

HEIDENHAIN



Käyttäjän käsikirja HEIDENHAINselväkielidialogi

iTNC 530

NC-ohjelmisto 340 490-xx 340 491-xx 340 492-xx 340 493-xx 340 493-xx

Kuvaruudun käyttöelementit

50

150

WW F %

50

150

S %



Rataliikkeiden ohjelmointi



smarT.NC: Ensimmäisen sisäänsyöttökentän valinta edellisessä/seuraavassa kehikossa







TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Tässä käsikirjassa esitellään toiminnot, jotka ovat käytettävissä seuraavissa ja sitä uudemmissa TNC-ohjelmiston versioissa.

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
iTNC 530	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
iTNC 530 Ohjelmointipaikka	340 494-02

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

Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

Koneen valmistaja sovittaa TNC:ssä käytettävät tehoarvot koneparametrien avulla erikseen kutakin konetta varten. Näinollen 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

Ottakaa yhteys koneen valmistajaan, mikäli haluatte tarkempia tietoja koneellanne ohjattavista yksittäisistä toiminnoista.

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

Käyttäjän käsikirja

Kaikki kosketusjärjestelmään liittyvät TNC-toiminnot on esitelty iTNC530-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Käänny tarvittaessa HEIDENHAIN-edustajasi puoleen, kun tarvitset näitä käyttöohjeita. Tunnus-no.: 533 190-xx



(b)

Käyttäjän dokumentaatio:

Uusi käyttötapa smarT.NC esitellään tarkemmin erillisessä pikaohjekirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus-no.: 533 191-xx.

5

Ohjelmaoptiot

iTNC 530 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Ohjelmisto-optio 1

Lieriövaippainterpolaatio (Työkierrot 27, 28, 29 ja 39)

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla: M116

Koneistustason kääntö (Työkierto 19, **PLANE**-toiminto ja ohjelmanäppäin 3D-ROT käsikäyttötavalla)

Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa

Ohjelmisto-optio 2

Lauseenkäsittelyaika 0.5 ms entisen 3.6 ms sijaan

Viiden akselin interpolaatio

Spline-interpolaatio

3D-koneistus:

- M114: Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla
- M128: Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
- TOIMINTO TCPM: Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) vaikutustavan säätömahdollisuudella
- M144: Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa
- Lisäparametrit Silitys/Rouhinta ja Kiertoakseleiden toleranssi työkierrossa 32 (G62)
- LN-lauseet (3D-korjaus)

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri	Kuvaus
Muotojen vastaanotto DXF-tiedostoista (Formaatti R12).	Sivu 252
Ohjelmisto-optio DCM-törmäys	Kuvaus
Toiminto, joka valvoo koneen valmistajan määrittelemää aluetta törmäysten välttämiseksi.	Sivu 81
Ohjelmisto-optio Lisädialogikieli	Kuvaus
Slovenia.	Sivu 647

Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**F**eature **C**ontent **L**evel) hallitaan TNC-ohjelmiston tärkeitä jatkokehitys. FCL:n alaiset toiminnot eivät ole käytettävissäsi, mikäli TNC-ohjauksesi sisältää ohjelmistopäivityksen. Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä **FCL n**, jossa **n** tarkoittaa kehitystilan juoksevaa numerointia.

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

FCL 2-toiminnot	Kuvaus
3D-viivagrafiikka	Sivu 128
Virtuaalinen työkaluakseli	Sivu 80
Tietovälineiden USB-tuki (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-levyasemat)	Sivu 113
Ulkoisesti laadittujen muotojen suodatus	Sivu 516
Mahdollisuus, että kullekin osamuodolle määritellään muotokaavassa syvyydet erikseen	Sivu 434
Dynaaminen IP-osoitteen hallinta DHCP	Sivu 617
Kosketustyökierto kosketusjärjestelmän parametrien globaalia asetusta varten	Kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja
smarT.NC: Lauseajon graafinen tuki	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: koordinaattimuunnokset	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: PLANE-toiminto	Pikaopas smarT.NC

Tarkoitettu käyttöalue

TNC täyttää eurooppalaisen direktiivin EN 55022 luokan A vaatimukset ja se tarkoitettu pääasiassa teollisuuden käyttöön.

7

Uudet toiminnot 340 49x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 340 422-xx/340 423-xx

- Ohjaukseen on perustettu uusi lomakepohjainen käyttötapa, jonka nimi on smarT.NC. Se mahdollistaa erillisten käyttäjädokumenttien hyväksikäyttämisen. Samassa yhteydessä on laajennettu myös TNC:n käyttöpaneelia. Se on tuonut käyttöön uusia näppäimiä, joiden avulla voidaan navigoida nopeasti smarT.NC:n sisäpuolella. (katso "Käyttöpaneeli" sivulla 40)
- Yksiprosessorinen versio tukee ohjainlaitteita (hiiri) USB-liitännän kautta.
- Hammassyöttöarvo f_z ja kierrossyöttöarvo f_u ovat nyt määrteltävissä vaihtoehtoisina syöttömäