- **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 395







NC-lause

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

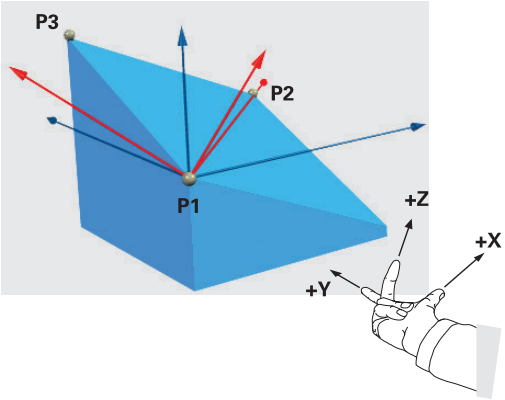
Käytettävät lyhenteet

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

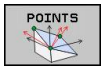
Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z).

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.

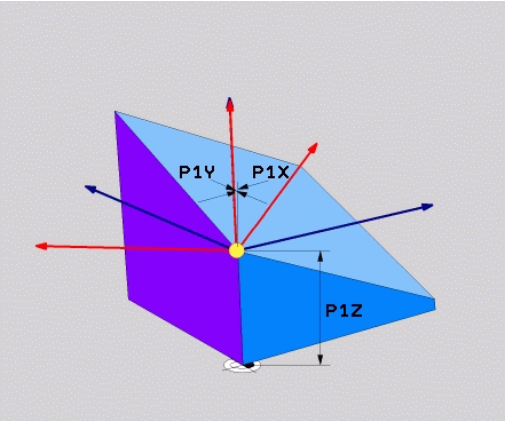
Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

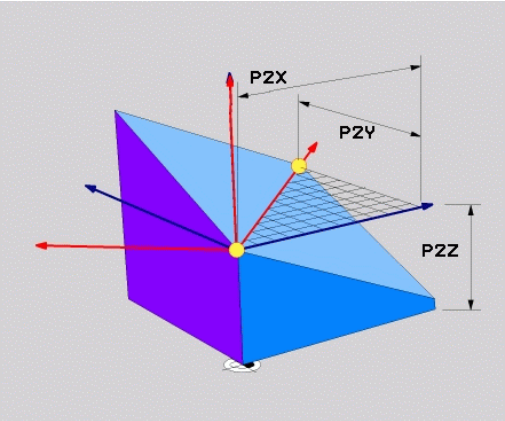
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 395.

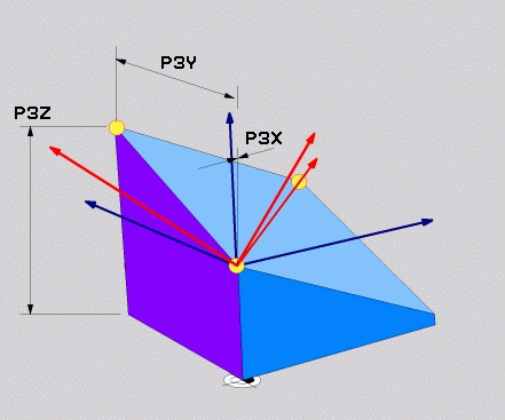
Sisäänsyöttöparametri



- **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 395







NC-lause

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

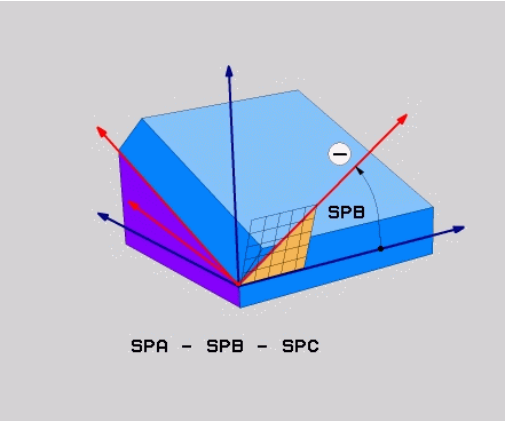
Käytettävät lyhenteet

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.

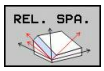
Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja peräjälkeen.

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 395.

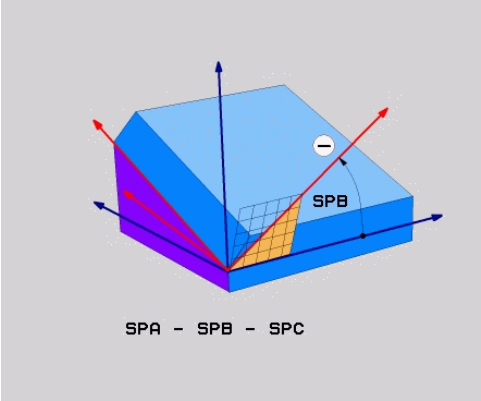
Sisäänsyöttöparametri



- **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 395

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi **relative** = jnk suhteen



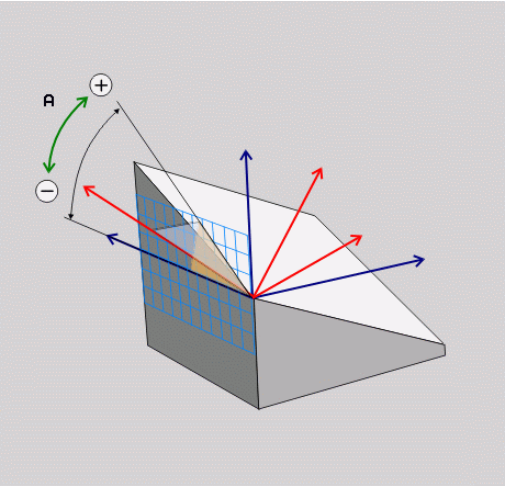
NC-lause

```
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.

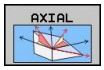
Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti. Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisäänsyötöt ovat sallittuja.

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

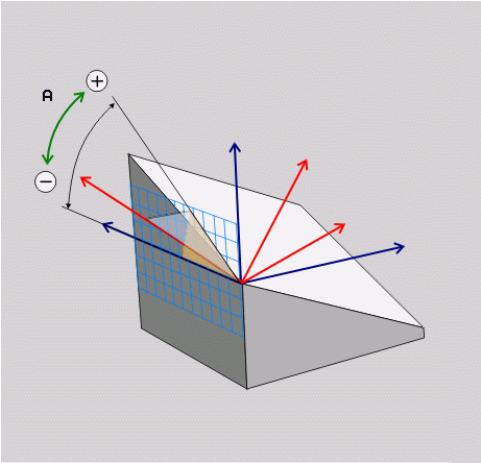
Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 395.

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 395



NC-lause

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englantia **axial** = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

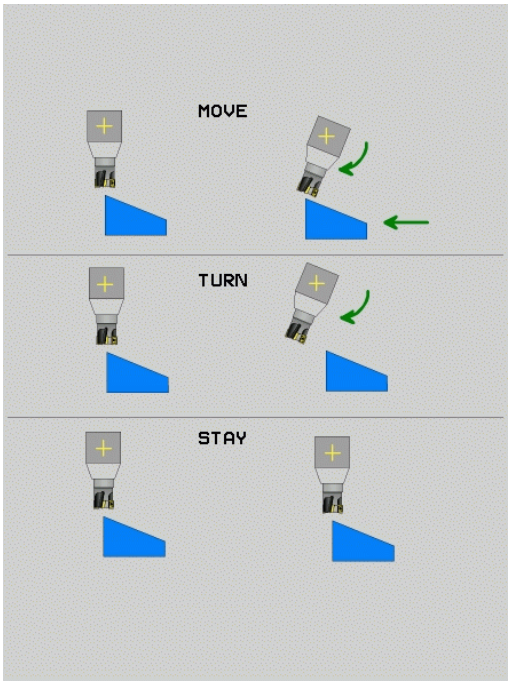
Yleiskuvaus

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

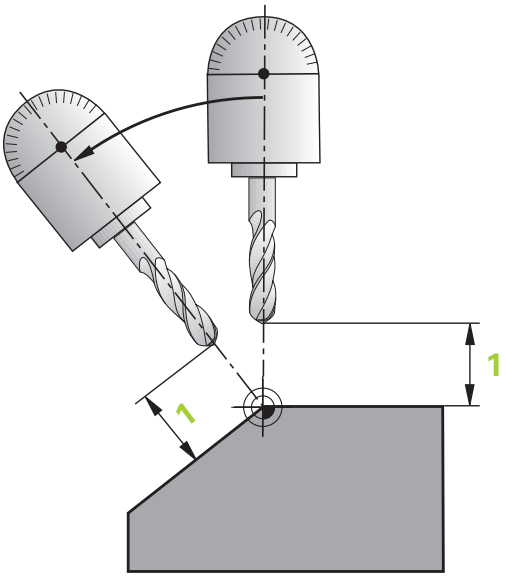
Kun olet valinnut option **MOVE** (**PLANE**-toiminnon automaattinen sisäänkääntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

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).

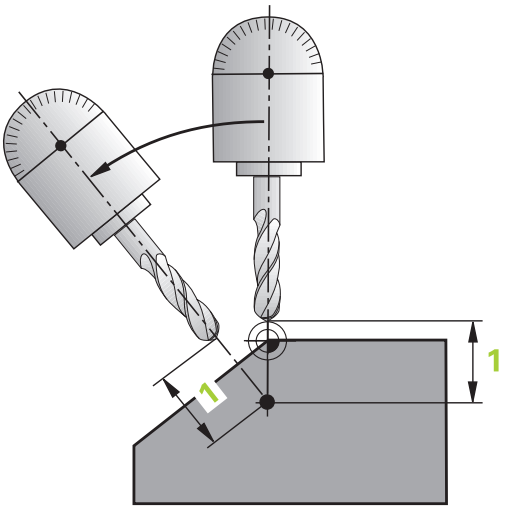
Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.

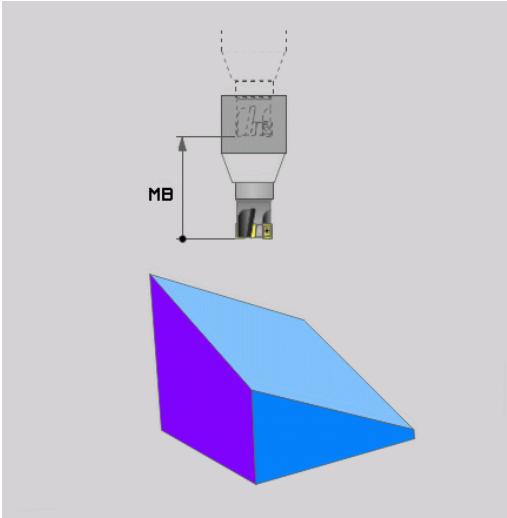
- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS**avulla tallennetaan muistiin sisäänkääntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



> **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°

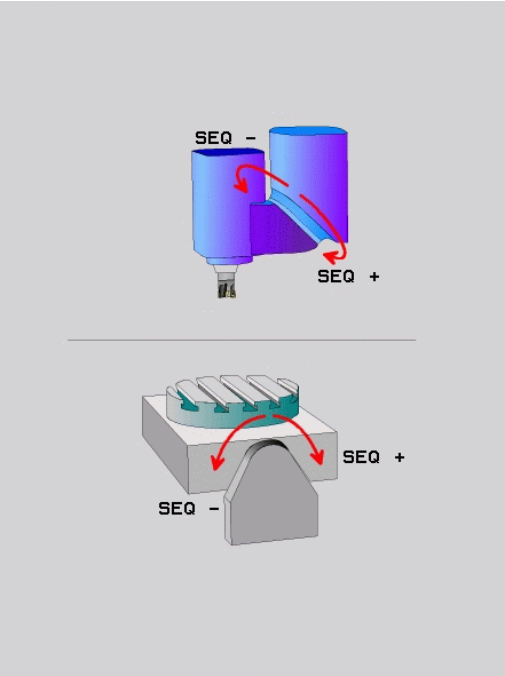
...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus TNC:n laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

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**.

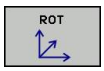
Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

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

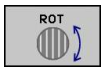
Rajakytkin	Alkuasema	SEQ	Tuloksena oleva akseliasetus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A–45, C–90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	ei ohjelm.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

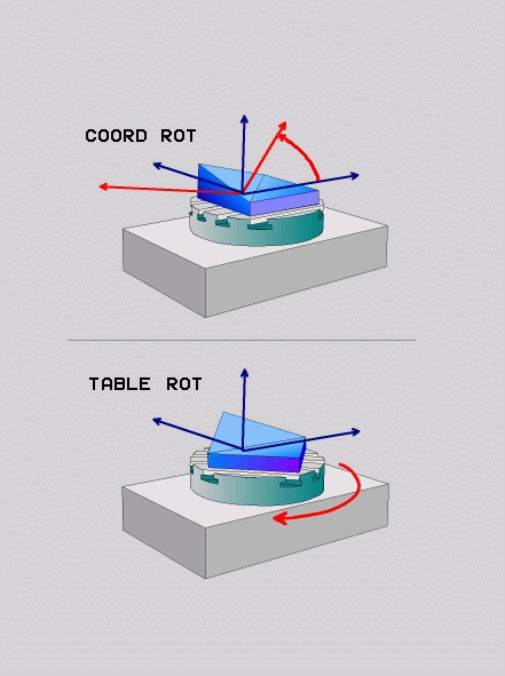
C-pyöröpöydällä varustetuissa koneissa on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asetaa muuntotavan:



- **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.

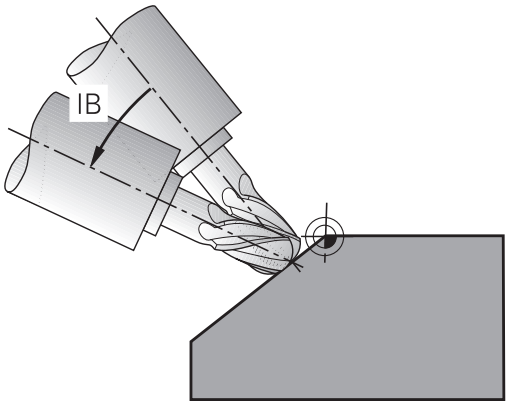
Kun käytät toimintoa **TABLE ROT** peruskäännön ja kääntökulman 0 kanssa, TNC kääntää pöydän peruskäännössä määriteltyyn kulmaan.

12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (ohjelmisto-optio 2)

Toiminto

Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron **M128** avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyöristysjyrsin (sädejyrsin). 45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan puskukulma määritellä myös tilakulmana. Käytä sitä varten toimintoa **FUNCTION TCPM**, katso "FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)", Sivu 410.

Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

- Työkalun irtiajo
- M128:n aktivointi
- Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- Halutun puskukulman inkrementaalinen siirto vastaavalla akselilla Suora-lauseen avulla

NC-esimerkkilauseet

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Paikoitus varmuuskorkeudelle, M128:n aktivointi
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L IB-17 F1000	Puskukulman asetus
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

Puskujyrsintä normaalivektorin avulla

LN--lauseessa saa määritellä vain yhden suuntavektorin, jonka avulla puskukulma määräytyy (normaalivektori **NX**, **NY**, **NZ** tai työkalun suuntavektori **TX**, **TY**, **TZ**).

- Työkalun irtiajo
- M128:n aktivointi
- Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- Ohjelman toteutus LN-lauseiden avulla, joissa työkalun suunta on määritelty vektorikohtaisesti

NC-esimerkkilauseet

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Paikoitus varmuuskorkeudelle, M128:n aktivointi
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Puskukulman asetus normaalivektori avulla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleille

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (ohjelmisto-optio 1)

Vakiomenettely

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä aste/min (mm-ohjelmilla ja myös tuumaohjelmilla). Ratasyöttö on myös riippuvainen siitä, kuinka etäällä työkalun keskipiste on kiertoakselin keskipisteestä.

Mitä suurempi on tämä etäisyys, sitä suurempi on ratasyöttönopeus.

Syöttöarvo mm/min kiertoakseleille koodilla M116

Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

M116 vaikuttaa vain 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 408. **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:

```
L M94
```

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

```
L M94 C
```

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

```
L C+180 FMAX M94
```

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M94 on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

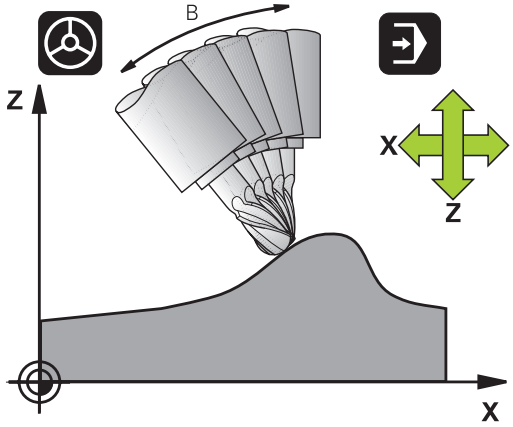
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määriteltyyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely M128-koodilla (TCPM = Tool Center Point Management)

Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.



Kun ohjatun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen säilyy ennallaan myös kääntötoimenpiteen aikana.

Työkappaleen vaara!

Hirth-hammastuksella varustetut kääntöakselit: Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet vapauttanut työkalun. Muuten hammaskytkennän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Koodin **M128** jälkeen voit määritellä vielä yhden syöttöarvon, jolla TNC toteuttaa lineaariakseleiden kompensointiliikkeet.

Käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa, kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon aikana. Kun **M128** on voimassa, käsipyöräpaikoitus tapahtuu koneen kiinteässä koordinaatistossa.

Ennen paikoitusta koodilla **M91-** tai **M92** -koodilla ja ennen **TOOL CALL**-lausetta: **M128** peruutus.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain sädejyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädejyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun **M128** on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia TCPM.

M128 kääntöpöydillä

Kun **M128** on voimassa ja ohjelmoit kääntöpöydän liikkeen, TNC kiertää koordinaatistoa sen mukana. Jos käännät esim. C-akselia 90° (paikoituksessa tai nollapistesiirrossa) ja ohjelmoit sen jälkeen X-akselin liikkeen, niin TNC toteuttaa tämän liikkeen Y-akselilla.

TNC korjaa myös asetetun peruspisteen, joka siirtyy kääntöpöydän liikkeen seuraksena.

M128 kolmidimensionaalisella työkalukorjauksella

M128-koodin ja sädekorjauksen **RL**/**RR**/ ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Milling, katso "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)", Sivu 415).

Vaikutus

M128 tulee voimaan lauseen alussa, **M129**lauseen lopussa. **M128** vaikuttaa myös manuaalisilla käyttötavoilla ja säilyy voimassa käyttötavan vaihdon jälkeen. Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128** koodilla **M129**.

M128 asetetaan takaisin voimaan koodilla **M129**. Jos valitset uuden ohjelman ohjelmanajon käyttötavalla, TNC peruuttaa toiminnon **M128**.

NC-esimerkkilauseet

Kompensointiliikkeiden toteutus syöttöarvolla 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

Jos koneessasi on ohjaamattomia pyörintäakseleita (nk. laskentaakseleita), voit yhdessä toiminnon M128 kanssa suorittaa myös näillä akseleilla määriteltyjä koneistuksia.

1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. M128 ei saa tällöin olla aktiivinen.
2 Aktivoi M128: TNC lukee kaikkien käytettävissä olevien pyörintäakseleiden hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt.
3 TNC suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa
4 Suorita koneistus
5 Ohjelman lopussa palauta M128 koodilla M129 ja siirrä pyörintäakselit takaisin lähtöasemaan

Toimi tällöin seuraavasti:

Niin kauan kun M128 on aktiivinen, TNC valvoo ohjaamattoman pyörintäakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusaseman arvosta, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

Kääntöakseleiden peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M128, TCPM ja koneistustason kääntö TNC huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määäritelty koodilla M138.

Jos rajoitat kääntöakseleiden lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla se uudelleen ilman kääntöakseleiden määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmisto-optio 2)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määriteltyyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely koodilla M144

TNC huomioi paikoitusnäytössä koneen kinematiikan muuttumisen, mikä johtuu esim. sovituskaran vaihdosta. Kun ohjatun kääntöakselin asema muuttuu, myös työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen muuttuu kääntötoimenpiteen aikana. Paikoitusnäytössä lasketaan ja korjataan sitä vastaava siirtymä.

Paikoitukset koodeilla M91/M92 ovat mahdollisia toiminnon M144 voimassaolon aikana.

Paikoitusnäytöt käyttötavoilla LAUSEAJO ja YKSITTÄISLAUSE muuttuvat vasta sen jälkeen, kun kääntöakselit ovat saavuttaneet loppuasemansa.

Vaikutus

M144 tulee voimaan lauseen alussa. M144 vaikuttaa yhdessä koodien M128 kanssa tai koneistustason käännön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla M145.

Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee vaikutustavan automaatti- ja käsikäyttötavoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

12.5 FUNCTION TCPM (ohjelmisto-optio 2)

Toiminto

Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

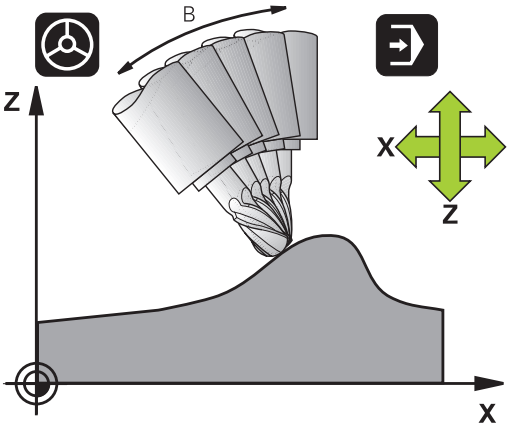
Kääntöakseleilla Hirth-hammastuksen kanssa:
Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet ajanut työkalun irti työkappaleesta. Muuten hammaskytkennän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen työkalukutsua **TOOL CALL**: **TOIMINTO TCPM** peruutus.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä **FUNCTION TCPM** vain sädejyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädejyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun **FUNCTION TCPM** on voimassa, TNC näyttää aseman näytössä symbolia **TCPM**.



FUNCTION TCPM on kehitelty jatkotoiminto toiminnolle **M128**, jonka avulla voit määritellä TNC:n menettelytapoja kiertoakseleiden paikoituksissa. Vastoin kuin toiminnolla **M128**, toiminnolla **FUNCTION TCPM**voit itse määritellä erilaisten toimintojen vaikutustapoja:

- Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat: **F TCP** / **F CONT**
- NC-ohjelmassa ohjelmoitujen kiertoakselikoordinaattien tulkinta: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely

SPEC FCT
- Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse ohjelmointiapu

FUNCTION TCPM
- Valitse toiminto FUNCTION TCPM

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määritellä kahdella toiminnolla:

F TCP

- **F TCP** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (**t**ool **c**enter **p**oint) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen

F CONTOUR

- **F CONT** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan kussakin NC-lauseessa ohjelmoitujen akseliden ratasyöttönopeudeksi

NC-esimerkkilauseet

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Syöttöarvo tulkitaan ratasyöttöarvoksi
...	

Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Koneissa 45°-kääntöpäillä tai 45°-kääntöpäillä ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinatiston suhteen (tilakulma). Tämä täytyi toteuttaa vain normaalivektoriohjelman (LN-lauseiden) kautta.

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintatapoja:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi

Vaihtoehtoa **AXIS POS** tulee käyttää ensisijaisesti silloin, kun kone on varustettu suorakulmaisilla kiertoakseleilla. 45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan käyttää myös määrittelyä **AXIS POS**, jos on varmistettu, että ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit määrittelevät oikein halutun koneistustason suunnan (voidaan varmistaa esim. CAM-järjestelmän avulla).

AXIS SPAT: Paikoituslauseessa sisäänsyötetyt kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) koordinatistoon (inkrementaalinen tilakulma).

Toiminnon **FUNCTION TCPM** voimaanasetuksen jälkeen yhdessä toiminnon **AXIS SPAT**kanssa on puskukulman määrittelyssä kaikki kolme tilakulmaa ohjelmoitava pääsääntöisesti ensimmäisessä liikelauseessa. Tämä pätee myös silloin, kun yksi tai useampi tilakulma on 0°. **AXIS SPAT**: Paikoituslauseessa sisäänsyötetyt kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) koordinatistoon (inkrementaalinen tilakulma).

NC-esimerkkilauseet

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat akselikulmia
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Asetus työkalun suuntaukseksi B+45 astetta (tilakulma). Tilakulmien A ja C määrittely arvolla 0
...	

Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä

Alku- ja loppupisteen välisen interpolointitavan määrittelemiseen on TNC:ssä käytettävissä kaksi toimintoa:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä (**Otsajyrsintä**). Työkaluakselin suunta alku- ja loppupisteen välillä on kulloinkin ohjelmoitujen arvojen mukainen, tosin työkalun ulkokehä ei kuvaa alku- ja loppupisteiden välillä mitään määriteltyä rataa. Työkalun kehän avulla muodostuva jyrsintäpinta (**Varsijyrsintä**) riippuu koneen geometriasta

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseiden NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä ja tällöin se myös interpoloidaan työkaluakselin suuntaisesti niin, että koneistuksessa työkalun kehällä muodostuu tasopinta (**Varsijyrsintä**)

Huomaa asetuksessa PATHCTRL VECTOR:

Mielivaltainen määritelty työkalun suuntaus saadaan yleensä kahdella erilaisella kääntöakselin asetuksella. TNC käyttää ratkaisua, joka saa aikaan lyhimmän radan – hetkellisasemasta eteenpäin. Tällöin viiden akselin ohjelmoinnissa voi käydä niin, että TNC ajaa kiertoakseleiden loppuasemiin, vaikka niitä ei ole ohjelmoitu.

Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto 32 määritellä toiminnon **Kiertoakseleiden toleranssi** avulla (ks. käyttäjän työkiertojen käsikirja, työkierto 32 TOLERANSSI). Kiertoakseleiden toleranssien tulee olla samassa suuruusjärjestyksessä kuin työkierrossa 32 määriteltyjen ratapoikkeamien toleranssit. Mitä suuremmaksi kiertoakseleiden toleranssit määritellään, sitä suuremmat ovat muotopoikkeamat varsijyrsinnässä.

NC-esimerkkilauseet

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Työkalun kärki ja työkalun suuntavektori liikkuvat tasossa
...	

Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus

RESET TCPM

- Käytä määrittelyä **FUNCTION RESET TCPM**, kun haluat peruuttaa toiminnon kohdistetusti ohjelman sisällä

TNC peruuttaa toiminnon **FUNCTION TCPM** automaattisesti, kun ohjelmanajon käyttötavalla valitaan uusi ohjelma.

Toiminnon **FUNCTION TCPM** saa peruuttaa vain silloin, kun **PLANE**-toiminto ei ole aktiivinen. Toteuta tarvittaessa toiminto **PLANE RESET** ennen toimintoa **FUNCTION RESET TCPM**.

NC-esimerkkilauseet

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
...	

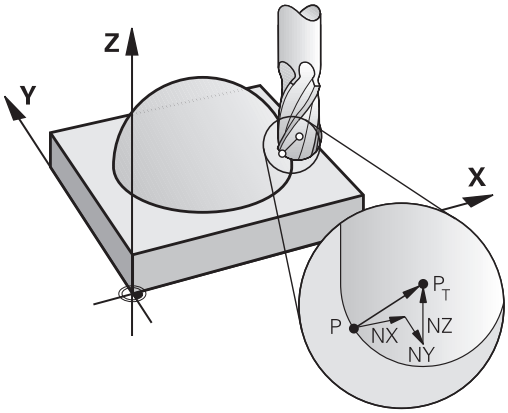
12.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)

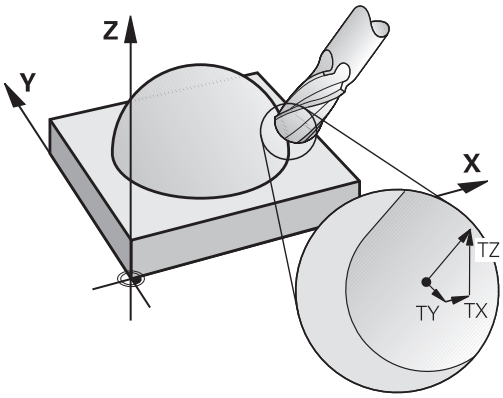
Johdanto

TNC voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X,Y ja Z lisäksi on määriteltävä myös pintanormaalin komponentit NX, NY ja NZ katso "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 416.

Jos haluat suorittaa työkalun suuntauksen, täytyy näissä lauseissa olla lisäksi yksi normivektori työkalun suuntauksen asettavilla komponenteilla TX, TY ja TZ, katso "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 416.

Suoran loppupiste, pintanormaalin komponentit ja työkalun suuntauskoordinaatit täytyy jättää CAM-järjestelmän laskettavaksi.



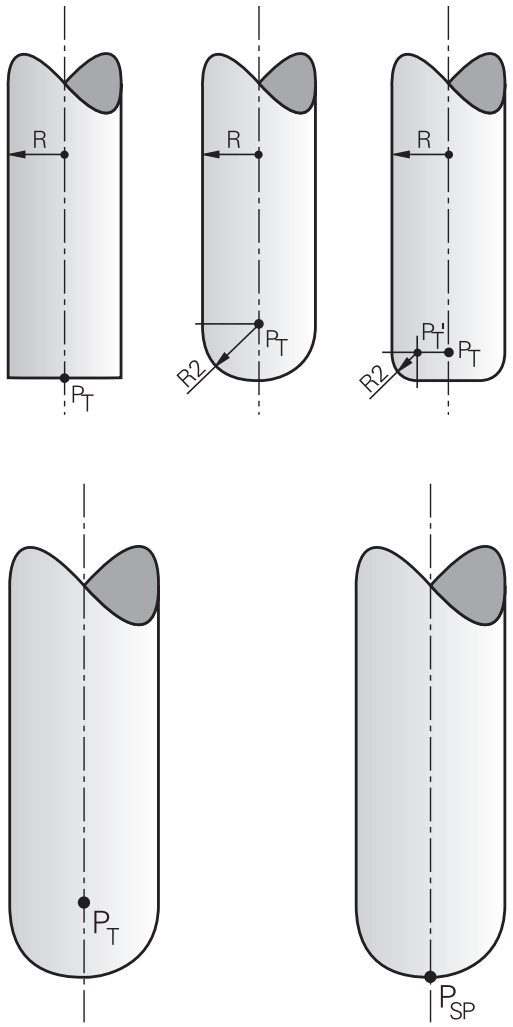


Sisäänsyöttömahdollisuudet

- Työkalun käyttäminen mitoilla, jotka eivät ole samoja kuin CAM-järjestelmässä lasketut mitat (3D-korjaus ilman karan suuntauksen määrittelyä)
- Otsajyrsintä: Jyrsimen geometrian korjaus pintanormaalin suuntaan (3D-korjaus ilman työkalun suuntauksen määrittelyä ja sen kanssa). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun otsapinnalla.
- Varsijyrsintä: Jyrsimen säteen korjaus kohtisuorassa liikesuuntaan nähden ja kohtisuorassa työkaluun nähden (3-dimensionaalinen sädekorjaus työkalun suuntauksen määrittelyllä). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun vaippapinnalla.

Normeeratun vektorin määrittely

Normivektori on matemaattinen suure, jonka suuruus on 1 ja suunta mielivaltainen. LN-lauseilla TNC tarvitsee enintään kaksi normivektoria pystyäkseen määrittämään pintanormaalin suunnan ja lisäksi (valinnaisesti) työkalun suuntauksen suunnan. Pintanormaalin suunta asetetaan komponenteilla NX, NY ja NZ. Varsi- ja sädejyrsimillä se osoittaa kohtisuoraan työkappaleen yläpinnasta työkalun peruspisteeseen PT , nurkkajyrsimillä pisteeseen PT' tai PT (Katso kuvaa). Työkalun suuntauksen suunta asetetaan komponenteilla TX, TY ja TZ



Aseman koordinaattien X,Y, Z ja pintanormaalin koordinaattien NX, NY, NZ tai TX, TY, TZ on oltava NC-lauseessa samassa järjestyksessä.

Määrittele LN-lauseessa aina kaikkien pintanormaalien kaikki koordinaatit, silloinkin kun arvot eivät ole muuttuneet edellisestä lauseesta.

Parametrien TX, TY ja TZ on aina oltava määritelty lukuarvolla. Q-parametrit eivät ole sallittuja.

Laske ja määrittele normaalivektorit mahdollisimman tarkasti vastaavalla pilkun jälkeisten numeroiden lukumäärällä välttääksesi koneistuksen aikaiset syöttöhäiriöt.

3D-korjaus pintanormaaleilla on voimassa koordinaattimäärittelyille pääakseleilla X, Y, Z.

Jos vaihdat karaan ylimittaisen työkalun (positiivinen Delta-arvo), TNC antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus voidaan poistaa M-toiminnolla **M107** (katso "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 416).

TNC ei varoita virheilmoituksella, mikäli työkalun ylimitta vahingoittaa muotoa.

Koneparametrilla **toolRefPoint** määritellään, onko CAM-järjestelmä korjannut työkalun pituuden kuulan keskipisteellä PT vai kuulan alanapapisteellä PSP(katso kuvaa).

Sallitut työkalumuodot

Sallitut työkalun muodot (katso kuvaa) asetetaan työkalutaulukossa työkalun säteiden **R** ja **R2** avulla:

- Työkalun säde **R**:
  Mitta työkalun keskipisteestä työkalun ulkoreunaan
- Työkalun säde 2 **R2**:
  Pyöristyssäde työkalun kärjestä työkalun ulkoreunaan

Suhde **R** ja **R2** määrää työkalun muodon:

- **R2** = 0: Varsijyrsin
- **R2** = **R**: Sädejyrsin
- 0 < **R2** < **R**: Nurkan pyöristysjyrsin

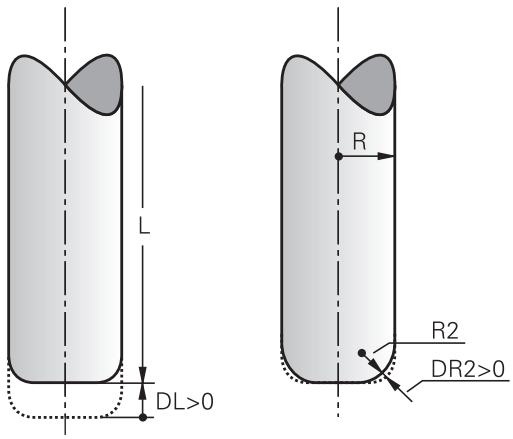
Näiden määrittelyjen perusteella saadaan myös työkalun peruspisteen PT koordinaatit.

Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot

Kun karaan asetetaan työkalu, joka on eri kokoinen kuin alunperin on tarkoitettu, niin silloin pituuden ja säteen erot syötetään sisään Delta-arvoiksi työkalutaulukkoon tai työkalukutsussa **TOOL CALL**:

- Positiiviset Delta-arvot **DL, DR, DR2**:
  Työkalun mitat ovat suurempia kuin alkuperäisellä työkalulla (työvara)
- Negatiiviset Delta-arvot **DL, DR, DR2**: Työkalun mitat ovat pienempiä kuin alkuperäisellä työkalulla (alimitta)

Tällöin TNC korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon delta-arvon ja työkalukutsun summa.



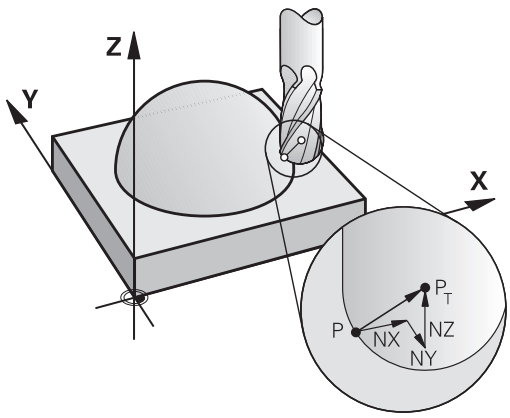
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa

Kolmen akselin koneistuksessa TNC suorittaa 3D-korjauksen, jos NC-ohjelma on tulostettu pintanormaalien kanssa. Sädekorjaus **RL/RR** ja **TCPM** tai **M128** on oltava tällöin ei-aktivoituna. TNC siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla

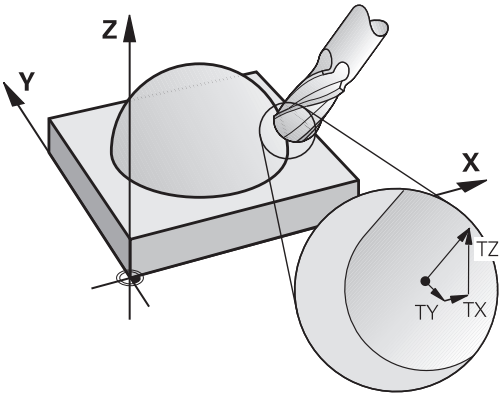
```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, **Y**, **Z**:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
NX, **NY**, **NZ**:	Pintanormaalin komponentit
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto



Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla

Otsajyrsintä on koneistamista työkalun otsapinnan avulla. Viiden akselin koneistuksessa 3D-korjaus suoritetaan, jos NC-ohjelma sisältää pintanormaalin ja **TCPM** tai **M128** on aktiivinen. Sädekorjaus RL/RR ei saa tällöin olla aktivoituna. TNC siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).



Toiminnon **TCPM** (katso "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2) ", Sivu 405) ollessa aktiivinen TNC pitää työkalun kohtisuorassa työkappaleen muotoon nähden, jos **LN**-lauseessa ei ole asetettu työkalun suuntausta.

Jos **LN**-lauseessa on määritelty työkalun suuntaus **T** ja samanaikaisesti M128 (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen. Jos et ole aktivoinut koodia **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin TNC jättää suuntavektorin **T** huomioimatta myös silloin, jos se on määritelty **LN**-lauseessa.

TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomaa törmäysvaara!
Koneissa, joiden kiertoakselit mahdollistavat vain rajatun liikealueen, saattaa automaattisten paikoitusten yhteydessä tapahtua liikkeitä, jotka vaativat pöydän kiertämistä. Huomioi tällöin koneistuspään törmäysvaara työkappaleeseen tai kiinnittimeen.

Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla ilman työkalun suuntausta

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ-0,8764339 F1000 M128
```

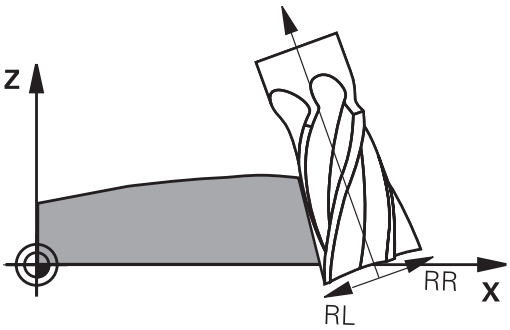
Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla ja työkalun suuntauksella

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
M128
```

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, **Y**, **Z**:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
NX, **NY**, **NZ**:	Pintanormaalin komponentit
TX, **TY**, **TZ**:	Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR)

TNC siirtää työkalua kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **RL/RR** (katso kuvaa, liikesuunta Y+). Jotta TNC voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy toiminto **M128** aktivoida, katso "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmisto-optio 2) ", Sivu 405. Tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.



Tämä toiminto on mahdollinen vain koneissa, joille voidaan määritellä kääntöakselin konfiguraation avaruuskulma. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomaa, että TNC suorittaa korjauksen määritellyn **Delta-arvon** mukaan. Työkalutaulukossa määritellyllä työkalun säteellä R ei ole vaikutusta korjaukseen.

Huomaa törmäysvaara!

Koneissa, joiden kiertoakselit mahdollistavat vain rajatun liikealueen, saattaa automaattisten paikoitusten yhteydessä tapahtua liikkeitä, jotka vaativat pöydän kiertämistä. Huomioi tällöin koneistuspään törmäysvaara työkappaleeseen tai kiinnittimeen.

12.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmisto-optio 2)

Työkalun suuntaus voidaan määritellä kahdella tavalla:

- LN-lauseessa määrittelemällä TX, TY ja TZ
- L-lauseessa määrittelemällä kiertoakseleiden koordinaatit

Esimerkki: Lausemuoto työkalun suuntauksella

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, **Y**, **Z**:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
TX, **TY**, **TZ**:	Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
RR:	Työkalun sädekorjaus
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

Esimerkki: Lausemuoto kiertoakseleilla

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

L:	Suora
X, **Y**, **Z**:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
B, **C**:	Kiertoakseleiden koordinaatit karan suuntausta varten
RL:	Sädekorjaus
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

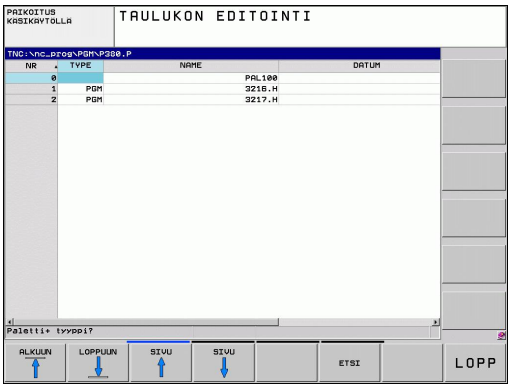
13

Ohjelmointi: Paletinhallinta

13.1 Paletinhallinta (ohjelmisto-optio)

Käyttö

Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Palettitaulukkoja käytetään koneistuskeskuksissa yhdessä paletinvaihtajan kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmaan kuuluvia eri paletteja ja aktivoi niille nollapisteen siirrot ja nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Jos luot tai hallitset palettitaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **TYYPPI** (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen): paletin tai NC-ohjelman tunnus (valitaan näppäimellä ENT)
- **NAME** (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeen): paletin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman nimen on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku
- **PRESET** (sisäänsyöttö valinnainen): esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron työkappaleen peruspisteeksi.
- **DATUM** (sisäänsyöttö valinnainen): nollapistetaulukon nimi. Nollapistetaulukoiden on oltava tallennettu samaan hakemistoon palettitaulukoiden kanssa, muuten täytyy syöttää sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7 **NOLLAPISTESIIRTO**
- **LOCATION** (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeen): Sisäänsyöttö "**MA**" tarkoittaa, että että paletti tai koneen kiinnitin on olemassa ja sillä voidaan koneistaa. TNC käsittelee vain tunnuksella "**MA**" merkityt paletit ja kiinnittimet. Paina ENT-näppäintä tunnuksen "**MA**" merkitsemiseksi. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT.
- **LOCK** (sisäänsyöttö valinnainen): palettirivin koneistuksen esto. Kun painat ENT-näppäintä, merkillä "*****" varustetun kohteen muokkaus merkitään estetyksi. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT. Voit estää yksittäisen ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta.

Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Rivin lisäys taulukon loppuun	LISÄÄ RIVI
Rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ
Kirkkaan taustakentän kopiointi	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Rivin alkukohdan valinta	RIVIN ALKUUN
Rivin loppukohdan valinta	RIVIN LOPPUUN
Hetkellisarvon kopiointi	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Hetkellisarvon sisäänsyöttö	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Hetkellisen kentän muokkaus	MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ
Lajittelu sarakkeen sisällön mukaan	JÄRJESTÄ
Lisätoiminnot, esim. tallennus	LISÄÄ TOIMINT.

Palettitaulukon valinta

- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi tai Ohjelmanajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ KAIKKI.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden paletin nimi
- Vahvista valinta näppäimellä ENT

Palettitiedostosta poistuminen

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Valitse toinen tiedostotyyppi: Paina ohjelmannäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyypin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- Valitse haluamasi tiedosto

Palettitiedoston toteutus

Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla .

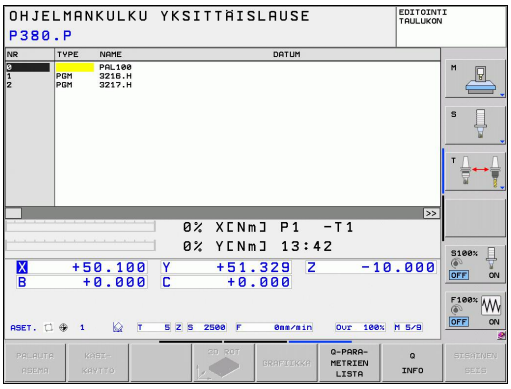
Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvauksen ja lomakekuvauksen välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

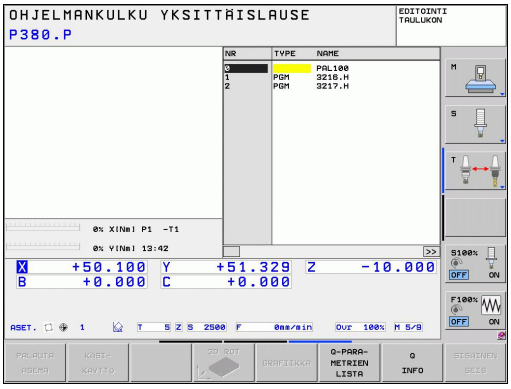
- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistyspainiketta

Näyttöalueen ositus palettitaulukon käsittelyssä

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi OHJELMA + PALETTI. Toteutuksen aikana vasemmassa näytön osassa esitetään ohjelmaa ja oikeassa näytön osassa palettia. Katsoaksesi ohjelman sisältöä ennen toteutusta toimi seuraavasti:

- Palettitaulukon valinta
- Valitse nuolinäppäimillä se ohjelma, jota haluat tarkastella
- Paina ohjelmanäppäintä AVAA OHJELMA: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM





14

Käsikäyttö ja asetus

14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä

Koneen päällekytkentä ja akseleiden ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle. Sen jälkeen TNC näyttää seuraavaa dialogia:

JÄRJESTELMÄN KÄYNNISTYS

- TNC käynnistyy

VIRTAKATKOS

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

I

- 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 käsikäyttötavalle.

Referenssipisteiden yliajo on tehtävä vain silloin, jos halutaan liikuttaa koneen akseleita. Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa tai ohjelman testauksen käyttötapa.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Silloin valitse käsikäyttötapa ja paina ohjelmanäppäintä REF.PIST. AJO.

Referenssipisteen yliajo käännetyssä koneistustasossa.

Huomaa törmäysvaara!
Huomioi, että valikolla sisäänsyötettyjen kulmien arvot vastaavat todellisia kääntöakselin kulmia.

"Koneistustason käännön" peruutus ennen referenssipisteen yliajoa. Huomioi tällöin, että törmäystä ei tapahdu. Aja tarvittaessa työkalu ennen sitä vapaaksi.

TNC aktivoi automaattisesti käännetyn koneistustason, jos tämä toiminto oli aktivoituna ohjauksen poiskytkennän yhteydessä. Sen jälkeen TNC siirtää akseleita käännetyssä koneistustasossa, kun akselisuuntanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy "koneistustason kääntö" peruuttaa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 483.

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 **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, niin silloin TNC:n virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä

!

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Huomaa, että END-näppäimen painallus ohjauksen sulkemisen jälkeen saa aikaan ohjauksen uudelleenkäynnistymisen. Niinikään poistokytkentä uudelleenkäynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!

14.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje

Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

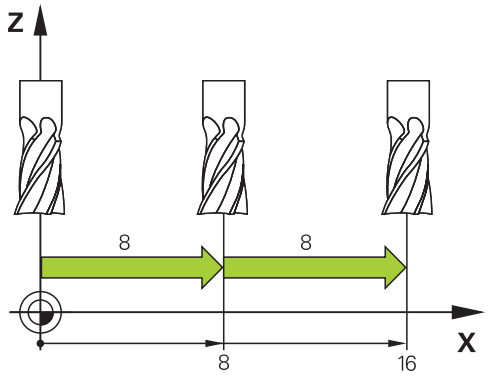
Akselin ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä

- 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 442.

Paikoitus askelittain

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



- Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asetettu PÄÄLLE

ASETUS =

- Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista ENT-näppäimellä.
- Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat

Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.

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!

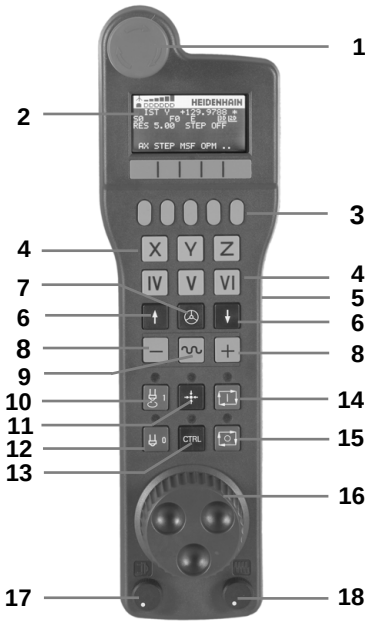
Jos haluat käyttää konetta ilman liitettyä käsipyörää, irrota sen johto koneesta ja sulje avoin liitinholkki hupulla!

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".

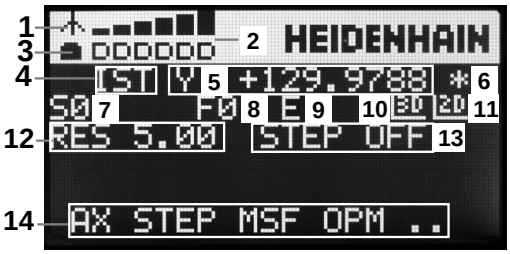
Kannettavat käsipyörät HR 5xx on varustettu näytöllä, jossa TNC näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänsyöttö ja toteutus.

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 537

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!

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 537.

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 514
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

Käsikäytöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa „7. Ohjelmointi: Lisätoiminnot“.

Koneen valmistaja määrittelee, mitkä M-lisätoiminnot ovat käytettävissä ja mitkä toiminnot koneessa ovat olemassa.

Arvojen sisäänsyöttö

Karan kierrosluku S, lisätoiminto M

S

- Sisäänsyöttö karan kierroluvun valinnalle: Ohjelmanäppäin S

KARAN KIERROSLUKU S=

I

- 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

14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste)

Yleistä

Jokainen työstökoneen käyttäjä on alttiina vaaroille. Suojalaitteilla voidaan toki estää pääsy vaarallisille alueille, toisaalta käyttäjän on joskus työskenneltävä myös ilman suojalaitteita (esim. turvaoven ollessa auki). Näiden vaarojen minimoimiseksi on viime vuosina tullut voimaan erilaisia säännöksiä ja määräyksiä.

HEIDENHAIN-turvallisuusajattelu, joka on integroitu TNC-ohjauksiin, vastaa **suoritustasoa d** standardien EN 13849-1 ja SIL 2, IEC 61508 mukaisesti ja noudattaa standardin EN 12417 turvallisuusperusteisia käyttötapoja varmistaen siten laajamittaisen henkilösuojauksen.

HEIDENHAIN-turvallisuusajattelun perustana on kaksikanavainen prossessorirakenne, joka käsittää päätietokoneen MC (pääprosessointiyksikkö) ja yhden tai useampia käyttösäätöyksiköitä CC (ohjausyksikkö). Kaikki valvontamekanismit lisävarmistuksia ohjausjärjestelmille. Turvaperusteisten järjestelmätietojen alaisuudessa toimii vaihtopuolisesti syklinen tietovertailu. Turvaperusteiset virheet johtavat aina määriteltyjen pysäytysreaktioiden kautta kaikkien käyttöyksiköiden turvalliseen pysäytykseen.

TNC laukaisee turvaperusteisten, kaikilla käyttötavoilla prosessiin kulkuun vaikuttavien sisäänmenojen ja ulostulojen (kaksikanavainen) kautta tiettyjä turvallisuustoimintoja ja saa aikaan turvallisia käyttötiloja.

Tässä luvussa esitellään yksityiskohtia näille toiminnoille, jotka ovat käytettävissä TNC-ohjauksessa toiminnallisina lisäturvallisuustekijänä.

Koneen valmistaja sovittaa HEIDENHAIN-turvallisuuskonseptin sinun koneeseesi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käsitteiden selitykset

Turvaperusteiset käyttötavat

Merkintä	Lyhyt kuvaus
SOM_1	Safe operating mode 1: Automaattikäyttö, tuotantokäyttö
SOM_2	Safe operating mode 2: Asetuskäyttö
SOM_3	Safe operating mode 3: Manuaalinen välikäyttö, vain valtuutettu käyttäjä
SOM_4	Safe operating mode 4: Laajennettu manuaalinen välikäyttö, prosessin tarkkailu

Turvallisuustoiminnot

Merkintä	Lyhyt kuvaus
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: Käyttöyksikön turvallinen pysäytys erilaisilla käyttötavoilla.
STO	Safe torque off: Energiansyöttö moottoriin on katkennut. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SOS	Safe operating Stop: Turvallinen käytön pysäytys. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SLS	Safety-limited-speed: Turvallinen rajoitettu nopeus. Estää, ettei käyttöyksikön rajoitettua nopeusarvoa ylitetä turvaoven ollessa auki

Akseliasemien tarkastus

Tämä toiminto on mukautettava TNC-ohjaukseen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Päällekytkennän jälkeen TNC tarkastaa, onko akselin asema on täsmälleen sama kuin heti poiskytkennän jälkeen. Jos poikkeamaa ilmenee, tämä akseli näytetään paikoitusnäytössä punaisella. Punaisella merkittyjä akseleita ei voi enää liikuttaa oven ollessa auki.

Tällaisissa tapauksissa täytyy vastaavat akselin ajaa testausasemaan. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse **käsikäyttötapa**
- Suorita käynnistystoimenpiteet NC-käynnistyksellä ajaaksesi akseleita näytetyssä järjestyksessä.
- Kun olet saavuttanut testausaseman, TNC kysyy, onko testausasemaan ajo tapahtunut oikein: Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon oikein ja ohjelmanäppäimellä EI, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon väärin.
- Kun olet vahvistanut toimenpiteet ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, sinun on vahvistetava testausaseman oikeellisuus vielä uudelleen koneen käyttöpaneelin valtuutusnäppäimen avulla.
- Toista aiemmin kuvatut toimenpiteet kaikille akseleille, joiden testausasemaan ajon haluat suorittaa.

Huomaa törmäysvaara!
Aja akselit testausasemaan niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan! Tarvittaessa esipaikoita akselit manuaalisesti!

Koneen valmistaja määrittelee testausaseman sijaintipaikan. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Syöttönopeusrajoitusten aktivointi

Kun ohjelmanäppäimen F RAJOITETTU asetus on PÄÄLLÄ, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden asetettuun, turvarajoitettuun nopeuteen. Aktivoituna olevalla käyttötavalla voimassa olevat nopeudet löydät taulukosta **Safety-MP**, katso "Sallittujen syöttöarvojen ja pyörimisnopeuksien yleiskuvaus".

- Valitse **käsikäyttötapa**

- Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin

- Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

Täydentävät tilan näytöt

Toiminnallisen turvallisuuden FS ominaisuuksilla varustettu ohjaus esittää yleisten tilan näyttöjen ohella turvallisuustoimintojen hetkelliseen tilaan perustuvia lisätietoja. TNC näyttää nämä toiminnot käyttötilan näyttöjen muodossa tilan näytöille **T**, **S** ja **F**.

Tilanäyttö	Lyhyt kuvaus
STO	Energian syöttö karalle tai syöttöyksikölle on keskeytetty
SLS	Safety-limited-speed: Turvarajoitettu nopeus on voimassa.
SOS	Safe operating Stop: Turvallinen käytön pysäytys on voimassa.
STO	Safe torque off: Energiansyöttö moottoriin on katkennut.

TNC näyttää aktiiviset, turvaperusteiset käyttötavat otsikkorivin kuvakkeella käyttötapatekstin vieressä. Jos käyttötapa **SOM_1** on aktiivinen, TNC ei näytä mitään kuvaketta.

Kuvake	Turvaperusteinen käyttötapa
	Käyttötapa **SOM_2** aktiivinen
	Käyttötapa **SOM_3** aktiivinen
	Käyttötapa **SOM_4** aktiivinen

14.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje

Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmillä: katso "Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivu 471.

Peruspisteen asetuksella TNC:n näyttö asetetaan tunnetun työkappaleen aseman koordinaatteihin.

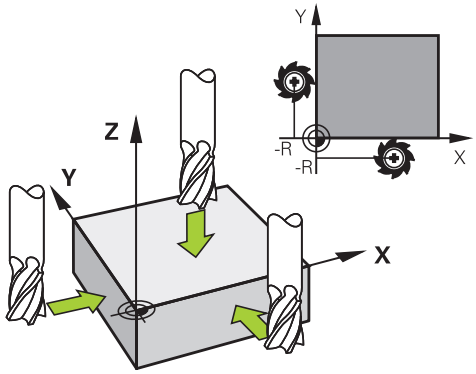
Valmistelu

- 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**

X Y Z

- Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta

Z

- Valitse akseli

PERUSPISTEEN ASETUS Z=

0 ENT

- 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.

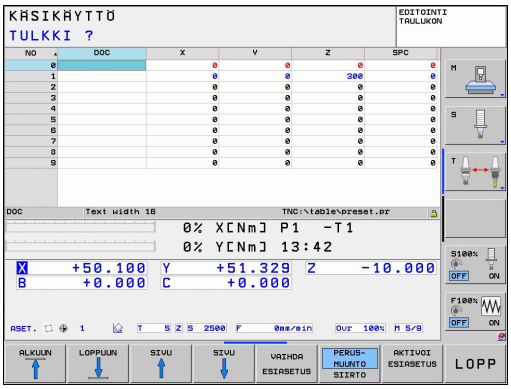
Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

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 **käsikäytön** ja **elektronisen käsipyörän** käyttötavoilla, kun ohjelmanäppäintä **MUUTA ESIASETUS** on painettu.

Esiasetustaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Koneen valmistajan on kirjoitussuojaamat rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös kopioiduissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioidun esiasetustaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:**table\.

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustyökierron avulla **käsikäytön** tai **elektronisen käsipyöräkäytön** käyttötavalla (katso kappaletta 14)
- Kosketustyökiertojen 400…402 ja 410…419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (katso seuraavaa kuvausta)

Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Varmista peruspisteen asetuksessa, että kääntöakselin asema täsmää vastaaviin 3D ROT -valikon arvoihin (riippuen koneparametrin asetuksesta). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nollaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT –valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

Rivi 0 esiasetustaulukossa on pääsääntöisesti kirjoitussuojattu. TNC tallentaa riville 0 aina sen peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut manuaalisesti joko akselinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä. Jos manuaalisesti asetettu peruspiste on aktiivinen, TNC näyttää tilan näytössä tekstiä **PR MAN(0)**

Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti

- 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 Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	KORJAA ESIASETUS

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä tomintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden arvot, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	MUOKKAA 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. Aktivisella 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

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).

14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Yleiskuvaus

Käsikäyttötavalla 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	KAL. L	464
Todellisen säteen kalibrointi	KAL. R	465
Peruskäännön määritys suoran avulla	KOSKETUS ROT	469
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	KOSKETUS POS	471
Nurkan asetus peruspisteeksi	KOSKETUS P	472
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	KOSKETUS CC	473
Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta	TASTSYST. TAULUKKO	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°)

14.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Paikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle (sisäympyrä) tai kaulan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle (ulkoympyrä) ja valitse ensimmäisen kosketussuunnan ohjelmanäppäin. Kun käynnistät kosketustyökierron ulkoisella KÄYNTIIN-painikkella, TNC suorittaa kaikki esipaikoitukset ja kosketustoimenpiteet automaattisesti.

TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän yksittäisiin kosketuspisteisiin ja huomioi samalla varmuusetäisyyden. Jos ole määritellyt varmuuskorkeuden, TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän ensin kara-akselin varmuuskorkeuteen.

Paikoitusasemaan saapumisessa TNC käyttää kosketusjärjestelmän taulukossa määriteltyä syöttöarvoa **FMAX**. Varsinainen kosketusliike tehdään kosketussyöttöarvolla **F**.

Ennen automaattisen kosketusrutiinin aloittamista on kosketusjärjestelmä esipaikoitettava ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetäisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo sisäänsyöttölomakkeesta) kosketussuuntaa vastaan.

Kun sisäypyrän halkaisija on suuri, TNC voi esipaikoittaa kosketusjärjestelmän myös ympyräradalle paikoitussyöttöarvolla FMAX. Syötä sitä varten sisäänsyöttölomakkeeseen varmuusetäisyys esipaikoitusta ja reiän halkaisijaa varten. Paikoita kosketusjärjestelmä reiässä noin varmuusetäisyyden verran siirrettynä seinämän viereen. Huomioi esipaikoituksen yhteydessä lähtökulma ensimmäistä paikoitustoimenpidettä varten (jos 0°, TNC tekee kosketuksen positiivisessa akselisuunnassa).

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

- Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa

- 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 462.

Ohjelmanäppäimen NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä nollapisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa =**
- Paina ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ , ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen nollapistetaulukkoon.

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon

Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit). Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleeen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON, katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 461.

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.

14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Johdanto

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.

Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen 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.

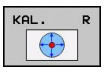
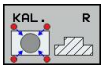
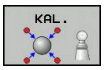
Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren „todellisen“ pituuden ja kosketuskuulan „todellisen“ säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

TNC käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointi ja sädekalibrointia:

- Valitse ohjelmanäppäin KOSKETUSTOIMINTO.

- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina TS KALIBR.
- Valitse kalibrointityökierto.

TNC:n kalibrointityökierrot

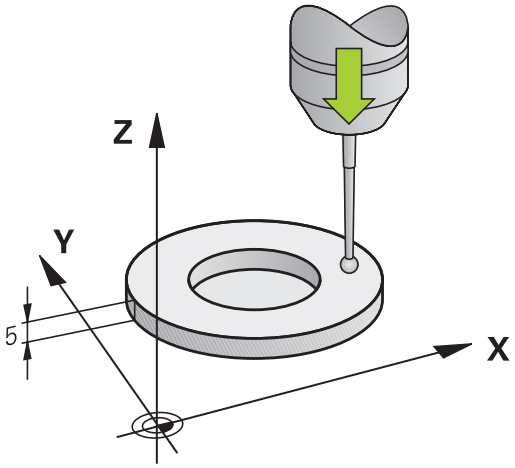
Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	464
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointirenkaan avulla	465
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys tapin tai kalibrointituurnan avulla	465
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointikuulan avulla	465

14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

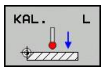
Todellisen pituuden kalibrointi

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.



- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: Z=0.



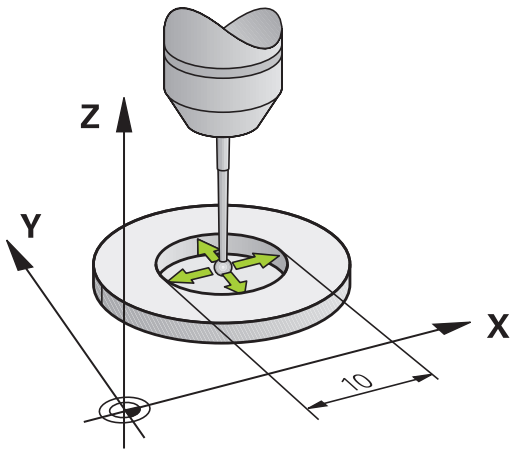
- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. P. TNC avaa valikkoikkunan, jossa on neljä sisäänsyöttökenttiä.
- Pituusperuste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä OK arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä LOPPU kalibrointitoiminnon päättämiseksi.

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.

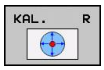
14.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

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 käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle

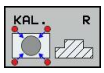


- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R.
- Syötä sisään asetusrenkaan halkaisija.
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa 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!

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibrointirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä kalibrointituurnan yläpuolelle.



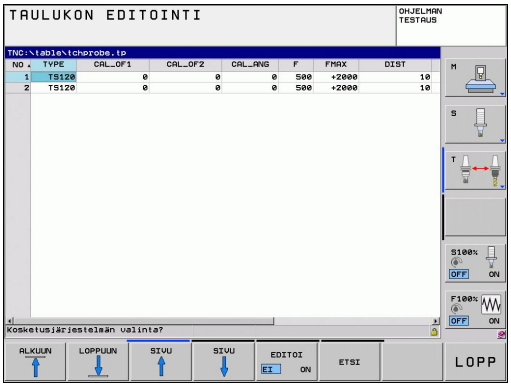
- Kalibrointitoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R.
- Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Uusi kal. karakulma: Karakulma, jonka mukaan kalibrointi suoritetaan. TNC käyttää pohjana kosketusjärjestelmän taulukon arvoa CAL_ANG. Jos muutat arvoa, TNC tallentaa arvon kalibroinnin yhteydessä kosketusjärjestelmän taulukkoon.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiirtymän.
- Tuloksen tarkastus (tarvittaessa muuta arvoa)
- Paina ohjelmanäppäintä OK arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä LOPPU kalibrointitoiminnon päättämiseksi.

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiirtymän.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO.



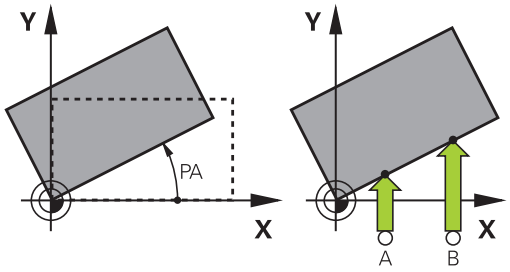
Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhyteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.

Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

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

Johdanto

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön“ avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

TNC tallentaa peruskäännön työkaluakselista riippuen esiasetustaulukon sarakkeisiin SPA, SPB tai SPC.

Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestyksellä ei ole mitään merkitystä. Voit määrittää peruskäännön myös reikien ja tappien avulla.

Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä 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

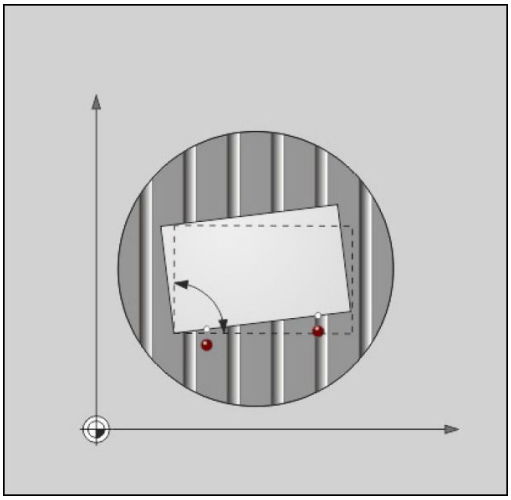
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- 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.



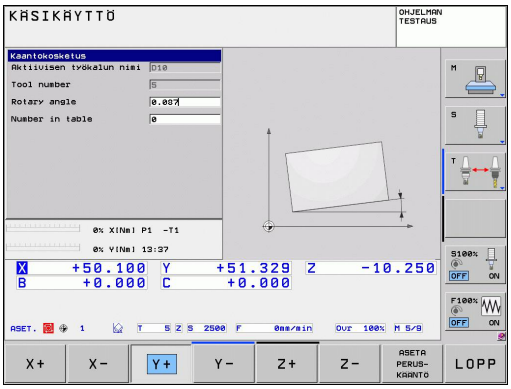
- Jos haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän akselille, paina ohjelmanäppäintä ASETA PÖYDÄN KIERTO.
- Voit tallentaa pyöröpöydän vinon asennon myös vapaavalintaiselle riville esiasetustaulukkoon. Anna sitä varten rivin numero ja paina ohjelmanäppäintä PÖYDÄN KÄÄNTÖ ESIASETUSTAULUKKOON.. TNC tallentaa kulman pyöröpöydän korjaussarakkeeseen, esim. C-akselilla sarakkeeseen C_OFFS. Tarvittaessa sinun täytyy vaihtaa esiasetustaulukon näkymä ohjelmanäppäimellä PERUSMUUNTO/KORJAUS, jotta sarake näytetään.

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

Peruskäännön näyttö

Kun valitset toiminnon KOSKETUS KIERTO, TNC näyttää aktiivisen peruskäännön kulman dialogissa **Kiertokulma**. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (PAIK.NÄYT. TILA).

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.



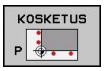
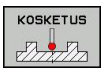
Peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Syötä sisään kiertokulma "0", vastaanota ohjelmanäppäimellä ASETA PERUSKÄÄNTÖ.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä

14.9 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

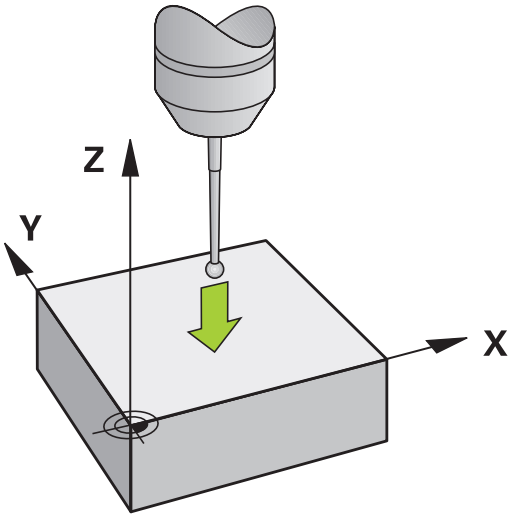
Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	471
	Nurkan asetus peruspisteeksi	472
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	473
	Keskiakseli peruspisteeksi	473

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 461
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

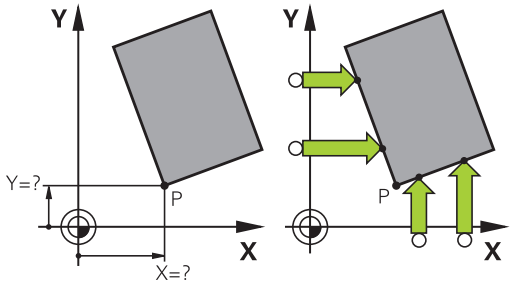


> HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

14.9 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Nurkka peruspisteeksi

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ensimmäisellä työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle toisella työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä valikkoikkunaan peruspisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä ASETA PERUSPISTE taikatso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 462
- 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.

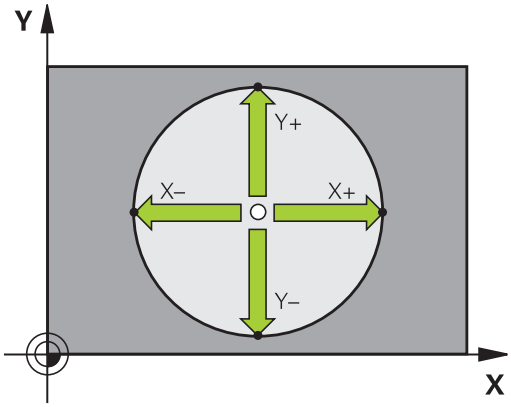
Sisäympyrä:

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 taulukkoonkatso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 461 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 462)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.

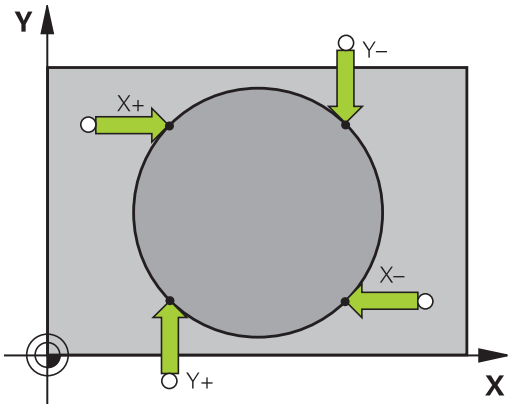


TNC voi laskea valmiiksi ulko- ja sisäympyrän kolmella kosketuspisteellä, esim. ympyräsegmenteillä. Tarkemman tuloksen saat, kun määrität ympyrän neljällä kosketuspisteellä. Mikäli mahdollista, kosketusjärjestelmä on aina esipaikoitettava mahdollisimman keskelle.

14.9 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella.
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Jos et käytä automaattista kosketusrutiinia, tämä toimenpide on toistettava. Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä ARVIOI.
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 461 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 462)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



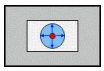
Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

Peruspisteen asetus useamman reiän/ympyräkaulan avulla

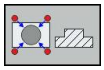
Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäin, jolla voit asettaa peruspisteen useamman reiän tai ympyräkaulan järjestelyn avulla. Voit asettaa peruspisteeksi kahden tai useamman kosketettavan elementin leikkauspisteen.

Valitse kosketustoiminto reikien/ympyräkaulojen leikkauspistettä varten:

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC.



- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: määrittele ohjelmanäppäimellä.

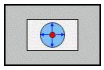


- Kosketus ympyräkaulaan tulee tehdä automaattisesti: määrittele ohjelmanäppäimellä.

Esipaikoita kosketusjärjestelmä reiän keskelle tai ympyräkaulan ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen. Kun olet painanut NC-käynnistyspainiketta, TNC koskettaa automaattisesti ympyrän pisteisiin.

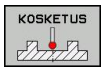
Aja sen jälkeen kosketusjärjestelmä seuraavaan reikään ja toteuta kosketukset samalla tavoin. Toista nämä toimenpiteet, kunnes kaikki peruspisteen määritykseen tarvittavat reiät on käyty läpi.

Aseta peruspiste useamman reiän leikkauspisteeseen:

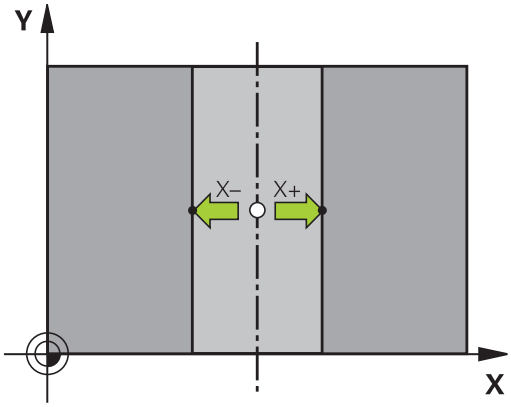


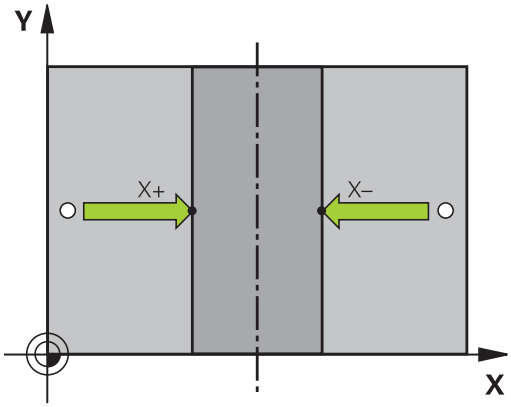
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle.
- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: määrittele ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisesti ympyränkaareen.
- Toista toimenpiteet muille elementeille.
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä ARVIOI.
- **Peruspiste**: Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoonkatso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 461 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 462)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.

Keskiakseli peruspisteeksi



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä valikkoikkunaan peruspisteen koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä PERUSP. ASETUS tai kirjoita arvo taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 461 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 462.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.





14.9 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Käsikäyttötavalla ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 16, Työkappaleiden automaattinen valvonta). 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella

- 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

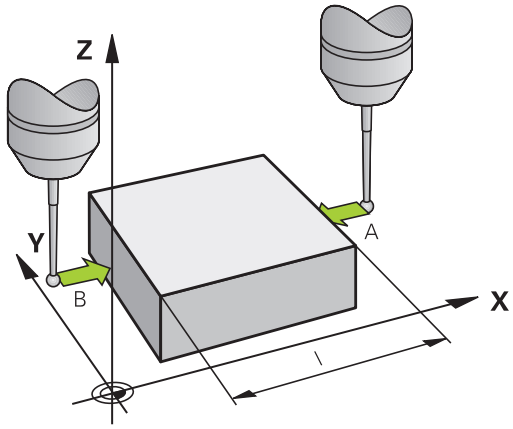
TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määritys: katso "Nurkka peruspisteeksi ", Sivu 472. 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

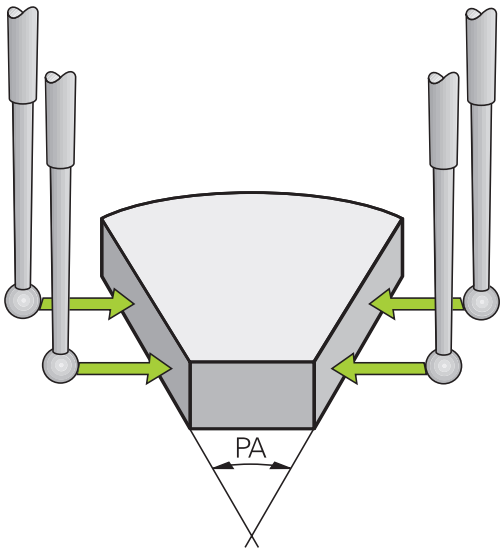
- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

14.9 Peruskäännon asetus 3D-järjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)

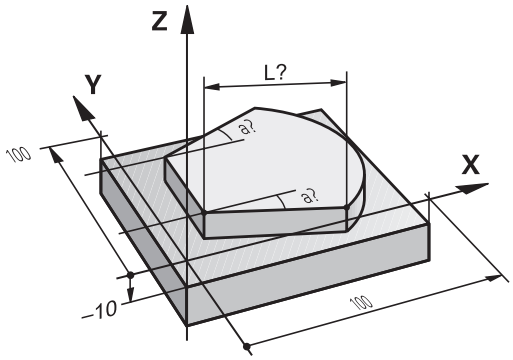
Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivu 468
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.



Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat myöhemmässä vaiheessa palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön arvon takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö ensimmäiselle sivulle katso "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä (ohjelmisto-optio Kosketustoiminnot)", Sivu 468
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTOavulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.

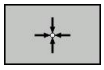


Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

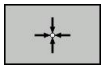
Jos koneessasi ei ole elektronista 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (Poikkeus: kalibrointitoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta.

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.

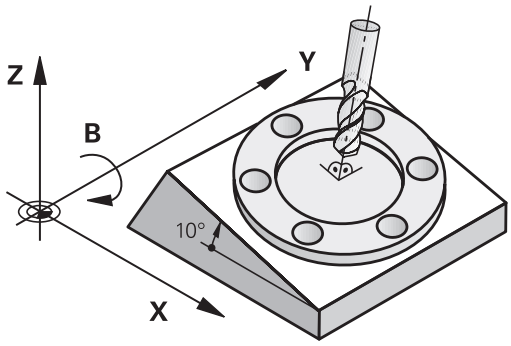


- Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton ohjelmanäppäintä, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla.
- **Peruspiste**: Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 461 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 462)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)

Käyttö, työskentelytavat

Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, 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 483
- Ohjattu kääntö, työkierto **19 KONEISTUSTASO** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)", Sivu 379

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 483.

!

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.

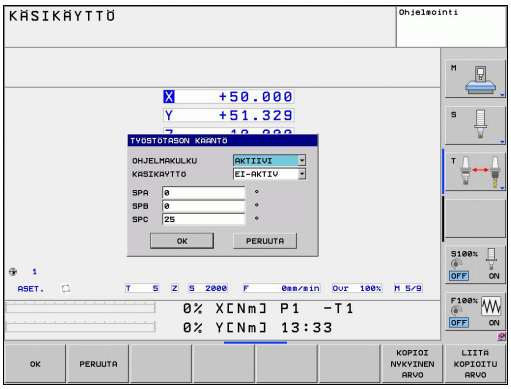
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä

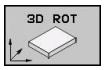
Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

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

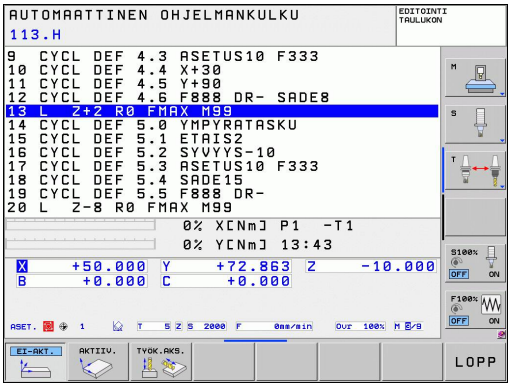
Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda **koneistustason käännön** valikolla haluamasi käyttötapa asetukseen Ei aktiivinen.

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 **19 KONEISTUSTASO** tai **PLANE**-toimintoa, tässä määritellyt kulman arvot ovat voimassa. Valikolla sisäänsyötetyt kulman arvot jätetään huomiotta ja korvataan kutsutuilla arvoilla.

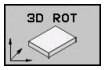
Aktiivisen työkaluakselin suunnan asettaminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi:

Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Käsikäytöllä tai elektronisella käsikäytöllä voit tämän toiminnon avulla ajaa akseleita ulkoisia suuntanäppäimiä tai käsipyörää käyttäen siihen suuntaan, johon työkaluakseli kyseisellä hetkellä osoittaa. Käytä tätä toimintoa, kun

- haluat vapauttaa työkalun ohjelman keskeytyksen aikana viiden akselin ohjelmassa työkaluakselin suuntaisesti
- kun haluat suorittaa koneistuksen asetetulla työkalulla manuaalisesti käsipyörää tai ulkoisia suuntanäppäimiä käyttäen



▶ Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.

▶ 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.

15

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa (Paikoitus käsin sisäänsyöttäen). Voit syöttää sisään lyhyen ohjelman HEIDENHAIN-selväkielimuodossa tai DIN/ISO-koodeilla ja suorittaa sen välittömästi. Myös TNC:n työkiertoja voidaan kutsua. Ohjelma tallennetaan tiedostoon $MDI. Paikoituksella käsin sisäänsyöttäen on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen

Rajoitus

Seuraavat toiminnot eivät ole käytettävissä MDI-käyttötavalla:

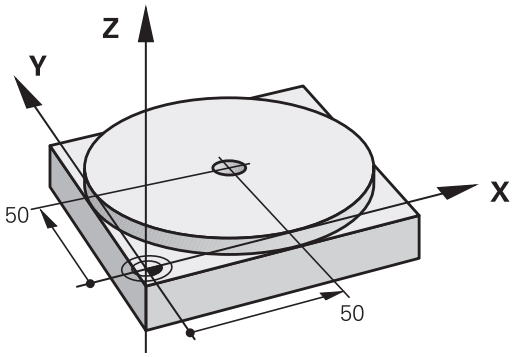
- Vapaa muodon ohjelmointi FK
- Ohjelmanosatoistot
- Aliohjelmatekniikka
- Ratakorjaukset
- Ohjelmointigrafiikka
- Ohjelman kutsu koodilla **PGM CALL**
- Ohjelmankulkugrafiikka

- Valitse sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa. Ohjelmoi tiedosto $MDI tarpeidesi mukaan
- Käynnistä ohjelmanajo: Ulkoinen käynnistysnäppäin (START)

Esimerkki 1

Yksittäiseen työkappaleeseen porataan 20 mm syvä reikä. Työkappaleen kiinnityksen, suuntauksen ja peruspisteen asetuksen jälkeen voidaan reikä ohjelmoida muutamalla ohjelmarivillä ja suorittaa heti sen jälkeen.

Ensin työkalu esipaikoitetaan työkappaleen yläpuolelle ja sitten paikoitetaan reijän kohdalle varmuusetäisyyden 5 mm verran työkappaleesta. Sen jälkeen tehdään reikä työkierrolla **200 PORAUS**.



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
		Karan kierrosluku 2000 r/min
2 L Z+200 R0 F MAX		Työkalun vapautus (F MAX = pikaliike)
3 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3		Työkalun paikoitus porausreiän yläpuolelle syöttöarvolla F MAX, kara päälle
4 CYCL DEF 200 PORAUS		Työkierron määrittely PORAUS
Q200=5	**;VARMUUSETÄIS.**	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-15	**;SYVYYS**	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250	**;F SYVYYSASETUS**	Poraussyöttöarvo
Q202=5	**;ASETUSSYVYYS**	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0	**;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ**	Odotusaika jokaisen irtatumisliikkeen jälkeen sekunneissa
Q203=-10	**;KOORD. YLÄPINTA**	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=20	**;2. VARMUUSETÄIS.**	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q211=0.2	**;ODOTUSAIKA ALHAALLA**	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
5 CYCL CALL		Työkierron kutsu PORAUS
6 L Z+200 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo
7 END PGM $MDI MM		Ohjelman loppu

Suoratoiminto: katso "Suora L", Sivu 193, 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:

- Valitse käyttötapa: Ohjelman tallennus/editointi
- Kutsu tiedostonhallinta: Näppäin PGM MGT (Ohjelmanhallinta)
- Merkitse tiedosto $MDI
- Valitse "Tiedoston kopiointi": Ohjelmanäppäin KOPIOI

KOHDETIEDOSTO =

- Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston $MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan, esim. **BOHRUNG**.
- Suorita kopiointi
- Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin LOPPU

Lisätietoja: katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi", Sivu 106.

16

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

16.1 Grafiikka(ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot)

Käyttö

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC simuloi koneistuksen graafisesti Ohjelmanäppäinten avulla valitaan

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus
- 3D-viivagrafiikka

TNC-grafiikka vastaa työkappaleen kuvausta, kun se koneistetaan lieriömallisella työkalulla. Aktiivisen työkalutaulukon avulla voidaan valita koneistuksen esittäminen sädejyrsimellä. Sitä varten syötä sisään työkalutaulukossa R

TNC ei näytä grafiikkaa, jos

- esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu

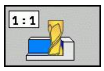
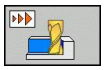
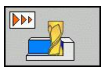
Grafiikassa TNC ei esitä **TOOL CALL**-lauseessa ohjelmoitua säteen suuntaista työvaraa **DR**.

Graafista simulointia voi käyttää vain ohjelmanosille tai ohjelmille, jotka sisältävät kiertoakselin liikkeitä. Grafiikkaa ei mahdollisesti näytetä oikein.

Nopeus Ohjelman testauksen asetus

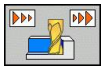
Viimeksi asetettu nopeus on voimassa niin pitkään (myös virransyötön katkeamisen jälkeen), kunnes uusi arvo asetetaan.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointigrafiikan:

Toiminnot	Ohjelmanäppäin
Ohjelman tstaus samalla nopeudella, jolla se toteutetaan (ohjelmoidut syöttöarvot huomioidaan)	
Testausnopeuden suurentaminen askelittain	
Testausnopeuden pienentäminen askelittain	
Ohjelman testaus suurimmalla mahdollisella nopeudella (perusasetus)	

Voit asettaa myös simulointinopeuden, ennen kuin aloitat ohjelmat toteutuksen:

- Jatka ohjelmanäppäinpalkkia

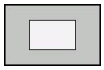
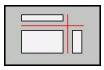
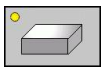


- Valitse simulointinopeuden asetukset

- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. testausnopeuden suurennus askelittain

Yleiskuvaus: näkymät

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

Näytä	Ohjelmanäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	

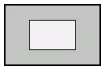
Rajoitukset ohjelmanajon aikana

Koneistusta ei voi esittää graafisella simulaatiolla samanaikaisesti, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla. Esimerkki: Suuren työkappaleen koko aihiopinnan rivijyrsintä. TNC ei jatka grafiikan suorittamista ja antaa grafiikkaikkunassa tekstiviestin **ERROR**. Tällöin kuitenkin koneistusta jatketaan normaalisti.

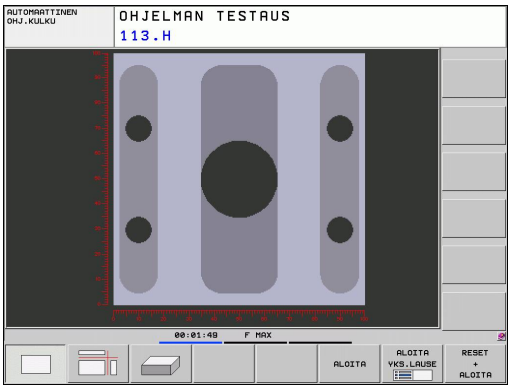
TNC ei esitä moniakselikoneistuksen ohjelmankulkugrafiikkaa graafisesti toteutuksen aikana. Tällöin grafiikkaikkunaan ilmestyy virheilmoitus **Akselia ei voi esittää**.

Syväkuvaus

Graafinen simulaatio etenee nopeimmin tällä esitystavalla.



- Valitse monitasokuvaus ohjelmanäppäimen avulla
- Tämän grafiikan syvyyssuhteille pätee seuraavaa: Mikä syvempi, sitä tummempi

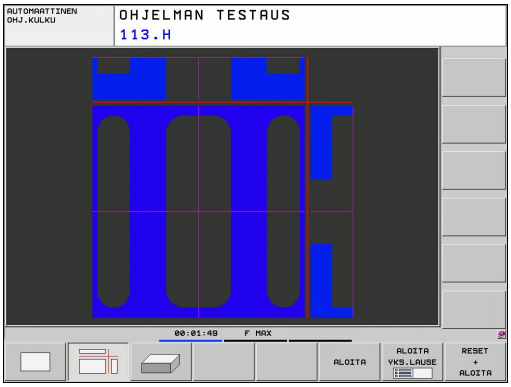


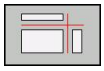
Esitys kolmessa tasossa

Esitys näytetään kahdella leikkauskuvalla, lähes samalla tavoin kuin teknisessä piirustuksessa. Grafiikan alla vasemmalla oleva symboli ilmaisee sitä, vastaako kuvaus projektiotapaa 1 vai projektiotapaa 2 standardin DIN 6, osa 1 mukaisesti (valittavissa parametrilla MP7310).

Kolmen tason esityksessä voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso "Osakuvan suurennus".

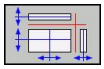
Lisäksi voit siirtää leikkaustasoa ohjelmanäppäinten avulla:



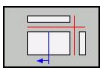
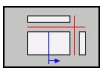
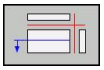
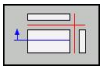
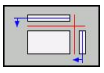
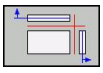


- Valitse ohjelmanäppäin työkappaleen esittämiseksi 3 tasossa

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee leikkaustason siirtotoiminnon valinnan ohjelmanäppäin.



- Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle		
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse		
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas		

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruusulla siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli työkappaleen yläreunassa.

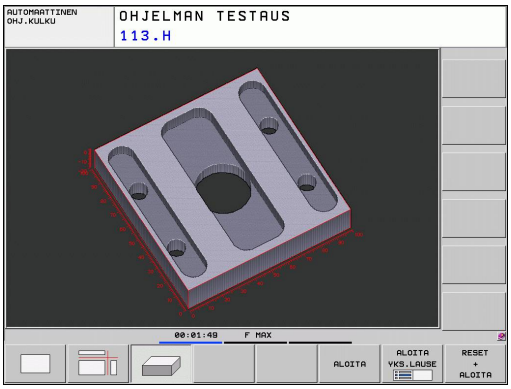
3D-kuvaus

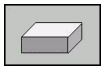
TNC näyttää työkappaletta tila-avaruudessa.

3D-kuvausta voidaan ohjelmanäppäinten avulla kiertää pystyakselin ympäri ja kallistaa vaaka-akselin ympäri. Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa tämän toiminnon myös pitämällä hiiren oikeaa painiketta alhaalla.

Aihion ääriviivat voidaan näyttää graafisen simulaation alussa kehikkona.

Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso "Osakuvan suurennus".



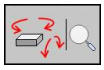


- Valitse 3D-kuvaus ohjelmanäppäimellä.

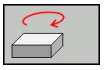
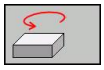
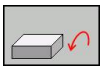
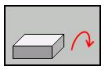
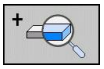
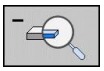
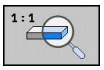
Tarkan erottelukyvyn 3D-grafiikka riippuu terän pituudesta (sarake **LCUTS** työkaluakselilla). Jos **LCUTS** on määritelty arvoon 0 (perusasetus), simulointi lasketaan äärettömällä terän pituudella, mikä johtaa pitkään laskenta-aikaan.

3D-kuvauksen kierto ja suurennus/pienennys

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa	 
Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin	 
Esityksen suurennus askelittain. Jos esitys on suurennettu, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta **Z**.	
Esityksen pienennys askelittain. Jos esitys on pienennetty, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta **Z**.	
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	

Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa edellä kuvatut toiminnot myös hiiren avulla:

- Esitysgrafiikan kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Esitysgrafiikan siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää työkappaletta vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: Merkitse suorakulmainen zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa aihioksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.

Toiminto	Ohjelma-näppäin
Koneistamattoman aihion näyttö viimeksi valitulla osakuvan suurennuksella	PALAUTA AIHION MUOTO
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää koneistettua tai koneistamatonta työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	NÄYTÄ KOKO TYÖKAPP.

Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM painettaessa TNC näyttää aihiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.

Työkalun näyttö

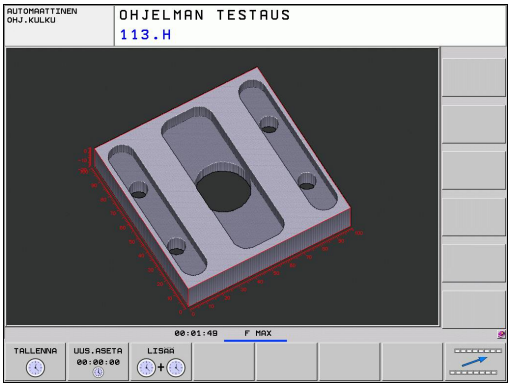
Yläkuvauksessa ja kolmen tason kuvauksessa voit näyttää työkalua simulaation aikana. TNC esittää työkalun sen halkaisijan mukaisesti, joka on määritelty työkalutaulukossa.

Toiminto	Ohjelma-näppäin
Ei työkalun näyttöä simulaation aikana	TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ
Työkalun näyttö simulaation aikana	TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ

Koneistusajan määritys

Ohjelmanajon käyttötavat

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.



Ohjelman testaus

Ajan näyttö, jonka TNC laskee syöttönopeudella toteutettaville työkalun liikkeille, TNC laskee mukaan odotusajat. TNC:n laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska TNC ei huomioi konekohtaisia asetusaikoja (esim. työkalun vaihdot).

Ajanottotoiminnon valinta

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.

- Ajanottotoimintojen valinta

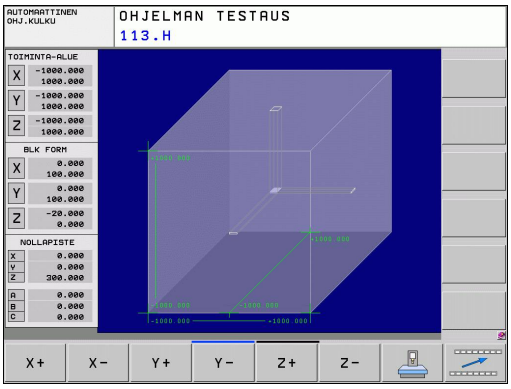
- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus

Ajanottotoiminnot	Ohjelma-näppäin
Näytetyn ajan tallennus	TALLENNA
Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan näyttö	LISAA
Näytetyn ajan poisto	UUS.ASETA 00:00:00

TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi **BLK-FORM** -toiminto toteutetaan.

16.2 Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)

Käyttö



Ohjelman testauksen käyttötavalla voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta tällä käyttötavalla: Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **AIHIO TYÖSKENTELYTILASSA**. Ohjelmanäppäimellä **Ohjelmarajavalvonta** (toinen ohjelmanäppäinpalkki) voit aktivoida tai peruuttaa tämän toiminnon.

Toinen läpinäkyvä neliö esittää aihiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM**. TNC ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä. Aihioneliö määrittelee sisäänsyöttökoordinaatiston, jonka nollapiste on isomman liikealueen neliön sisällä.

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdasa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Tosin kun aktivoit työskentelyalueen valvonnan, on aihiota siirrettävä „graafisesti“ niin, että aihio on työskentelyalyeen sisällä. Käytä tätä varten taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.

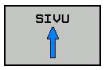
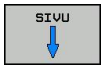
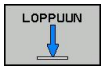
Sitä vastoin ohjelman testauksen käyttötapaa varten voit aktivoida voimassa olevan peruspisteen (katso seuraavaa taulukkoa, viimeinen rivi).

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen X-suuntaan	X+	X-
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Y-suuntaan	Y+	Y-
Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Z-suuntaan	Z+	Z-
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen		
Valvontatoiminnon päälle- ja poiskytkentä	Ohj.rajan valvonta	

16.3 Toiminnot ohjelman näyttöön

Yleiskuvaus

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta

Toiminnot	Ohjelma-näppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	
Ohjelman alkukohdan valinta	
Ohjelman loppukohdan valinta	

16.4 Ohjelman testaus

Käyttö

Ohjelman testauksen käyttötavalla voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia vähentääksesi ohjelmankulkua haittaavia ohjelmointivirheitä. TNC tukee seuraavien virheiden etsintää:

- geometriset puutteet
- puuttuvat määrittelyt
- toteutuskelvottomat hypyt
- työskentelytilan puutteet

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseiden ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määritys
- Lisätilanäytöt

Huomaa törmäysvaara!

TNC ei pysty graafisessa simulaatiossa simuloimaan kaikkia koneen tosiasiassa suorittamia liikkeitä, esim.

- Työkalunvaihdon liikkeet, jotka koneen valmistaja on määritellyt työkalunvaihtomakroissa tai PLC:n kautta
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on määritellyt M-toimintomakroissa
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on toteuttanut PLC:n kautta

HEIDENHAIN suosittelee, että kaikille ohjelmille toteutetaan huolellinen sisäänajo silloinkin, kun ohjelman testaus ei anna virheilmoitusta eikä työkappaleessa esiinny näkyviä vaurioita.

TNC käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Koneistustason asema X=0, Y=0
- Työkaluakselilla 1 mm käskyllä **BLK FORM** määritellyn **MAX**-pisteen yläpuolella

Jos kutsut saman työkalun, TNC simuloi ohjelmaa edelleen jatkaen viimeksi ennen työkalukutsua ohjelmoidusta asemasta.

Jotta myös toteutuksen yhteydessä saataisiin aikaan yksiselitteinen työkalun käyttäytyminen, pitää työkalun vaihdon jälkeen ajaa periaatteessa sellaiseen asemaan, josta TNC voi paikoittua törmäysvapaasti koneistuksen aloituspisteeseen.

Koneen valmistaja voi määritellä ohjelman testauksen käyttötavalla myös työkalun vaihdon makron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelman testauksen suoritus

Aktiivisella keskustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käyttötavalla Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso "Aihion esitys työskentelytilassa (ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot)", Sivu 502.

- Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä PGM MGT ja valitse tiedosto, jonka haluat testata tai
- Ohjelman alun valinta: Valitse näppäimellä GOTO rivi "0" ja vahvista näppäimellä ENT.

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminnot	Ohjelma-näppäin
Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus	RESET + ALOITA
Koko ohjelman testaus	ALOITA
Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin	ALOITA YKS.LAUSE
Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)	SEIS

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

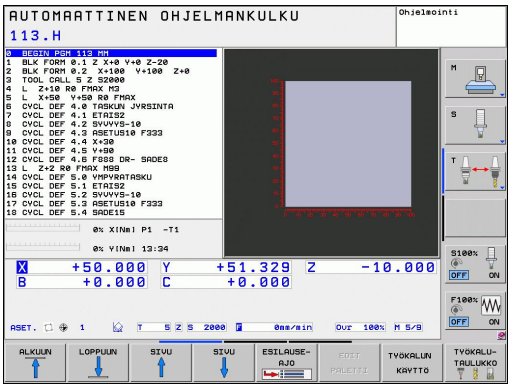
- toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- käyttötavan vaihtaminen
- uuden ohjelman valitseminen

16.5 Ohjelmanajo

Käyttö

Jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla TNC suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka.

Yksittäislauseajon käyttötavalla TNC suorittaa kunkin lauseen yksitellen, kun jokaista lausetta varten painetaan uudelleen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.



Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan käyttää seuraavia TNC-toimintoja:

- Ohjelmanajon keskeytys
- Ohjelmanajo määrätystä lauseesta alkaen
- Lauseiden ohitus
- Työkalutaulukon TOOL.T editointi
- Q-parametrin tarkastus ja muokkaus
- Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Lisätilanäytöt

Koneistusohjelman toteutus

Valmistelu

1 Kiinnitä työkappale koneen pöytään
2 Peruspisteen asetus
3 Valitse tarvittavat taulukot ja palettitiedostot (Tila M)
4 Valitse koneistusohjelma (Tila M)

Haluttaessa voit muuttaa syöttöarvoa ja karan kierroslukua muunnoskytkimillä.

Ohjelmanäppäimellä FMAX voit pienentää syöttönopeutta, kun haluat sisäänajaa NC-ohjelman. Syöttöarvon pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä. Sisäänsyöttämäsi arvo ei säily enää voimassa koneen pois-/päällekytkennän jälkeen. Jos haluat perustaa uudelleen syöttönopeuden maksimiarvot koneen päällekytkennän jälkeen, sinun täytyy syöttää vastaavat lukuarvot uudelleen sisään.

Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jatkuva ohjelmanajo

- Käynnistä koneistusohjelma ulkoisella KÄYNTIIN-painikkeella

Ohjelman yksittäislauseajo

- Käynnistä jokainen koneistusohjelman lause yksitellen ulkoisella KÄYNTIIN-painikkeella

Koneistuksen keskeytys

Ohjelmanajo voidaan keskeyttää monella vaihtoehtoisella tavalla:

- Ohjelmoidut keskeytykset
- Ulkoinen SEIS-painike
- Vaihtokytkentä yksittäislauseajolle

Jos TNC havaitsee ohjelmanajon aikana virheen, se keskeyttää koneistuksen automaattisesti.

Ohjelmoidut keskeytykset

Keskeytykset voidaan määritellä suoraan koneistusohjelmassa. TNC keskeyttää ohjelmanajon heti, kun koneistusohjelma on toteutettu siihen lauseeseen saakka, joka sisältää yhden seuraavista sisäänsyötöistä:

- **STOPP** (lisätoiminnolla tai ilman)
- Lisätoiminto **M0**, **M2** tai **M30**
- Lisätoiminto **M6** (koneen valmistaja määrittelee)

Keskeytys ulkoisella SEIS-painikkeella

- ▶ Paina ulkoista SEIS-painiketta: Se lause, jota TNC parhaillaan suorittaa, kun näppäintä painetaan, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli NC-pysäytyssymboli (katso taulukkoa)
- ▶ Jos et halua enää jatkaa koneistusta, tällöin uudelleenaseta TNC ohjelmanäppäimellä SISÄINEN SEIS : tilan näytössä oleva NC-pysäytyssymboli poistuu. Tässä tapauksessa käynnistä ohjelma uudelleen alusta lähtien

Symboli	Merkitys
	Ohjelma on pysähtynyt

Koneistuksen keskeytys vaihtokytkennällä käyttötavalle Yksittäislauseajo

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla, valitse yksittäislauseajo. TNC keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana

Voit ajaa koneen akseleita keskeytyksen aikana kuten käsikäyttötavalla.

Käyttöesimerkki: Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- Koneistuksen keskeytys
- Aja irti ulkoisilla suuntanäppäimillä: Paina ohjelmanäppäintä MANUAALISIIRTO.
- Koneen akseleiden siirto ulkoisilla suuntanäppäimillä

Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen MANUAALISIIRTO jälkeen painaa ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen

Kun keskeytät ohjelman toiminnolla SISÄINEN SEIS, ohjelma on sen jälkeen käynnistettävä toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N tai GOTO "0".

Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, täytyy sen jatkamiseksi palata takaisin työkierron alkuun. Tällöin TNC:n täytyy käydä uudelleen läpi työkierrossa jo suoritetut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N .

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit

Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

Tallennettuja tietoja käytetään kesketyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo ASEMAAN AJO).

Ohjelmanajon jatkaminen käynnistysnäppäimellä

Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa painamalla ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jos olet keskeyttänyt ohjelman jollakin seuraavista menetelmistä:

- Ulkoinen SEIS-painike painettu
- ohjelmoinut keskeytyksen

Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

Ei-vilkkuvalla virheilmoituksella:

- Poista virheen syy
- Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä CE
- Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

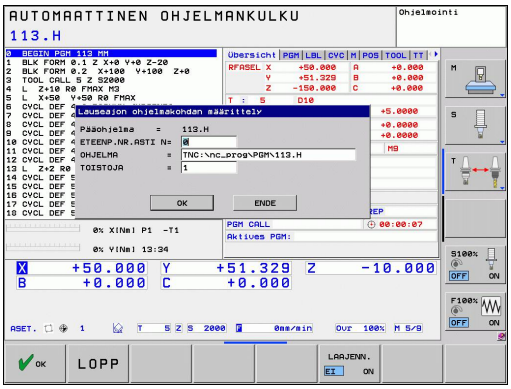
Vilkkuvalla virheilmoituksella

- Pidä näppäintä END kaksi sekuntia alaspainettuna, niin TNC suorittaa lämminkäynnistyksen
- Poista virheen syy
- Toteuta uudelleenaloitus

Jos virhe toistuu uudelleen, merkitse ylös sen sisältö ja ota yhteys asiakaspalveluun.

Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo)

Toiminto ESIAJO LAUSEESEEN N on valmisteltava ja sovitettava etukäteen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N (Esilauseajo) voit toteuttaa koneistusohjelman alkaen valitusta lauseesta N. TNC huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän lauseeseen saakka. TNC pystyy esittämään sen graafisesti.

Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti toiminnolla SISÄINEN SEIS, tällöin TNC mahdollistaa automaattisen sisääntulon lauseeseen N, jossa ohjelma pysäytettiin.

Esilauseajo ei saa alkaa aliohjelman sisällä.

Kaikki tarvittavat ohjelmat, taulukot ja palettitiedostot on valittava ohjelmanajon käyttötavalla (Tila M).

Jos ohjelma sisältää ennen esilauseajon loppua ohjelmoidun keskeytyksen, esilauseajo keskeytetään siinä kohdassa. Esilauseajon jatkamiseksi on painettava ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.

Esilauseajon jälkeen työkalu siirretään määritettyyn asemaan toiminnolla ASEMAAN AJO.

Työkalun pituuskorjaus on voimassa vasta työkalukutsun ja sen jälkeisen paikoituslauseen jälkeen. Tämä pätee myös silloin, jos vain työkalun pituutta on muutettu.

Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkierroissa kuvatut tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Esilauseajoa ei saa muuttaa, jos koneistusohjelmassa työkalunvaihdon jälkeen:

- 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 (**LBL 0**)
- 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)

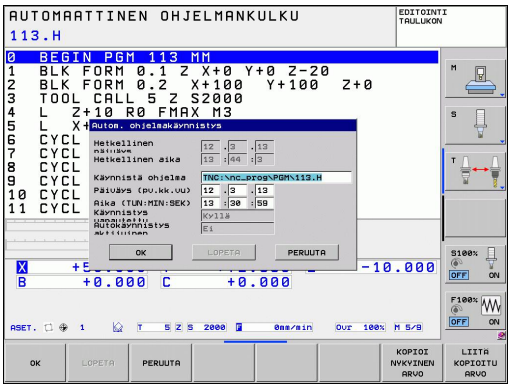
- ▶ Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä ASEMAAN AJO
- ▶ Tarv. perusta uudelleen koneen tila
- ▶ Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista käynnistyspainiketta tai
- ▶ Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä MUOTOONAJO X, MUOTOONAJO Z jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä
- ▶ Jatka koneistusta: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta

16.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!
Automaattikäynnistystä ei saa käyttää sellaisissa koneissa, joissa ei ole suljettua työskentelyaluetta.



Ohjelmanäppäimellä AUTOM. KÄYNTIIN (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon 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

16.7 Lauseiden ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä „/“, voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:

- Ohjelmalauseita merkinnällä "/" ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen PÄÄLLÄ

- Ohjelmalauseet merkinnällä "/" suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen POIS

Tämä toiminto ei vaikuta **TOOL DEF**-lauseissa.
Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

Merkin "/" lisäys

- Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, johon piilotusmerkki tulee lisätä

- Valitse ohjelmanäppäin LISÄÄ

„/“-merkin poisto

- Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, jonka kohdalta piilotusmerkki poistetaan

- Valitse ohjelmanäppäin POISTA

16.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa M1 on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa M1 ohjelmanajon käyttötavalla, TNC kytkee karan ja jäähdytyksen pois päältä.

- Ei ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytystä koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin POIS

- Ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytys koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLÄ

17

MOD-toiminnot

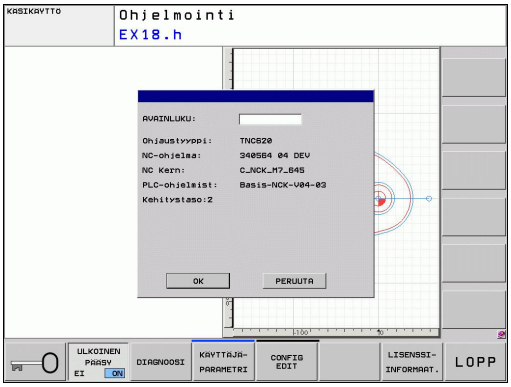
17.1 MOD-toiminto

MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Lisäksi voit syöttää sisään avainlukuja mahdollistaaksesi pääsyn suojatulle alueelle.

MOD-toimintojen valinta

MOD-toimintojen ponnahdusikkunan avaus:

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD. TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään käytettävissä olevat MOD-toiminnot.



Asetusten muuttaminen

MOD-toimintoja voidaan käyttää hiiren avulla ja niissä voidaan myös navigoida näppäimistön avulla:

- Tab-näppäimellä vaihdetaan oikeanpuoleisen ikkunan sisäänsyöttöalueelta vasemmanpuoleisen ikkunan MOD-toimintojen valintaan.
- MOD-toiminnon valinta
- Vaihda Tab-näppäimellä tai ENT-näppäimellä sisäänsyöttökenttään
- Syötä toimintoon sopiva arvo ja vahvista **OK**-näppäimellä tai valitse arvo ja vahvista näppäimellä**Vastaanota**

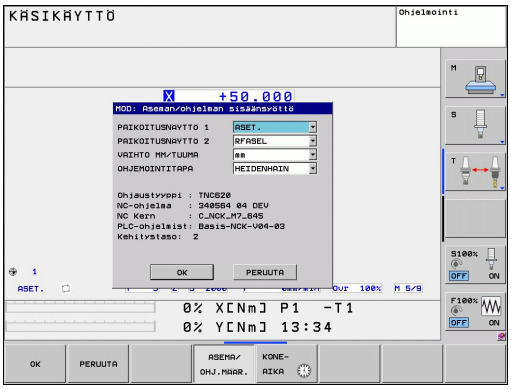
> Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla näppäintä GOTO, jolloin kaikki asetusvaihdot tulevat näkyviin. Asetus valitaan ENT-näppäimellä. Jos et halua muuttaa asetusta, sulje ikkuna näppäimellä END.

MOD-toimintojen lopetus

- MOD-toiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ tai näppäintä LOPPU.

MOD-toimintojen yleiskuvaus

Käytettävissä seuraavat toiminnot valitusta käyttötavasta riippumatta:



Näytön asetukset

- Paikoitusnäytön valinta
- Mittayksikön asetus (mm/tuuma) paikoitusnäyttöjä varten
- Ohjelmointikielen asetus MDI:tä varten
- Kellonajan näyttö
- Inforivin näyttö

Koneen asetukset

- Koneen kinematiikan valinta

Diagnoositoiminnot

- Profibus-diagnoosi
- Verkon tietoja
- HeROS-tietoja

Yleisiä tietoja

- Ohjelmistoversio
- FCL-informaatio
- Lisenssitiedot
- Koneajat

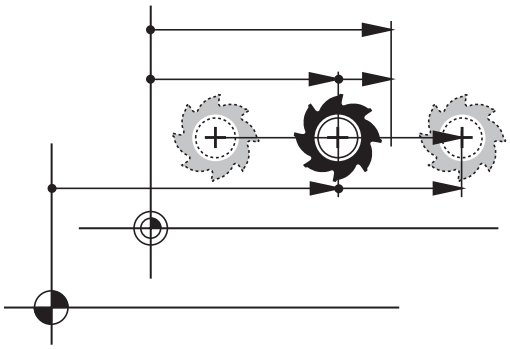
17.2 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöä voidaan muuttaa käsikäyttöä ja ohjelmanajon käyttötapoja varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste



TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Asetusasema; TNC:n etukäteen määräämä arvo	ASET
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssiasema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	RFTODL
Referenssiasema; hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	REFSOLL
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTTÖ
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan; hetkellisaseman ja kohdeaseman ero	JÄLJ

Paikoitusnäytön 1 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö tilan näytössä.

Paikoitusnäytön 2 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä.

17.3 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan TNC:n koordinaattien näyttö joko millimetreinä tai tuumina.

- Metrijärjestelmän: esim. X = 15,789 (mm) MOD-toiminnon vaihto mm/tuuma = mm. Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmän: esim. X = 0,6216 (tuuma) MOD-toiminnon vaihto mm/tuuma = tuuma. Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

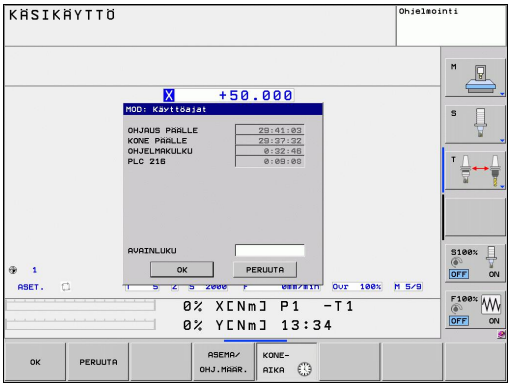
Jos tuumanäyttö on voimassa, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.

17.4 Käyttöaikojen näyttö

Käyttö

Ohjelmanäppäimellä KONEAIKA voidaan otta näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Ohjelmanajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöönotosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

17.5 Ohjelmistonumerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toiminnon "Ohjelmistoversio" valinnan jälkeen TNC-kuvaruudulla:

- **Ohjaustyyppi**: Ohjauksen merkintä (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NC-ohjelmisto**: NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NCK**: NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **PLC-ohjelmisto**: PLC-ohjelmiston numero tai nimi (koneen valmistaja hallitsee)

MOD-toiminnossa "FCL-informaatio" TNC näyttää seuraavat tiedot:

- **Kehitystila (FCL=Feature Content Level):** Ohjaukseen asennettu kehitystila, katso "Kehitystila (päivitystoiminnot)", Sivu 11

17.6 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainluku
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa	555343

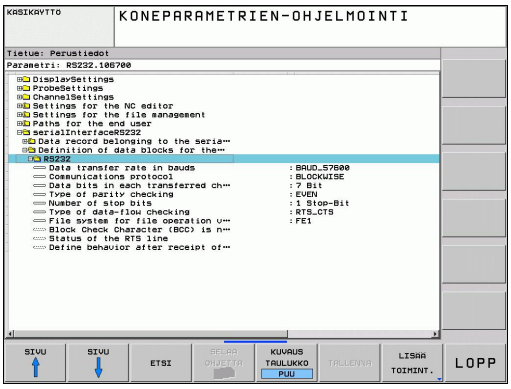
17.7 Tietoliitännän asetus

Sarjaliitäntä TNC 620 -ohjauksella

TNC 620 hallitsee automaattisesti LSV2-tiedonsiirtoprotokollaa sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa. LSV2-protokolla on määritelty kiinteäksi eikä sitä voida muuttaa lukuunottamatta Baud-arvon asetus (koneparametri **baudRateLsv2**). Voit asettaa myös toisen tiedonsiirtotavan (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 TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN-diskettiyksikkö	FE1	
Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremoNT:tä	FEX	

Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten

TNC:hen tai TNC:stä tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten on käytettävä HEIDENHAINin tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo. TNCremolla voit ohjata kaikkia HEIDENHAIN-ohjauksia joko sarjaliitännän tai Ethernet-liitännän avulla.

Voit ladata TNCremon uusimman version veloituksetta HEIDENHAINin tietokannasta (www.heidenhain.de, <Palvelut ja dokumentaatio>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

Järjestelmävaatimukset TNCremoa varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Yksi vapaa sarjaliitäntäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

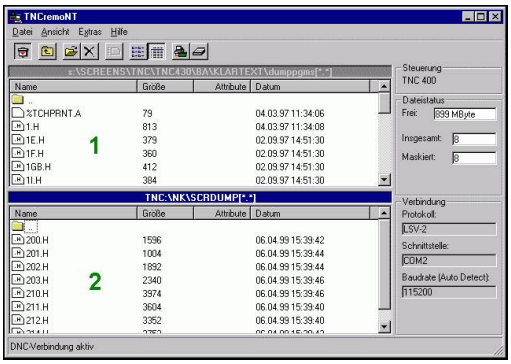
TNCremoNT:n käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

- Osoita <Käyntiin>, <Ohjelmat>, <HEIDENHAIN Sovellukset>, <TNCremo>

Kun käynnistät TNCremon ensimmäistä kertaa, TNCremo yrittää automaattisesti yhteydenottoa TNC:hen.

Tiedonsiirto välillä TNC ja TNCremoNT

> Ennen kuin siirrät ohjelman TNC:stä PC:hen, varmista ehdottomasti, että hetkellisesti valittuna oleva TNC-ohjauksessa on myös tallennettu muistiin. TNC tallentaa muutokset automaattisesti, kun vaihdat käyttötapaa tai valitset tiedostonhallinnan näppäimellä PGM MGT.



Tarkasta, onko TNC liitetty tietokoneesi tai verkkoaseman oikeaan sarjaliitäntäporttiin

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoNT:n, näyttöikkunan 1 yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Toiminnoilla <Tiedosto>, <Vaihda kansio> voit valita tähän ikkunaan haluamasi levyaseman tai toisen hakemiston.

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa PC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- Valitse <Tiedosto>, <Luo yhteys>. Sen jälkeen TNCremoNT vastaanottaa tiedosto- ja hakemistorakenteet TNC:stä ja näyttää niitä pääikkunan 2 alaosassa
- Siirtääksesi tiedoston TNC:stä PC:hen valitse tiedosto hiiren avulla TNC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna PC-ikkunaan 1
- Siirtääksesi tiedoston PC:stä TNC:hen valitse tiedosto hiiren avulla PC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna TNC-ikkunaan 2

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa TNC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- Valitse <Muut>, <TNC-palvelin>. TNCremoNT käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen
- Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä PGM MGT, katso "Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen ja ulkoisesta tietovälineestä", Sivu 119 ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremoNT:n lopetus

Valitse valikolta <Tiedosto>, <Lopeta>.

> Huomioi myös TNCremoNT:n sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.

17.8 Ethernet-liitäntä

Johdanto

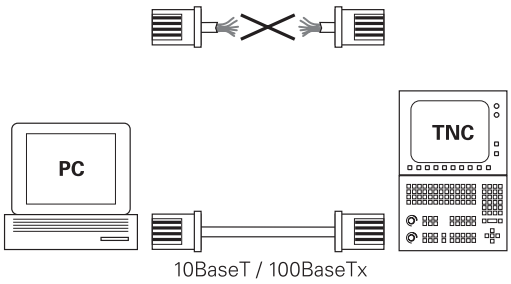
TNC:hen vakiovarusteena on Ethernet-kortti, jonka avulla voit yhdistää ohjauksen Client-serverikäytöllä verkkoasemaasi. TNC siirtää tiedot Ethernet-kortin kautta

- **smb**-protokollan mukaisesti (**s**erver **m**essage **b**lock) Windows-käyttöjärjestelmään tai
- **TCP/IP**-protokollan (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mukaisesti ja NFS-järjestelmän (Network File System) avulla

Liitäntämahdollisuudet

Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26,100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä 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)

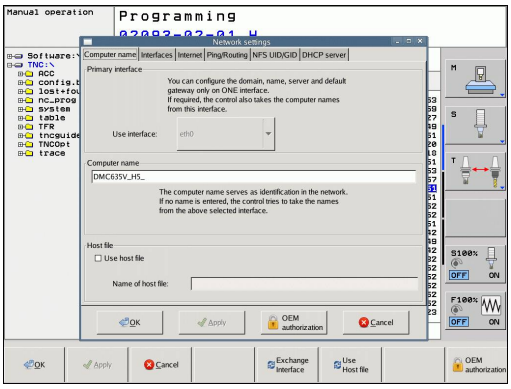
TNC:n konfigurointi

> Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.
>
> Huomioi, että TNC suorittaa automaattisen lämmittelykäynnistyksen, kun muutat TNC:n IP-osoitetta.

- Paina MOD-näppäintä käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi ja syötä sisään avainluku NET123.
- Valitse tiedostonhallinnassa ohjelmanäppäintä VERKKO. TNC esittää verkkokonfiguraation päänäyttöä

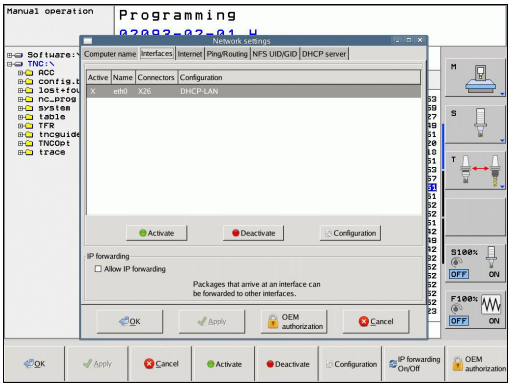
Yleiset verkkoaseman asetukset

- 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:



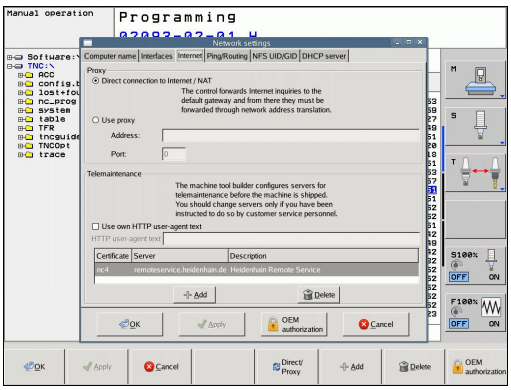
Asetus	Merkitys
Liitännät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitännöistä (hiirellä tai nuolipainikkeilla) ■ Näyttöpainike **Aktivointi**: Valitun liitännän aktivointi (**X** sarakkeessa **Aktiivinen**) ■ Näyttöpainike **Deaktivoi**: Valitun liitännän 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

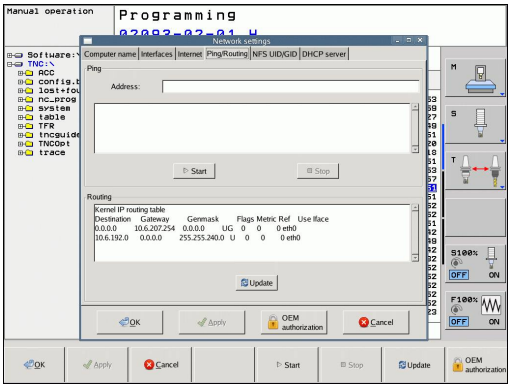
- Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**

▶ Valitse välilehti **Internet**.



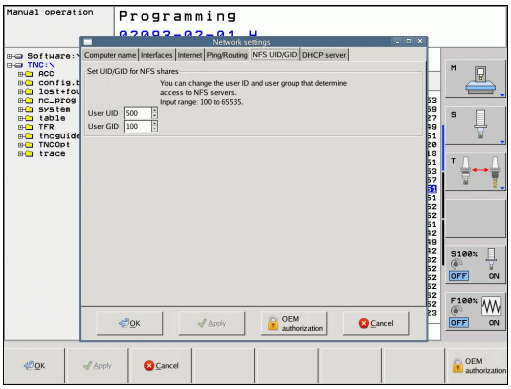
Asetus	Merkitys
Proxy	■ **Suora yhteys Internetiin/NATiin**: Internet-kyselyt ohjaavat ohjauksen oletusarvoiseen yhdyskäytävään, josta ne täytyy siirtää edelleen Network Address Translation -toiminnon avulla (esim. suoralla liitännällä modeemiin). ■ **Käytä proxy-asetuksia**: Määrittele internet-reitittimen **osoite** ja **portti**, kysy verkon pääkäyttäjältä.
Fernwartung	Koneen valmistaja konfiguroi tässä yhteydessä palvelimen etähuoltoa varten. Tee muutoksia vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa.

▶ Valitse välilehti **Ping/Reititys** Ping- ja reititysasetusten sisäänsyöttämistä varten:

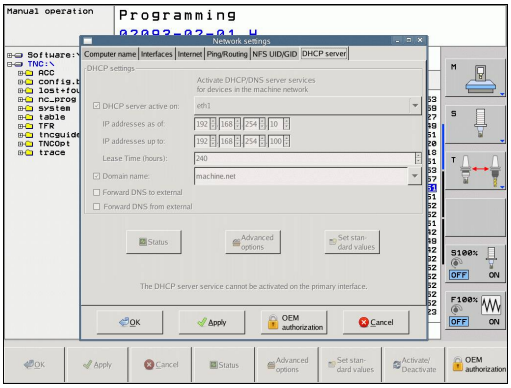


Asetus	Merkitys
Ping	Syötä sisäänsyöttökenttään **Osoite:** se IP-numero, jonka verkkoliitännän haluat tarkastaa. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. **160.1.180.20** Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään myös sen tietokoneen nimen, jonka yhteyden haluat tarkastaa. ■ Näyttöpainike **Aloita**: Testauksen käynnistys, TNC antaa näytölle Ping-kentän ■ Näyttöpainike **Seis**: Testauksen lopetus
Reititys	Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiselle 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.

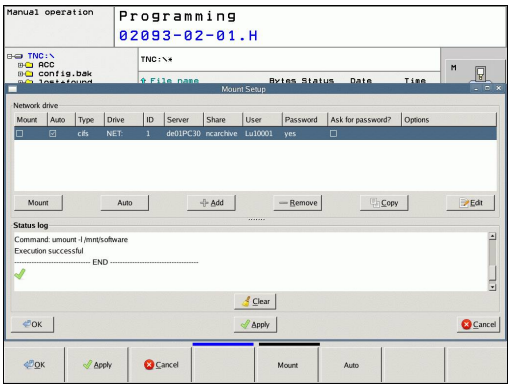


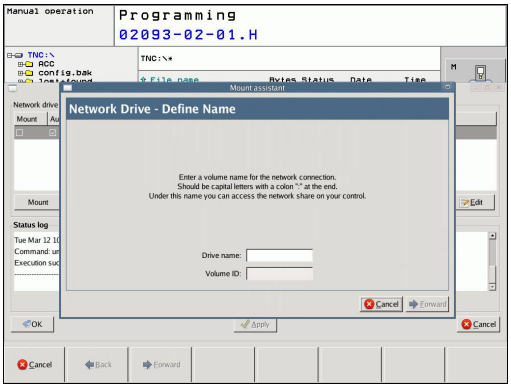
- **DHCP Server**: Asetukset automaattista verkon konfigurointia varten

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.

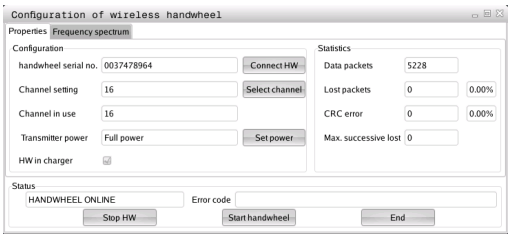
17.9 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

Käyttö

Ohjelmanäppäimellä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle



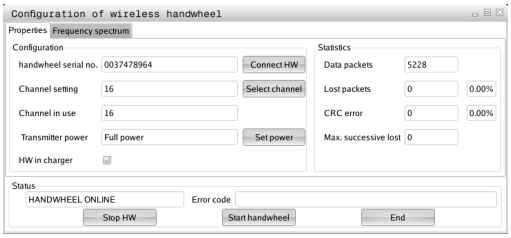
- ▶ Varmista, että käsipyörän säilytyspaikka on liitetty ohjauslaitteistoon
- ▶ Aseta radiokäsipyörä siihen käsipyörän säilytyspaikkaan, johon haluat käsipyörän osoittaa
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
    - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
    - ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Liitä HR**: TNC tallentaa asetetun radiokäsipyörän sarjanumeron ja näyttää sitä vasemmalla olevassa konfiguraatioikkunassa näyttöpainikkeen **Liitä HR** vieressä
    - ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

17.9 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

Radiokanavan asetus

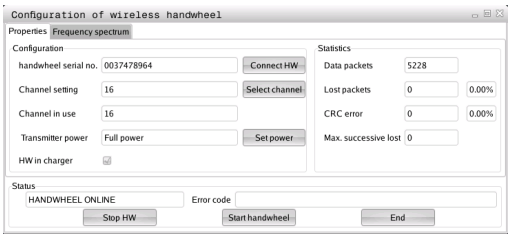
Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
  - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
  - Valitse välilehti **Taajuusspektri** hiiren napsautuksella
  - Napsauta näyttöpainiketta **Pysäytä HR**: TNC lopettaa radiokäsipyörän yhteyden ja määrittää todellisen taajuusspektrin kaikkia 16 kanavaa varten
  - Pane merkille sen kanavan numero, joka osoittaa vähäisintä radioliikennettä (pienin palkki)
  - Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
  - Valitse välilehti **Ominaisuudet** hiiren napsautuksella
  - Napsauta näyttöpainiketta **Valitse kanava**: TNC antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot. Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle TNC on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
  - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**



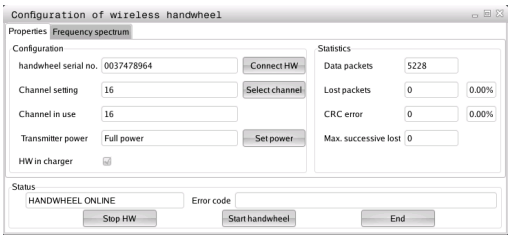
Lähetystehon asetus

> Huomioi, että lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.



- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko
  - Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
  - Napsauta näyttöpainiketta **Aseta teho**: TNC antaa näytölle kolme käytettävissä olevaa tehoasetusta. Valitse hiiren avulla haluamasi asetus
  - Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

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 538) tai suurentamalla lähetystehoa (katso "Lähetystehon asetus", Sivu 538).

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

18

Taulukot ja yleiskuvaus

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Parametriarvojen sisäänsyöttö tehdään nk. **konfiguraatioeditorin** kautta.

Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä, mitkä koneparametrit ovat käytettävissä koneparametreina. Sen lisäksi koneen valmistaja voi asentaa koneeseen myös sellaisia koneparametreja, joita ei ole kuvattu koneparametreissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneparametrit on koottu yhteen konfiguraatioeditorissa olevaan parametriobjektien hakemistopuuhun. Jokainen parametriobjekti käsittää nimen (esim. **CfgDisplayLanguage**), jonka avulla sen alainen parametri voidaan liittää tiettyyn toimintoon. Parametriobjekti, jota kutsutaan myös entiteetiksi, on merkitty hakemistopuussa kansion symbolissa olevalla merkinnällä "E". Jotkut koneparametrit sisältävät yksiselitteistä tunnistamista varten avaintunnisteen, jonka mukaan parametri luokitellaan johonkin ryhmään (esim. X tarkoittaa X-akselia varten). Kukin ryhmäkansio käsittää avaintunnisteen ja se merkitään kansion symbolissa olevalla merkinnällä "K".

Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönosituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäyttöön.

Ei vielä aktiiviset parametrit ja objektit esitetään harmaalla kuvakkeella. Ne voit aktivoida ohjelmanäppäimillä LISÄTOIMINNOT ja LISÄÄ.

TNC pitää yllä jatkuvaa muutosluetteloa, johon tallennetaan jopa 20 muutosta konfiguraatiotietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä LISÄTOIMINNOT ja HYLKÄÄ MUUTOS.

Konfiguraatioeditorin kutsu ja parametrien muuttaminen

- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- Paina näppäintä **MOD**
- Syötä sisään avainluku **123**.
- Parametrin muuttaminen
- Ohjelmanäppäimellä **LOPPU** päätetään konfiguraatioeditori.
- Vastaanota korjausarvot ohjelmanäppäimellä **TALLENNA**.

Parametripuun jokaisen rivin alussa TNC näyttää kuvaketta, joka antaa tähän riviin liittyvää lisätietoa. Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

- Tiedostopolun haara olemassa, mutta se on kiinni
- Tiedostopolun haara auki
- Tyhjä objekti, mutta ei avattavissa
- Alustettu koneparametri
- Ei alustettu koneparametri (valinnainen)
- Luettavissa mutta ei muokattavissa
- Ei luettavissa eikä muokattavissa

Kansiosymbolilistassa tunnistettava konfiguraatio-objektin tyyppi:

- Avain (ryhmän nimi)
- Lista
- Entiteetti tai parametriobjekti

Ohjetekstin näyttö

Näppäimellä **OHJE** voidaan jokaiselle parametriobjektille tai määreelle näyttää ohjetekstiä.

Jos ohjeteksti ei mahdu yhdelle sivulle (tällöin yläoikealla on esim. 1/2), voidaan toiselle sivlle selata painamalla ohjelmanäoppäintä **OHJEEN SELAUS**.

Näppäimen **OHJE** uusi painallus kytkee ohjetekstin uudelleen pois.

Ohjetekstin lisäksi näytetään lisätietoja, kuten esim. mittayksikkö, alustusarvo, valinta, jne. Jos valittu koneparametri vastaa TNC:ssä olevaa parametria, tällöin näytetään myös vastaavaa koneparametrin numeroa.

Parametrilista

Parametriasetukset

Näytön asetus

Kuvaruudun näytön asetukset

Näytettävien akseleiden järjestys

[0] - [5]

Riippuu käytettävistä akseleista

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET
TODL
RFTODL
REFASET
JÄTTÖ
LOPPUM

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET
TODL
REFTODL
REFASET
JÄTTÖ
LOPPUM

Desimaalierotuspisteen määrittely paikoitusnäytössä

.

Syöttöarvon näyttö käsikäyttötavalla

at axis key: näytä syöttöarvo vain, kun akselisuuntanäppäintä painetaan
always minimum: syöttöarvon näyttö aina

Karan aseman näyttö paikoitusnäytössä

during closed loop: karan aseman näyttö vain, kun kara on asemansäädöllä
during closed loop and M5: karan aseman näyttö, kun kara on asemansäädöllä ja M5-koodilla

Ohjelmanäppäimen Esiasetustaulukko näyttö tai piilotus

True: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko ei näytetä
False: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko näytetään

Parametriasetukset

Näytön asetukset

Näyttöaskel yksittäisille akseleille

Kaikki käytettävissä olevien akseleiden lista

Paikoitusnäytön näyttöaksel millimetriä tai astetta

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (ohjelmisto-optio Display step)
0.00001 (ohjelmisto-optio Display step)

Paikoitusnäytön näyttöaskel tuumaa

0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (ohjelmisto-optio Display step)
0.00001 (ohjelmisto-optio Display step)

Näyttöasetukset

Näyttöä varten voimassa olevien mittayksiköiden määrittely

Metri: käytä metrimitoitusta
Tuuma: käytä tuumamitoitusta

Näytttöasetukset

NC-ohjelmien ja työkiertonäyttöjen muoto

Määrittelymuoto HEIDENHAIN-dialogi ja DIN/ISO

HEIDENHAIN: ohjelman sisäänsyöttö MDI-käyttötavalla selväkielidialogissa
ISO: ohjelman sisäänsyöttö MDI-käyttötavalla DIN/ISO-muodossa

Työkiertojen esittely

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa
TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

18.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

Näyttöasetukset

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

True: virtakatkoksen ilmoituksen näyttö

False: ei virtakatkoksen ilmoituksen näyttöä

Näyttöasetukset

NC- ja PLC-dialogikielien asetus

NC-dialogikiell

ENGLISH (englanti)
GERMAN (saksa)
CZECH (tsekki)
FRENCH (ranska)
ITALIAN (italia)
SPANISH (espanja)
PORTUGUESE (portugali)
SWEDISH (ruotsi)
DANISH (tanska)
FINNISH (suomi)
DUTCH (hollanti)
POLISH (puola)
HUNGARIAN (unkari)
RUSSIAN (venäjä)
CHINESE (kiina)
CHINESE_TRAD (kiina perinteinen)
SLOVENIAN (slovenia)
ESTONIAN (eesti)
KOREAN (korea)
LATVIAN (latvia)
NORWEGIAN (norja)
ROMANIAN (romania)
SLOVAK (slovakia)
TURKISH (turkki)
LITHUANIAN (liettue)

PLC-dialogikieli

Katso NC-dialogikieli

PLC-virheilmoituskieli

Katso NC-dialogikieli

Ohjekieli

Katso NC-dialogikieli

Parametriasetukset

Näyttöasetukset

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

Virtakatkoksen viestin kuittaus

TRUE: ohjauksen käynnistymistä jatketaan vasta virtakatkoksen viestin kuittaamisen jälkeen

FALSE: virtakatkoksen viestiä ei näytetä

Työkiertojen esitys

TNC_STD: työkiertojen näyttö kommenttitekstien kanssa

TNC_PARAM: työkiertojen näyttö ilman kommenttitekstejä

Näyttöasetukset

Ohjelmointigrafiikan asetukset

Grafiikkanäytön tyyppi

High (laskentaintensiivinen): lineaari- ja kiertoakseleiden asemat huomioidaan ohjelmanajon grafiikassa (3D)

Low: vain lineaariakseleiden asemat huomioidaan ohjelmanajon grafiikassa (2,5D)

Disabled: ohjelmanajon grafiikka on pois toiminnasta

ProbeSettings

Kosketuskäyttäytymisen konfiguraatio

Käsikäyttö: Peruskääntö huomioiden

TRUE: Aktiivisen peruskäännön huomiointi kosketuksella

FALSE: Kosketuksen yhteydessä aina ajo akselin suuntaisesti

Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnoilla

1 - 3: Kosketusten lukumäärä yhtä kosketusvaihetta kohti

Automaattikäyttö: Monikertamittauksen suoja-alue

0,002 ... 0,999 [mm]: Alue, jossa mittausarvon tulee olla monikertamittauksessa

Pyöreän mittausneulan konfiguraatio

Neulan keskipisteen koordinaatit

[0]: Neulan keskipisteen X-koordinaatit koneen nollapisteen suhteen

[1]: Neulan keskipisteen Y-koordinaatit koneen nollapisteen suhteen

[2]: Neulan keskipisteen Z-koordinaatit koneen nollapisteen suhteen

Varmuusetäisyys neulan päällä esipaikoitusta varten

0.001 - 99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suunnassa

Varmuusetäisyys neulan ympärillä esipaikoitusta varten

0.001 - 99 999.9999 [mm]: Varmuusetäisyys työkaluakselin suhteen kohtisuorassa tasossa

---

Parametriasetukset

CfgToolMeasurement

M-toiminto karan suuntausta varten

-1: karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella
0: toiminto ei aktiivinen
1 - 999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen

Työkalun säteen mittauksen kosketussuunta

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (työkaluakselista riippuen)

etäisyys mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä.

0.001 - 99.9999 [mm]: neulan siirtymä työkalulle

Pikaliike kosketustyökierrossa

10 - 300 000 [mm/min]: pikaliike kosketustyökierrossa

Työkalun mittauksen kosketussyöttö

1 - 3 000 [mm/min]: työkalun mittauksen kosketussyöttö

Kosketussyöttöarvon laskenta

ConstantTolerance: kosketussyöttöarvon laskenta vakiotoleranssilla
VariableTolerance: kosketussyöttöarvon laskenta muuttuvalla toleranssilla
ConstantFeed: vakio kosketussyöttöarvo

Suurin sallittu kehänopeus työkalun ulkokehällä

1 - 129 [m/min]: sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä

Suurin sallittu kierrosluku työkalun mittauksessa

0 - 1 000 [1/min]: suurin sallittu kierrosluku

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001 - 0.999 [mm]: ensimmäinen suurin sallittu mittavirhe

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001 - 0.999 [mm]: toinen suurin sallittu mittavirhe

Kosketusrutiinit

MultiDirections: kosketetaan useammista suunnista
SingleDirection: kosketetaan yhdestä suunnasta

Parametriasetukset

ChannelSettings

CH_NC

Aktiivinen kinematiikka

Aktivoitava kinematiikka

Koneen kinematiikan luettelo

Geometriatoleranssit

Sallittu ympyrän säteen poikkeama

0.0001 - 0.016 [mm]: ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna kaaren alkupisteeseen

Koneistustyökiertojen konfiguraatio

Limityskerroin taskun jyrsinnässä

0.001 - 1.414: limityskerroin työkierrolle 4 TASKUN JYRSINTÄ ja työkierrolle 5 YMPYRÄTASKU

Virheilmoituksen „Spindel ?“ näyttö, kun M3/M4 ei ole aktiivinen

on: virheilmoituksen tulostus

off: ei virheilmoituksen tulostusta

Virheilmoituksen "Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö" näyttö

on: virheilmoituksen tulostus

off: ei virheilmoituksen tulostusta

Saapumiskäyttäytyminen lieriövaipassa olevan uran seinään

LineNormal: saapuminen suoralla

CircleTangential: saapuminen ympyränkaarella

M-toiminto karan suuntaukselle

-1: karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella

0: toiminto ei aktiivinen

1 - 999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen

NC-ohjelman käyttäytymisen asetus

Koneistusajan nollaus ohjelman käynnistyksen yhteydessä

True: koneistusaika nollataan

False: koneistusaikaa ei nollata

Parametriasetukset

Geometriasuodatin lineaarisen elementin poissuodattamiseksi

Venytyssuodattimen tyyppi

- Off: Ei aktiivista suodatinta
- ShortCut: Monikulmion yksittäisten pisteiden poisjättö
- Average: Geometriasuodatin tasaa nurkat

Suodatettujen ja suodattamattomien muotojen maksimaalinen etäisyys

0 ... 10 [mm]: Poissuodatetut pisteet ovat tämän toleranssin sisällä tulosliikkeelle

Suodattamalla aikaansaadun liikkeen maksimipituus

0 ... 1000 [mm]: Pituus, jonka matkalla geometriasuodatus vaikuttaa

NC-editorin asetukset

Varmuustiedostojen luonti

TRUE: Varmuuskopiotiedoston luonti NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen
FALSE: Ei varmuuskopiotiedoston luontia NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen

Kursorin käyttäytyminen rivien poiston jälkeen

TRUE: Poiston jälkeen kursori jää edeltävälle riville (iTNC-käyttäytymismalli)
FALSE: Poiston jälkeen kursori jää seuraavalle riville

Kursorin käyttäytyminen ensimmäisellä ja viimeisellä rivillä

TRUE: pyöristyskursori sallittu ohjelman alussa/lopussa
FALSE: pyöristyskursori ei sallittu ohjelman alussa/lopussa

Rivien katkaisu monirivisillä lauseilla

ALL: aina kaikkien rivien täydellinen esitys
ACT: vain aktiivisen lauseen rivien täydellinen esitys
NO: rivien täydellinen näyttö vain, kun lausetta on muokattu

Ohjeen aktivointi

TRUE: apukuvat periaatteessa aina sisäänsyötön näytön aikana
FALSE: apukuvien näyttö vain, jos ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU on PÄÄLLÄ. Ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU POIS/PÄÄLLÄ näytetään ohjelmointikäyttötavalla sen jälkeen kun on painettu näppäintä "Näytönositus"

Ohjelmanäppäinpalkin käyttäytyminen työkierron sisäänsyötön jälkeen

TRUE: työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin jättäminen esille työkierron määrittelyn jälkeen
FALSE: työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin piilottaminen työkierron määrittelyn jälkeen

Varmistuskysymys lauseen poistamisen jälkeen

TRUE: varmistuskysymyksen näyttö NC-lauseen poiston yhteydessä
FALSE: ei varmistuskysymyksen näyttöä näyttöä NC-lauseen poiston yhteydessä

Rivinumero, johon saakka NC-ohjelman tarkastus tehdään

Parametriasetukset

100 - 9999: ohjelman pituus, jonka mukaan geometria tulee tarkistaa

DIN/ISO-ohjelmointi: lauseiden numeroiden askelväli

0 - 250: askelväli, jolla DIN/ISO-lauseet luodaan ohjelmassa

Rivinumero, johon saakka etsitään samaa syntaktielementtiä

500 - 9999: kursorin kohdalla olevan elementin etsintä nuolinäppäimen avulla ylöspäin/ alaspäin

---

Loppukäyttäjän polkumäärittelyt

Lista levyasemista ja/tai hakemistoista

TNC näyttää tässä esitetyt levyasemat ja hakemistot tiedostonhallinnassa

FN 16 -tulostuspolku toteutusta varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

FN 16 -tulostuspolku ohjelmoinnin ja ohjelman testauksen käyttötapaa varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

---

Asetukset tiedostonhallintaa varten

Sidonnaisten tiedostojen näyttö

MANUAL: sidonnaiset tiedostot näytetään
AUTOMATIC: sidonnaisia tiedostoja ei näytetä

Maailmanaika (Greenwich Time)

ikaero maailmanaikaan nähden [h]

-12 - 13: aikasiirto tunneissa Greenwich-aikaan nähden

Sarjaliitäntä: katso "Tietoliitännän asetus", Sivu 525

18.2 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

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

18.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu

Pinni	Signaali	Kuvaus
2	TX–	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaa	
5	vapaa	
6	REC–	Saapuva tieto
7	vapaa	
8	vapaa	

18.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- ■ Standardi
- □ Akselioptio
- **1** Ohjelmaoptio 1
- **2** Ohjelmaoptio 2
- **x** Ohjelmisto-optio, paitsi ohjelmisto-optio 1 ja ohjelmisto-optio 2

Käyttäjätoiminnot	
Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara □ Lisäakseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ Lisäakseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisessa koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset	■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus **x** Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus	■ perustuen työkalun keskipisteen rataan ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
3D-kuvaus (ohjelmisto-optio)	**2** Erityisen rekyylitön liikeohjaus **2** 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla **2** Kääntöpään asetuksen muuttaminenelektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) **2** Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla **2** Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
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

Käyttäjätoiminnot		
	■	kaarta pitkin
Vapaa muodon ohjelmointi FK	**x**	Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahypyt	■	Aliohjelmat
	■	Ohjelmanosatoisto
	■	Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■	Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaukseen tasausistukalla ja ilman
	■	Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta
	x	Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten
	x	Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrsintään
	x	Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys
	x	Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintään
	x	Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrsintään
	x	Pistojonot kaarilla ja suorilla
	x	Muodon suuntainen muototasku
	x	Muotorailo
	x	Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	■	Siirto, kierto, peilaus
	■	Mittakerroin (akselikohtainen)
	1	Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■	Matemaattiset toiminnot =, +, –, *, /, sin α, cos α, neliöjuurilaskenta
	■	Loogiset yhdistelyt (=, □, <, >)
	■	Sulkumerkkilaskenta
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, 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 (opettelu)	■	Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testigrafiikka Esitystavat	**x**	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana
	x	Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka
	x	Osakuvan suurennus

Käyttäjätoiminnot		
Ohjelmointigrafiikka	■	Ohjelmoinnin käyttötavalla piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan.
Koneistusgrafiikka Esitystavat	**x**	Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	■	Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käyttötavalla
	■	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
Nollapistetaulukon avulla	■	Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä
Kosketusjärjestelmän työkierrot	**x**	Kosketusjärjestelmäm kalibrointi
	x	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	x	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	x	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	x	Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten

18.3 Tekniset tiedot

Tekniset tiedot	
Komponentit	■ Käyttöpaneeli ■ LCD-värinäyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■ 2 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla ■ ... 0,01 µm lineaariakseleilla (optiolla #23) ■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla ■ ... 0,000 01° kulma-akseleilla (optiolla #23)
Sisäänsyöttöalue	■ Maksimi 999 999 999 mm tai 999 999 999°
Interpolaatio	■ Suora neljällä akselilla ■ Ympyrä kahdella akselilla ■ Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu ■ Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	■ 1.5 ms
Akseliohjaus	■ Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen signaalijaksot/1024 ■ Asemansäädön työkiertoaika: 3 ms ■ Kierroslukusäädön työkiertoaika: 200 µs
Liikepituus	■ Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan kierrosluku	■ Maksimi 100 000 r/min (analoginen kierroslukuarvo)
Virheen kompensaatio	■ 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

Lisälaitteet	
Elektroniset käsipyörät	■ Kannettava radiokäsipyörä HR 550 FS näytöllä tai ■ HR 520 kannettava käsipyörä näytöllä tai ■ HR 420 kannettava käsipyörä näytöllä tai ■ HR 410 kannettava käsipyörä tai ■ HR 130 sisäänrakennettu käsipyörä tai ■ enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää HR 150 käsipyöräadapterin HRA 110 kautta
Kosketusjärjestelmät	■ TS 220: kytkevä 3D-järjestelmä kaapeliliitännällä tai ■ TS 440: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TS 444: paristoton kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TS 640: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TS 740: erittäin tarkka kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä ■ TT 140: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen ■ TT 449: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen infrapunaliitännällä

Laiteoptiot	
	■ 1. Lisäakseli neljälle akselille ja karalle ■ 2. Lisäakseli viidelle akselille ja karalle

Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)	
Pyöröpöytäkoneistus	■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ■ Syöttöarvo yksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset	■ Koneistustason kääntö
Interpolaatio	■ Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)

Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)	
3D-koneistus	■ Erityisen rekyylitön liikeohjaus ■ 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla ■ Kääntöpään asetuksen muuttaminenelektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla ■ Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Interpolaatio	■ Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Ohjelmisto-optio Kosketustoiminto (Optionumero #17)	
Kosketusjärjestelmän työkierrot	■ Työkappaleen vinon asennon kompensointi käsikäytöllä ■ Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä ■ Peruspisteen asetus käsikäytöllä ■ Peruspisteen asetus automaattikäytöllä ■ Työkappaleiden automaattinen mittaus ■ Työkalujen automaattinen mittaus
HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)	
	■ Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)	
Vapaa muodon ohjelmointi FK	■ Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Koneistustyökierrot	■ Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241) ■ Sisä- ja ulkokierteiden jyrsintä (työkierrot 262 - 265, 267) ■ Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257) ■ Tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintä (työkierrot 230 - 232) ■ Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211,253, 254) ■ Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221) ■ Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen (työkierrot 20 -25) ■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).
Ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot (Optionumero #20)	
Testaus- ja koneistusgrafiikka	■ Syväkuvaus ■ Esitys 3 tasossa ■ 3D-kuvaus
Ohjelmisto-optio 3 (Optionumero #21)	
Työkalukorjaus	■ M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD)
3D-koneistus	■ M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana
Näyttöaskel (Optionumero #23)	
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ Lineaariakseleilla jopa 0,01 µm ■ Kulma-akseleilla jopa 0,00001°
Näyttöaskel (Optionumero #23)	
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ Lineaariakseleilla jopa 0,01 µm ■ Kulma-akseleilla jopa 0,00001°

Ohjelmisto-optio Lisädialogikielet (Optionumero #41)

Lisädialogikielet	■ slovenia ■ norja ■ slovakia ■ latvia ■ korea ■ eesti ■ turkki ■ romania ■ liettua

Ohjelmisto-optio 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

Ohjelmisto-optio KinematicsOpt (Optionumero #48)

Kosketusjärjestelmän työkierrot koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten	■ Aktiivisen kinematiikan tallennus/uudelleenperustaminen ■ Aktiivisen kinematiikan testaus ■ Aktiivisen kinematiikan optimointi

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC (Optionumero #141)

Akselikytkentöjen kompensaatio	■ Dynaamisen asemanpoikkeaman määritys akselikiihdytysten avulla ■ TCP:n kompensaatio

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

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

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

Säätöparametrien dynaaminen mukautus	■ Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määritys ■ Adaptiivisen esiohjauksen parametri mukautetaan jatkuvasti työkappaleen todelliseen massaan koneistuksen aikana

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

Täysautomaattinen tärinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt	
Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (5,4: pilkkua edeltävät ja pilkun jälkeiset paikat) [mm]
Työkalun numerot	0 ... 32 767,9 (5,1)
Työkalun nimet	16 merkkiä, **TOOL CALL**-kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien " " väliin. Sallitut erikoimerkit: #, $, %, &, -
Delta-arvot työkalukorjaukselle	-99,9999 ... +99,9999 (2,4) [mm]
Karan kierrosluvut	0 ... 99 999,999 (5,3) [r/min]
Syöttöarvot	0 ... 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/hammas] tai [mm/r]
Viiveaika työkierrossa 9	0 ... 3 600,000 (4,3) [s]
Kierteen nousu eri työkierroissa	-99,9999 ... +99,9999 (2.4) [mm]
Karan suuntauksen kulma	0 ... 360,0000 (3,4) [°]
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 ... 360,0000 (3,4) [°]
Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten	-5 400,0000 ... 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollapistenumerot työkierrossa 7	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (4,0)
Q-parametritoiminnot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (9.6)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9.99999999 ... +9.99999999 (1.8)
Merkit (LBL) 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)

18.4 Yleiskuvaustaulukot

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
7	Nollapisteen siirto	■	
8	Peilaus	■	
9	Odotusaika	■	
10	Kierto	■	
11	Mittakerroin	■	
12	Ohjelman kutsu	■	
13	Karan suuntaus	■	
14	Muodon määrittely	■	
19	Koneistustason kääntö	■	
20	Muototiedot SL II	■	
21	Esiporaus SL II		■
22	Rouhinta SL II		■
23	Syvyyssilitys SL II		■
24	Sivun silitys SL II		■
25	Muotorailo		■
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■	
27	Lieriövaippa		■
28	Lieriövaippauran jyrsintä		■
29	Lieriövaipan askel		■
32	Toleranssi	■	
200	Poraus		■
201	Kalvinta		■
202	Väljennys		■
203	Yleisporaus		■
204	Takaupotus		■
205	Yleissyväporaus		■
206	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■
207	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■
208	Porausjyrsintä		■
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■
220	Pistejono ympyränkaarella	■	
221	Pistejono suoralla	■	
230	Rivijyrsintä		■
231	Normaalipinta		■
232	Tason jyrsintä		■
240	Keskiöporaus		■

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
241	Huuliporaus		■
247	Peruspisteen asetus	■	
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■
253	Uran jyrsintä		■
254	Pyöröura		■
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■
262	Kierteen jyrsintä		■
263	Upotuskierrejyrsintä		■
264	Reikäkierrejyrsintä		■
265	Kierukkareikäkierteen jyrsintä		■
267	Ulkokierteen jyrsintä		■

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	335
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	517
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista/paluu lauseeseen 1		■	335
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		335
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS		■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS		■	335
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		335
M9	Jäähdytysneste POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään /Jäähdytysneste EIN	■		335
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M2		■	335
M89	Vapaa lisätoiminto **tai**	■		Työkiertojen käsikirja
	työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrista)		■	
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	■		336
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	■		336
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		404
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	339
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	340
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen		■	168
M102	M101-koodin peruutus		■	

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa		■	168
M108	M107-koodin peruutus		■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	■		343
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)	■		
M111	M109/M110-koodin peruutus		■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■		402
M117	M116-koodin peruutus		■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	■		346
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	■		344
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	■		403
M127	M126-koodin peruutus		■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	■		405
M129	M128-koodin peruutus		■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	■		338
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	■		408
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	■		348
M143	Peruskäännön poisto	■		350
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:	■		409
M145	M144-koodin uudelleenasetus		■	
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	■		349
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:	■		351
M149	M148-koodin uudelleenasetus		■	

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Akselit	Enintään 6	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel::		
■ Lineaariakselit	■ 0,1µm, 0,01 µm optiolla 23	■ 0,1 µm
■ Kiertoakselit	■ 0,001°, 0,00001° optiolla 23	■ 0,0001°
Suurtaajuuskaran ja vääntö-/lineaarimoottoreiden säätöpiiri	Optiolla 49	Optiolla 49
Näyttö	15,1 tuuman litteä värinäyttö (TFT)	15,1 tuuman litteä värinäyttö, valinnaisesti 19 tuumaa, TFT
Muistimedia NC-, PLC-ohjelmille ja järjestelmätiedostoille	CompactFlash-muistikortti	Kiintolevy
Ohjelmamuisti NC-ohjelmille	2 Gtavua	>21 Gtavua
Lauseenkäsittelyaika	1.5 ms	0.5 ms
Käyttöjärjestelmä HeROS	Kyllä	Kyllä
Käyttöjärjestelmä Windows XP	Ei	Lisävaruste
Interpolaatio		
■ Suora	■ 5 akselia	■ 5 akselia
■ Ympyrä	■ 3 akselia	■ 3 akselia
■ Ruuviviiva	■ Kyllä	■ Kyllä
■ Spline	■ Ei	■ Kyllä, optiolla 9
Laitteisto	Kompakti käyttöpöydässä tai modulaarinen kytkinkaapissa	Modulaarinen kytkinkaapissa

Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sarjaliitäntä RS-232-C	X	X
Sarjaliitäntä RS-422	-	X
USB-liitäntä	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Vertailu: Tarvikkeet

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Elektroniset käsipyörät		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 ja HRA 110	■ X	■ X
Kosketusjärjestelmät		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Teollisuus-PC **IPC 61xx**	–	X

Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmointiaseman ohjelmisto	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoNT tiedonsiirtoon ja **TNCbackup** tietojen varmistukseen	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoPlus-tiedonsiirto-ohjelmisto Live Screen -näytöllä	Käytettävissä	Käytettävissä
RemoTools SDK 1.2: Toimintokirjasto omien sovellusten kehittämiseen yhteydenpidolle HEIDENHAIN-ohjausten kanssa	Rajoitetusti käytettävissä	Käytettävissä
virtualTNC: Ohjauskomponentit virtuaalisia koneita varten	Ei käytettävissä	Käytettävissä
ConfigDesign: Ohjelmisto ohjausten konfigurointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä
TeleService: Ohjelmisto etädiagnoosia ja huoltoa varten	Käytettävissä	Käytettävissä

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: Konekohtaiset toiminnot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Liikealueen vaihto	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Keskuskäyttö (1 moottori useampia koneakseleita varten)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
C-akselikäyttö (karamoottori käyttää pyöröakselia)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Automaattinen jyrsinpään vaihto	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Kulmapäiden tuki	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Balluf-työkalutunnistin	Toiminto käytettävissä (Pythonilla)	Toiminto käytettävissä
Useampien työkalumakasiinien hallinta	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Laajennettu työkalunhallinta Pythonin avulla	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelman sisäänsyöttö		
■ HEIDENHAIN-selväkielidialogissa	■ X	■ X
■ DIN/ISO-ohjelmoinnissa	■ X	■ X
■ smarT.NC-ohjauksella	■ –	■ X
■ ASCII-editorilla	■ X, suoraan muokkauskelpoinen	■ X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Paikoitusmäärittelyt		
■ Suorien ja kaarien asetusasema suorakulmaisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Suorien ja kaarien asetusasema polaarisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai 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	■ X
■ Spline-lauseet (**SPL**)	■ –	■ X, optiolla 09

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Työkalukorjaus		
■ Koneistustasossa ja työkalun pituus	■ X	■ X
■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla	■ X, optiolla #21	■ X
■ Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus	■ X, optiolla #09	■ X, optiolla 09
Työkalutaulukko		
■ Työkalutietojen keskitetty tallennus	■ X	■ X
■ Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä	■ X	■ X
■ 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 620 ja iTNC 530 välillä	■ X	■ Ei mahdollinen
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Työkalukäyttötiedoston luonti, käyttökelpoisuuden tarkastus	X	X
Lastuamisarvotaulukot: Automaattinen kierrosluku- ja syöttöarvolaskenta tallennettuihin teknologiataulukoihin liittyen	–	X
Mielivaltaisten taulukoiden määrittely	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla ■ Määriteltävissä konfigurointitietojen avulla ■ Taulukon nimien on alettava kirjaimella ■ Lukeminen ja kirjoittaminen SQL-toimintojen avulla	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Vakio lastuamisnopeus työkalun keskipisteen radan tai teräpalan kärjen mukaan	X	X
Rinnakkaiskäyttö: Ohjelman laadinta, kun samanaikaisesti toteutetaan toista ohjelmaa	X	X
Laskinakseleiden ohjelmointi	X	X
Koneistustason kääntö (työkierto 19, PLANE-toiminto)	X, optio #08	X, optio #08
Pyöröpöytäkoneistus:		
■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla		
■ Lieriövaippa (työkierto 27)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippaura (työkierto 28)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaippauuma (työkierto 29)	■ X, optio #08	■ X, optio #08
■ Lieriövaipan ulkomuoto (työkierto 39)	■ –	■ X, optio #08
■ Syöttöarvo yksikössä mm/min tai r/min	■ X, optio #08	■ X, optio #08
Liike työkaluakselin suunnassa		
■ Käsikäyttö (3D-ROT-valikko)	■ X	■ X, FCL2-toiminto
■ Ohjelmakeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Käsipyörän päälletallennus	■ X	■ X, optio #44
Muotoon ajo ja muodon jättö suoraa tai ympyränkaarta pitkin	X	X
Syöttöarvomäärittely:		
■ **F** (mm/min), pikaliike **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (Kierrossyöttöarvo mm/r)	■ X	■ X
■ **FZ** (Hammassyöttöarvo)	■ X	■ X
■ **FT** (Liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (aktiivisella pikaliikepotentiometrilla: liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
Vapaa muodon ohjelmointi FK		
■ NC-mitoituksesta poikkeavien työkappaleiden ohjelmointi	■ X, optio #19	■ 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

Toiminto	TNC 620	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	■ –

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Grafiikkatuki		
■ Ohjelmointigrafiikka 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-toiminto	■ –	■ X
■ Ristikkoviivojen näyttö taustalla	■ X	■ –
■ 3D-viivagrafiikka	■ –	■ X
■ Testausgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ –	■ X
■ Työkalun näyttö	■ X, optiolla #09	■ X
■ Simulointinopeuden asetus	■ X, optiolla #09	■ X
■ Leikkuuviivan 3 tason koordinaatit	■ –	■ X
■ Laajannetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Aihion kehyksen näyttö	■ X, optiolla #09	■ X
■ Tasokuvauksen syvyysarvon esitys hiiren kohdalla	■ –	■ X
■ Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Työkalunvaihtomakron huomiointi	■ –	■ X
■ Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #09	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ –	■ X

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Nollapistetaulukot: tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	X	X
Esiasetustaulukot: peruspisteiden hallinta	X	X
Paletinhallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ X, optio #22	■ 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, poistettavissa konfigurointitietojen avulla	■ 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

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
CAM-grafiikkatuki:		
Muotojen vastaanotto DXF-tiedoista	X, optio #42	X, optio #42
Koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedoista	X, optio #42	X, optio #42
Offline-suodatin CAM-tiedostoille	–	X
Strech-suodatin	X	–
MOD-toiminnot:		
Käyttäjäparametrit	Konfigurointitiedot	Numerorakenne
OEM-ohjetiedostot huoltotoiminnoilla	–	X
Tietovälinetarkistus	–	X
Palvelupaketin lataus	–	X
Järjestelmäajan asetus	X	X
Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle	–	X
Liikerajojen asetus	–	X
Ulkoisen käyttöoikeuden esto	X	X
Kinematiikan vaihto	X	X
Koneistustyökiertojen kutsu:		
Koodilla **M99** tai **M89**	X	X
Käskyllä **CYCL CALL**	X	X
Käskyllä **CYCL CALL PAT**	X	X
Käskyllä **CYC CALL POS**	X	X
Erikoistoiminnot:		
Taaksepäin etenevän ohjelman luonti	–	X
Nollapistesiirto käskyllä **TRANS DATUM**	X	X
Adaptiivinen syötön säätö AFC:	–	X, optio #45
Työkiertoparametrin globaali määrittely: **GLOBAL DEF**	X	X
Kuviomäärittely käskyllä **PATTERN DEF**	X	X
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	X

Toiminto	TNC 620	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 620	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, optio #19	X
21, Esiporaus	X, optio #19	X
22, Rouhinta:	X, optio #19	X
■ Parametri Q401, syöttökerroin	■ –	■ X
■ Parametri Q404, jälkirouhintamenettely	■ –	■ X
23, Syvyyssilitys	X, optio #19	X
24, Sivusilitys	X, optio #19	X

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
25, Muotorailo	X, optio #19	X
26, Akselikohtainen mittakerroin	X	X
27, Muotovaippa	X, optio #08	X, optio #08
28, Lieriövaippa	X, optio #08	X, optio #08
29, Lieriövaipan uuma	X, optio #08	X, optio #08
30, 3D-tietojen käsittely	–	X
32, Toleranssi HSC-tavalla ja TA	X	X
39, Lieriövaipan ulkomuoto	–	X, optio #08
200, Poraus	X	X
201, Kalvinta	X, optio #19	X
202, Väljennys	X, optio #19	X
203, Yleisporaus	X, optio #19	X
204, Takaupotus	X, optio #19	X
205, Yleissyväporaus	X, optio #19	X
206, Kierteen poraus tasausistukalla uusi	X	X
207, Kierteen poraus ilman tasausistukkaa uusi	X	X
208, Porausjyrsintä	X, optio #19	X
209, Kierteen poraus lastunkatkolla	X, optio #19	X
210, Heiluriura	X, optio #19	X
211, Pyöreä ura	X, optio #19	X
212, Suorakulmataskun silitys	X, optio #19	X
213, Suorakulmakaulan silitys	X, optio #19	X
214, Ympyrätaskun silitys	X, optio #19	X
215, Ympyräkaulan silitys	X, optio #19	X
220, Reikäkuvio ympyrä	X, optio #19	X
221, Reikäkuvio suora	X, optio #19	X
225, Kaiverrus	X	X
230, Rivijyrsintä	X, optio #19	X
231, Normaalipinta	X, optio #19	X
232, Tasojyrsintä	X, optio #19	X
240, Keskiöporaus	X, optio #19	X
241, Huulen syväporaus	X, optio #19	X
247, Peruspisteen asetus	X	X
251, Suorakulmatasku täydentävä	X, optio #19	X
252, Ympyrätasku täyentävä	X, optio #19	X
253, Ura täydentävä	X, optio #19	X
254, Pyöröura täydentävä	X, optio #19	X
256, Suorakulmakaula, täydellinen	X, optio #19	X
257, Ympyräkaula, täydellinen	X, optio #19	X
262, Kierteen jyrsintä	X, optio #19	X

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
263, Upotuskierteen jyrsintä	X, optio #19	X
264, Reikäkierteen jyrsintä	X, optio #19	X
265, Kierukkareikäkierteen jyrsintä	X, optio #19	X
267, Ulkokierteen jyrsintä	X, optio #19	X
270, Muotorailon tiedot työkierron 25 menettelyasetuksia varten	–	X
275, Pyörrejyrsintä	–	X
276, Muotorailo 3D	–	X
290, Interpolaatiosorvaus	–	X, optio #96

Vertailu: Lisätoiminnot

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu 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 620)	–	X
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	X	X
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	X	X
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	X	X
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	X	X
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	X	X
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	X	X
M101 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

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M114 M115	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla M114-koodin peruutus	– (suositeltu: M128, TCPM)	X, optio #08
M116 M117	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min M116-koodin peruutus	X, optio #08	X, optio #08
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	X, optio #21	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X, optio #21	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	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
M144 M145	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa M144-koodin peruutus	X, optio #09	X, optio #09
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 620	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X, optio #17	X
Todellisen säteen kalibrointi	X, optio #17	X
Peruskäännön määritys suoran avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	X, optio #17	X
Nurkan asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Peruskäännön määritys kahden reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon	X, optio #17	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	X, optio #17	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
0, Perustasot	X, optio #17	X
1, Peruspiste polaarinen	X, optio #17	X
2, Kosk.järj. kalibrointi	–	X
3, Mittaus	X, optio #17	X
4, 3D-mittaus	–	X
9, Kosk.järj. kalibrointi pituussuuntaan	–	X
30, TT Kalibrointi	X, optio #17	X
31, Työkalun pituuden mittaus	X, optio #17	X
32, Työkalun säteen mittaus	X, optio #17	X
33, Työkalun pituuden ja säteen mittaus	X, optio #17	X
400, Peruskääntö	X, optio #17	X
401, Peruskäntö kahden reijän avulla	X, optio #17	X
402, Peruskääntö kahden kaulan avulla	X, optio #17	X
403, Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla	X, optio #17	X
404, Peruskäännön asetus	X, optio #17	X
405, Työkappaleen vinon aseman oikaisu C-askelin avulla	X, optio #17	X
408, Peruspiste uran keskellä	X, optio #17	X
409, Peruspiste uuman keskellä	X, optio #17	X
410, Peruspiste suorakulman sisäpuolella	X, optio #17	X

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
411, Peruspiste suorakulman ulkopuolella	X, optio #17	X
412, Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella	X, optio #17	X
413, Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella	X, optio #17	X
414, Peruspiste ulkonurkassa	X, optio #17	X
415, Peruspiste sisänurkassa	X, optio #17	X
416, Peruspiste reikäympyrän keskellä	X, optio #17	X
417, Peruspiste kosketusakseli	X, optio #17	X
418, Peruspiste neljän reiän keskipistessä	X, optio #17	X
419, Peruspiste yksittäisellä akselilla	X, optio #17	X
420, Kulman mittaus	X, optio #17	X
421, Reiän mittaus	X, optio #17	X
422, Ympyrän mittaus ulkopuolella	X, optio #17	X
423, Suorakulman mittaus sisäpuolella	X, optio #17	X
424, Suorakulman mittaus ulkopuolella	X, optio #17	X
425, Leveyden mittaus sisäpuolella	X, optio #17	X
426, Mittaus uuman ulkopuolella	X, optio #17	X
427, Väljennys	X, optio #17	X
430, Reikäympyrän mittaus	X, optio #17	X
431, Tason mittaus	X, optio #17	X
440, Akselisiirron mittaus	–	X
441, Nopea kosketus (TNC 620-ohjauksessa osittain mahdollinen kosketusjärjestelmätaulukukon avulla)	–	X
450, Kinematiikan tallennus	X, optio #48	X, optio #48
451, Kinematiikan mittaus	X, optio #48	X, optio #48
452, Esiasetuksen kompensaatio	X, optio #48	X, optio #48
460, Kosk.järj. kalibrointi kuulalla	X, optio #17	X
461, Kosk.järj. pituuden kalibrointi	X, optio #17	X
462, Kalibrointi renkaassa	X, optio #17	X
463, Kalibrointi kaulalla	X, optio #17	X
480, TT Kalibrointi	X, optio #17	X
481, Työkalun pituuden mittaus/testaus	X, optio #17	X
482, Työkalun säteen mittaus/testaus	X, optio #17	X
483, Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	X, optio #17	X
484, Infrapuna-TT:n kalibrointi	X, optio #17	X

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Käyttötavan vaihto, jos lausetta editoidaan suoraan	Ei ole sallittu	Sallittu
Tiedostokäsittely:		
■ Toiminto **Tallenna tiedosto**	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Toiminto **Tallenna tiedosto nimellä**	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Muutosten hylkäys	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
Tiedostonhallinta:		
■ Hiiren käyttö	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Lajittelutoiminto	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Nimen sisäänsyöttö	■ Avaa ponnahdusikkunan **Tiedoston valinta**	■ Synkronoitu kursori
■ Lyhytvalintojen tuki	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Suosikkien hallinta	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Sarakenäkymän konfigurointi	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Ohjelmanäppäinten järjestely	■ Pieni ero	■ Pieni ero
Lauseen piilotuksen toiminto	Käytettävissä	Käytettävissä
Työkalun valinta taulukosta	Valinta tapahtuu Split-Screen-valikon kautta	Valinta tapahtuu ponnahdusikkunassa
Erikoistoimintojen ohjelmointi näppäimellä SPEC FCT	Painettaessa 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

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Nollapistetaulukko:		
■ Lajittelutoiminto arvojen mukaan akselin sisällä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Taulukon uudelleenasetus	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Ei-saatavissa olevan akselin piilotus	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Luettelo/Lomake-näkymän vaihto	■ Vaihto Split-Screen-näppäimellä	■ Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla
■ Yksittäisen rivin lisäys	■ Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti	■ Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin
■ Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Viimeksi 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
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

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Hakutoiminto:		
■ Viimeksi etsittyjen sanojen lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Aktiivisen lauseen elementtien näyttö	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikki käytettävissä olevien NC-lauseiden lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Hakutoiminnon käynnistys kursorin osoittamassa tilassa nuolinäppäimillä ylös/alas	Toimii enintään 9999 lauseella, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien 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 620	iTNC 530
Testaus lauseeseen N saakka	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Koneistusajan laskenta	Koneistusaika lasketaan mukaan jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla	Koneistusaika aloitetaan nollasta jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely on erilainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Zoomaustoiminto	Jokainen leikkaustaso on valittavissa yksittäisen ohjelmanäppäimen avulla	Leikkaustaso valittavissa kolmen pikanäppäimen avulla
Konekohtaiset lisätoiminnot M	Ohjaus virheilmoituksiin, jos ei integroitu PLC:hen	Jätetään huomiotta ohjelman testauksessa
Työkalutaulukon näyttö/muokkaus	Toiminto käytettävissä ohjelmanäppäimellä	Toiminto ei käytettävissä

Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Manuaaliset kosketustyökierrot käännetyssä koneitustasossa (3D ROT: aktiivinen)	Manuaalisia kosketustyökiertoja käytetään käännetyssä koneistustasossa vain, jos 3D-ROT on asetettu aktiiviseksi käyttötapoja **Käsikäyttö** ja **Automaatti** varten.	Manuaalisia kosketustyökiertoja voidaan käyttää käännetyssä koneistustasossa vain, jos 3D-ROT on asetettu aktiiviseksi käyttötapaa **Käsikäyttö** varten.
Askelmittatoiminto	Askelmitta voidaan määritellä erikseen lineaari- ja kiertoakseleille.	Askelmitta koskee yhdessä vain lineaari- ja kiertoakseleita.

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Esiasetustaulukko	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden **X**, **Y** ja **Z** sekä tilakulman **SPA**, **SPB** ja **SPC** avulla. Lisäksi voidaan kunkin yksittäisen akselin akselikorjaukset määritellä sarakkeiden **X_OFFS** ... **W_OFFS** avulla. Toiminto voidaan haluttaessa konfiguroida.	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden **X**, **Y** ja **Z** sekä koneistustasossa tapahtuvan peruskäännön **ROT** (kierto) avulla. Lisäksi kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden peruspisteet voidaan määritellä sarakkeiden **A** ... **W** avulla.
Menettelytavat esiasetuksessa (Preset)	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 620	iTNC 530
Mekaanisten kosketuspäiden paikoitusarvojen vastaanotto	Hetkellisaseman tallennus ohjelmanäppäimellä	Hetkellisaseman tallennus laitenäppäimellä
Kosketustoimintojen valikolta poistuminen	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä LOPPU	Mahdollinen ohjelmanäppäimellä LOPPU ja laitenäppäimellä END
Esiasetustaulukon lopetus	Mahdollinen vain ohjelmanäppäimellä TAKAISIN/ LOPPU	Milloin tahansa laitenäppäimellä END
Työkalutaulukon TOOL.T ja paikkataulukon tool_p.tch moninkertainen muokkaus	Viimeksi poistuttaessa valittuna ollut ohjelmanäppäinpalkki on aktiivinen	Kiinteästi määriteltyä ohjelmanäppäinpalkkia (ohjelmanäppäinpalkki 1) näytetään

Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely ei ole samanlainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Käyttötavan vaihto sen jälkeen, kun koneistus on keskeytetty vaihtamalla yksittäislausekäytölle ja päätetty ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS**	Vaihdettaessa takaisin toteutuskäyttötavalle: virheilmoitus **Esillä olevaa lausetta ei valittu**. Keskeytyskohdan valinta on suoritettava esilauseajolla	Käyttötavan vaihto sallittu, modaalinen informaatio tallennetaan, koneistusta voidaan jatkaa NC-käynnistyksellä
Siirtyminen FK-lauseisiin GOTO-näppäimellä sen mukaan, mihin saakka ne on toteutettu ennen käyttötavan vaihtoa	Virheilmoitus **FK-ohjelmointi: määrittelemätön käynnistysasema**	Siirtyminen sallittu
Lauseen esiajo:		
■ Menettely koneen tilan uudelleenperustamisen jälkeen	■ Muotoon paluuajon valikko on valittava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO	■ Takaisintulovalikko on valittu automaattisesti
■ Paikoituksen lopetus takaisintulolla	■ Asemaanajotapa on lopetettava ohjelmanäppäimellä ASEMAAN AJO asemaan saapumisen jälkeen	■ Paikotustila lopetetaan automaattisesti aseman saavuttamisen jälkeen
■ Näytönosituksen vaihto takaisintulolla	■ Mahdollinen vain, jos takaisintuloasemaan on jo valmiiksi saavuttu	■ Mahdollinen kaikissa käyttötiloissa
Virheilmoitukset	Virheilmoitukset pysyvät voimassa myös virheen poistamisen jälkeen ja on kuitattava erikseen	Virheilmoitukset kuitataan osittain automaattisesti virheen poistamisen jälkeen

Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet

Huomautus, tarkasta siirtoliikkeet!

Vanhemmissa TNC-ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksenTNC 620 -ohjauksella!

Sisäänaja ohjelmat ehdottomasti tarvittavaa huolellisuutta ja varovaisuutta noudattaen!

Seuraavassa on luettelo tunnetuista eroista. Tämä luettelo ei ole täydellinen eikä anna aihetta vastuuvaatimuksille!

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla	Vaikuttaa aktiivisessa koordinaatistossa, siis mahdollisesti kierretty tai käännetty, tai koneen kiinteässä koordinaatistossa riippuen käsikäytön 3DROT-valikossa tehdyistä asetuksista	Vaikuttaa koneen kiinteässä koordinaatistossa
Muotoonajo/muodonjättö voimassa koodeilla **APPR/DEP**, **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 620	iTNC 530
Q-parametrien vaikutus	**Q60** ... **Q99** (tai **QS60** ... **QS99**) vaikuttavat aina periaatteessa paikallisesti.	**Q60** ... **Q99** (tai **QS60** ... **QS99**) vaikuttavat koneparametrin MP7251 mukaan muunnetuissa työkierto-ohjelmissa (.cyc) paikallisesti tai yleisesti. Ketjutetut kutsut voivat johtaa ongelmiin
Työkalun sädekorjauksen automaattinen peruutus	■ Lause koodilla **R0** ■ **DEP**-lause ■ **END PGM**	■ Lause koodilla **R0** ■ **DEP**-lause ■ **PGM CALL** ■ Työkierron 10 **KIERTO** ohjelmointi ■ Ohjelmanvalinta
NC-lauseet koodilla **M91**	Ei työkalun sädekorjauksen laskentaa	Työkalun sädekorjauksen laskenta
Työkalun muotokorjaus	Työkalun muotokorjausta ei tueta, koska tämä ohjelmointitapa käsitetään tiukasti akseliarvo-ohjelmoinniksi ja periaatteessa on lähdettävä siitä, että akselit eivät muodosta suorakulmaista koordinaatistoa	Työkalun muotokorjaus on tuettu
Jatkuva lauseajo pistetaulukoilla	Työkalu paikoitetaan seuraavan koneistettavan aseman kautta	Työkalu paikoitetaan viimeisen valmiiksi koneistetun aseman kautta
Tyhjä **CC**-lause (napapisteen tallennus edellisestä työkaluasemasta) NC-ohjelmassa	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen tulee sisältää koneistustason molemmat koordinaatit	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen ei tarvitse sisältää koneistustason molempia koordinaatteja. Voi olla ongelmallinen **RND**- tai **CHF**-lauseissa
Akselikohtaisesti skaalattu **RND**-lause	**RND**-lause skaalataan, tulos on ellipsi	Virheilmoitus annetaan
Reaktio, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen edessä tai takana on muotoelementti pituudella 0	Virheilmoitus annetaan	Virheilmoitus annetaan, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen edessä on muotoelementti pituudella 0 Muotoelementti pituudella 0 jätetään huomiotta, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen takana on muotoelementti pituudella 0.

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ympyrä ohjelmointi napakoordinaateilla	Inkrementaalisella kiertokulmalla **IPA** ja kiertosuunnalla **DR** on oltava sama etumerkki. Muuten annetaan virheilmoitus	Kiertosuunnan etumerkkiä käytetään, jos **DR** ja **IPA** on 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 620	iTNC 530
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Käyttäytyminen saarekkeissa, jotka eivät ole taskun sisällä	■ Ei voi määritellä monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Voidaan määritellä rajoitetusti monimutkaisilla muotokaavoilla
■ Määrätoimenpiteet SL-työkierroissa monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Aidot määrätoimenpiteet suoritettavissa	■ Aidot määrätoimenpiteet ovat suoritettavissa vain rajoitetusti
■ Sädekorjaus aktiivinen käskyllä **CYCL CALL**	■ Virheilmoitus annetaan	■ Sädekorjaus poistetaan, ohjelma suoritetaan
■ Akselinsuuntainen liikelause muotoaliohjelmassa	■ Virheilmoitus annetaan	■ Ohjelma suoritetaan
■ Lisätoiminnot **M** muotoaliohjelmassa	■ Virheilmoitus annetaan	■ M-toiminnot jätetään huomiotta
■ **M110** (syöttöarvon pienennys sisänurkissa)	■ Toiminto ei vaikuta SL-työkiertojen sisällä	■ Toiminto vaikuttaa myös SL-työkiertojen sisällä
SLII-muotorailon työkierto 25: **APPR**-/**DEP**-lauseet muodon määrittelyssä	Ei sallittu, suljettujen muotojen päättävä koneistus mahdollinen	**APPR**-/**DEP**-lauseet sallittu muotoelementteinä
Lieriövaippakoneistus yleinen:		
■ Muodon kuvaus	■ 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

18.5 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 620	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 620	iTNC 530
Yhteenliitettyjen lauseiden käsittely	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Modaalisesti vaikuttavien toimintojen tallennus	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Demo-versio	Ohjelmia yli 100 NC-lauseella ei voi valita, virheilmoitus annetaan.	Ohjelmat voidaan valita, enintään 100 NC-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

Hakemisto

3

3D-korjaus..... 415
Delta-arvot..... 417
normeerattu vektori..... 416
otsajyrsintä..... 418
työkalumuodot..... 417
työkalun suuntausta..... 417
varsijyrsintä..... 419
3D-kosketusjärjestelmät
Kalibrointi..... 463
Kytkevä..... 463
3D-kuvaus..... 498

A

Aakkosnäppäimistö..... 126
ACC..... 357
Aihion määrittely..... 90
Akseliasemien tarkastus..... 446
Aliohjelma..... 249
ASCII-tiedostot..... 366
Aseman valinta DXF-tiedostosta.... 241
Automaattinen ohjelman käynnistys 515
Automaattinen työkalun mittaus.... 157
Avainluvut..... 524
Avoimet muotonurkat M98..... 340

B

BAUD-arvon asetus.... 525, 526, 526, 526, 526, 527, 527
BMP-tiedoston avaaminen..... 118

C

CAM-ohjelmointi..... 415

D

Dialogi..... 91
DXF-tietojen käsittely..... 230
kerroksen asetus..... 234
koneistusaseman valinta..... 241
muodon valinta..... 237
perusasetukset..... 232
peruspisteen asetus..... 235
porausaseman valinta
halkaisijan syöttö..... 244
hiiri yli..... 243
Porausasemien valinta
Yksittäisvalinta..... 242
suodatin porausasemille..... 245

E

Esiasetustaulukko..... 462
Kosketustulosten vastaanotto 462
Esiasetustaulukot..... 450
Esilauseajo..... 512
virtakatkoksen jälkeen..... 512
Esitys kolmessa tasossa..... 497
Ethernet-liitäntä..... 531
Johdanto..... 531
konfigurointi..... 531
Liitäntämahdollisuudet..... 531
Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus..... 121
Excel-tiedostojen avaus..... 115

F

FCL..... 524
FCL-toiminto..... 11
FK-ohjelmointi..... 211, 211
dialogin avaus..... 215
grafiikka..... 213
perusteet..... 211
sisäänsyöttömahdollisuudet... 218
apupisteet..... 221
loppupisteet..... 218
muotoelementtien suunta ja pituus..... 218
suhteelliset vertaukset..... 222
suljetut muodot..... 220
ympyrätiedot..... 219
suorat..... 216
ympyräradat..... 217
FN14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus..... 277, 277
FN16: F-PRINT: Tekstien formatoitu tulostus..... 281, 281
FN18: SYSREAD: Järjestelmätietojen luku... 285, 285
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC hen..... 294, 294
FN20: WAIT FOR: NC n ja PLC
n synkronointi..... 294
FN23: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän laskenta kolmen pisteen avulla. 271
FN24: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän laskenta neljän pisteen avulla... 271
FN26: TABOPEN: vapaasti määriteltävän taulukon avaus... 373
FN27: TABWRITE: vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.... 374, 374
FN28: TABREAD: vapaasti määriteltävän taulukon luku.... 375, 375
FN29: PLC: Arvojen siirto PLC hen..... 296
FN37: EXPORT..... 296
FS, toiminnallinen turvallisuus.. 444

G

GIF-tiedoston avaaminen..... 118
Graafinen simulaatio..... 500
työkalun näyttö..... 500
Grafiikka..... 494
näkymät..... 496
ohjelmoinnissa..... 132
osakuvan suurennus..... 134
Grafik-tiedoston avaaminen..... 118

H

Hakemisto..... 102, 106
kopiointi..... 108
poisto..... 110
Hakemistot
laadinta..... 106
Hakutoiminto..... 97
Hetkellisaseman vastaanotto..... 93
HTML-tiedostojen näyttö..... 115

I

Ikkunanhallinta..... 78
Indeksoidut työkalutiedot..... 161
INI-tiedoston avaaminen..... 117
Internet-tiedostojen näyttö..... 115
iTNC 530..... 66

J

JPG-tiedoston avaaminen..... 118
Kääntöakselit..... 405

K

Karan kierrosluvun muuttaminen.... 443
Karan kierrosluvun sisäänsyöttö.... 166
Käsipyörä..... 432
Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
M118..... 346
Katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa.
Käyttäjäparametrit
konekohtaiset..... 542
Käyttöajat..... 523
Käyttöpaneeli..... 68
Käyttötavat..... 69
Kehitystila..... 11
Ketjuttaminen..... 255
Kiertoakseli..... 402
matkaoptimoitu ajo: M126..... 403
näytön rajaus M94..... 404
Kierukkainterpolaatio..... 207
Kierukkalinja..... 207
Kiintolevy..... 99
Kommenttien lisäys..... 127
Koneen akseleiden ajo..... 431
askelittain..... 431
käsipyörällä..... 432
ulkoisilla suuntanäppäimillä.... 431
Koneistuksen keskeytys..... 509
Koneistusajan määritys..... 501

Koneistustason kääntö..... 379, 480
manuaalinen..... 480
Koneparametrien lukeminen..... 319
Koordinaattimuunnokset..... 363
Kosketusarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon..... 462
Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon..... 461
Kosketusjärjestelmän valvonta. 349
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla..... 479
Kosketustyökierrot..... 456
Käsikäyttötapa..... 456
Kulmatoiminnot..... 270

L

Lause
lisääminen, muuttaminen..... 95
poisto..... 95
Lisäakselit..... 85, 85
Lisätoiminnot..... 334
karaa ja jäähdytysnestettä varten..... 335
kiertoakseleille..... 402
ohjelmanajon valvontaa varten.... 335
ratakäyttäytymistä varten..... 339
sisäänsyöttö..... 334
Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten.. 336
Lomakenäkymä..... 372
Look ahead..... 344

M

M91, M92..... 336
Merkkijonoparametrit..... 311
Mittayksikön valinta..... 90
MOD-toiminnot
valinta..... 520
MOD-toiminto..... 520
lopetus..... 520
yleiskuvaus..... 521
Moniakselikoneistus..... 410
M-toiminnot
katso Lisätoiminnot..... 334
Muodon jättö..... 184
Muodon valinta DXF-tiedostosta.... 237
Muotoon ajo..... 184
Näyttöaueen ositus..... 68
Näyttöruutu..... 67

N

NC
n ja PLC
n synkronointi..... 294, 294
NC-virheilmoitukset..... 135
Nollapistesiirto..... 363
koordinaattimäärittely..... 363
peruutus..... 365
Nollapistesiirto nollapistetaulukon kautta..... 364
Nollapistetaulukko..... 461
Kosketustulosten vastaanotto 461
Nurkan pyöristys..... 195
Nurkkien pyöristys M197..... 352

O

Ohjeita virheilmoituksilla..... 135
Ohjejärjestelmä..... 141
Ohjelma..... 89
muokkaus..... 94
rakenne..... 89
selitykset..... 129
uuden avaaminen..... 90
Ohjelmamäärittelyt..... 355
Ohjelmanajo..... 507
esilauseajo..... 512
jatkaminen keskeytyksen jälkeen.. 510
keskeytys..... 509
lauseiden ohitus..... 516
suoritus..... 508
yleiskuvaus..... 507
Ohjelman kutsu
mielivaltainen ohjelma aliohjelmana..... 253
Ohjelmanosatoisto..... 251
Ohjelmanosien kopiointi..... 96, 96
Ohjelman testaus..... 503
ohjelman testaus
nopeuden asetus..... 495
Ohjelman testaus
suoritus..... 506
yleiskuvaus..... 503
Ohjelmien selitykset..... 129
Ohjelmistonumero..... 524
Ohjelmointigrafiikka..... 213
Ohjetiedostojen lataus..... 146
Optionumero..... 524
Osaperheet..... 267
Pääakselit..... 85, 85
Päällekytkentä..... 428

P

Paikallisten Q-parametrien määrittely..... 266
Paikkataulukko..... 163
Paikoittuminen
käännetyssä koneistustasossa.... 338
Paikoitus..... 488
käännetyssä koneistustasossa.... 409
käsin sisäänsyöttäen..... 488
Palettitaulukko..... 422
käyttö..... 422
koordinaattien vastaanotto..... 422
koordinaattisen vastaanotto.... 422
toteutus..... 424
valinta ja poistuminen..... 424
Paluuajo muotoon..... 514
Parametriohjelmointi:Katso Q-parametrien ohjelmointi..... 264
Parametriohjelmointi:Siehe Q-parametriohjelmointi..... 311
Paraxcomp..... 358
Paraxmode..... 358
PDF-katselin..... 114
Perusjärjestelmä..... 85, 85
Peruskääntö..... 469
määritys käsikäyttötavalla..... 469
Peruspisteen asetus..... 449
ilman 3D-kosketusjärjestelmää.... 449
Peruspisteen asetus käsin..... 471
halutulla akselilla..... 471
Keskiakseli peruspisteeksi..... 475
Nurkka peruspisteeksi..... 472
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi..... 473
Peruspisteen hallinta..... 450
Peruspisteen valinta..... 88
Perusteet..... 84
Pikaliike..... 150
Pintanormaalivektori.... 388, 401, 415, 416
PLANE-toiminto..... 379
akselikulman määrittely..... 393
automaaattinen sisäänkääntö. 395
Euler-kulman määrittely..... 386
inkrementaalinen määrittely... 392
paikoitusmenettelyn asetus.... 395
pistemäärittely..... 390
projektiokulman määrittely..... 385
puskujyrsintä..... 400
resetointi..... 382
tilakulman määrittely..... 383
vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta.... 398
vektorin määrittely..... 388
PNG-tiedoston avaaminen..... 118
Poiskytkentä..... 430
Polaarikoordinaatit
ohjelmointi..... 204
Polaariset koordinaatit..... 86
perusteet..... 86
Polku..... 102
Programm-Verwaltung: Katso tiedostonhallintaa..... 99
Puskujyrsintä käännetyssä tasossa. 400

Q

Q-parametri..... 264
Arvojen siirto PLC hen..... 294, 296
formatoitu tulostus..... 281
paikallinen parametri QL..... 264
tarkastus..... 274
vienti..... 296
yleinen parametri QR..... 264
Q-parametriohjelmointi..... 264, 311
Jos/niin-haarautuminen..... 272
kulmatoiminnot..... 270
lisätoiminnot..... 276
Matemaattiset perustoiminnot.... 268
ohjelmointiohjeet.... 265, 312, 313, 314, 316, 318
ympyrälaskennat..... 271
Q-parametrit..... 311
esivaratut..... 322

R

Radiokäsipyörä..... 435
kanavan asetus..... 538
käsipyörän säilytyspaikan osoitus.. 537
konfigurointi..... 537
lähetys asetus..... 538
tilastotiedot..... 539
Rataliikkeet..... 192
polaarikoordinaatit..... 204
suora..... 205
yleiskuvaus..... 204
ympyrärata napapisteen CC ympäri..... 206
ympyrärata tangentiaalisella liityntällä..... 206
suorakulmaiset koordinaatit.... 192
suora..... 193
yleiskuvaus..... 192
ympyrärata keskipisteen ympäri CC..... 197
ympyrärata kiinteällä säteellä.. 198
ympyrärata tangentiaalisella liityntällä..... 200
Ratatoiminnot..... 178
perusteet..... 178
esipaikoitus..... 182
ympyrät ja ympyränkaaret 181
Referenssipisteiden yliajo..... 428
Sädekorjaus..... 174
sisäänsyöttö..... 175
ulkonurkat, sisänurkat..... 176

S

Satz..... 95
Selväkielidialogi..... 91
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103..... 341
Sisältöperusteiset ohjeet..... 141
Sonderfunktionen..... 354
SPEC FCT..... 354
SQL-käskylauseet..... 297
Sulkumerkkilaskenta..... 307
Suodatin porausasemille DXF-tietojen vastaanoton yhteydessä.... 245
Suora..... 193, 205
Syöttöarvo..... 442
kiertoakseleilla, M116..... 402
muuttaminen..... 443
sisäänsyöttömahdollisuudet..... 92
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros M136..... 342
Syväkuvaus..... 497
Tärinänvaimennus..... 357

T

Tarvikkeet..... 81
Taskulaskin..... 130
Taulukkokäyttö..... 297
Täysympyrä..... 197
TCPM..... 410
peruutus..... 414
Teach In..... 93, 193
Tekstimuuttujat..... 311
Tekstin korvaus..... 98
Tekstitiedosto..... 366
avaaminen ja poistuminen..... 366
poistotoiminnot..... 367
tekstiosien etsintä..... 369
Tekstitiedoston avaaminen..... 117
Tiedonsiirtoliitännät
liittimien sijoittelu..... 552
Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien sijoittelu..... 552
Tiedonsiirtonopeus.... 525, 526, 526, 526, 526, 527, 527

-

--tiedonsiirto-ohjelmisto..... 529
Tiedon tulostus kuvaruudulla.... 284
Tiedosto
laadinta..... 106
Tiedostonhallinta..... 99, 102
hakemistot..... 102
kopiointi..... 108
laadinta..... 106
kutsu..... 104
taulukon kopiointi..... 108
tiedosto
laadinta..... 106
tiedostojen merkintä..... 111
tiedostojen ylikirjoitus..... 107
tiedoston kopiointi..... 106
tiedoston poisto..... 110
tiedoston suojaus..... 113
tiedoston uusi nimi..... 112, 112
tiedoston valinta..... 105
tiedostotyyppi..... 99
ulkoiset tiedostotyypit..... 101
toiminnon yleiskuvaus..... 103
ulkoinen tiedonsiirto..... 119
Tiedostotoiminnot..... 362
Tietojen varmuustallennus..... 101
Tietoliitäntä..... 525
asetus..... 525
Tilanäyttö..... 104
Tilan näyttö..... 71, 71
täydentävät..... 72
yleinen..... 71
TNCguide..... 141
TNCremo..... 529
TNCremoNT..... 529
Toiminnallinen turvallisuus FS... 444
Toimintovertailu..... 566
TRANS DATUM..... 363
Trigonometria..... 270
T-vektori..... 416
TXT-tiedoston avaaminen..... 117
Työkalukorjaus..... 173
kolmiulotteinen..... 415
pituus..... 173
säde..... 174
Työkalun käyttötestaus..... 171
Työkalunkäyttötiedosto..... 171
Työkalun liikkeiden ohjelmointi... 91
Työkalun mittaus..... 157
Työkalun nimi..... 152
Työkalun numero..... 152
Työkalun pituus..... 152
Työkalun säde..... 152
Työkalunvaihto..... 168
Työkalutaulukko..... 154
muokkaus, poistuminen..... 158
muokkaustoiminnot..... 161
sisäänsyöttömahdollisuudet... 154
Työkalutiedot..... 152
Delta-arvot..... 153
indeksointi..... 161
kutsuminen..... 166
sisäänsyöttö ohjelmaan..... 153
sisäänsyöttö taulukkoon..... 154
Työkappaleen asemat..... 87
Työkappaleen mittaus..... 476
Työkappaleen vinon aseman kompensointi
mittaamalla suoran kaksi pistettä..... 468
Työskentelytilan valvonta.. 502, 506

U

Ulkoinen tiedonsiirto

iTNC 530..... 119
USB-laitteiden liittäminen/
irrottaminen..... 122

V

Verkkoasetukset..... 531
Verkkoliitäntä..... 121
Versionumerot..... 524
Vetäytyminen muodosta..... 348
Viiste..... 194
Virheilmoitukset..... 135, 135
ohjeita..... 135
Virtuaalinen työkaluakseli..... 347

Y

Yleisten Q-parametrien määrittely...
266
Ympyräkeskipiste..... 196
Ympyrälaskennat..... 271
Ympyrärata....
197, 198, 200, 206, 206

Z

ZIP-arkisto..... 116

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

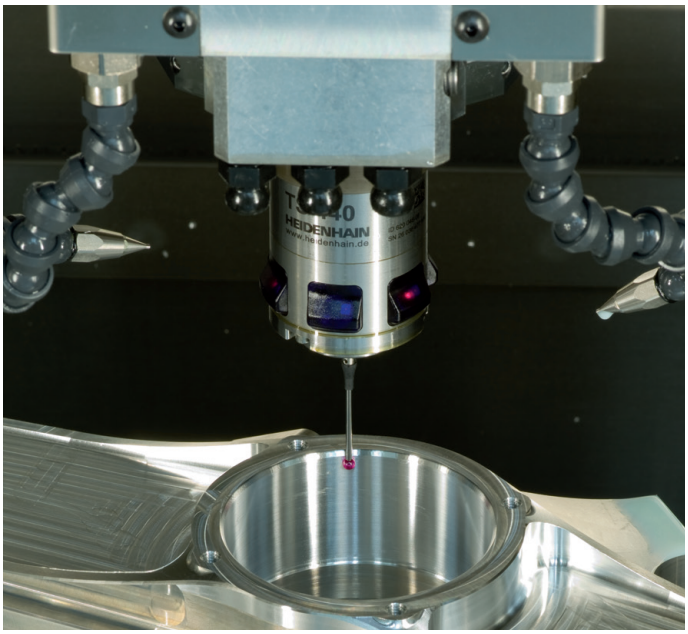
HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220	Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto
TS 440, TS 444	Infrapunatiedonsiirto
TS 640, TS 740	Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140	Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto
TT 449	Infrapunatiedonsiirto
TL	Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

819499-F0 · Ver00 · SW02 · 6/2014 · Printed in Germany · H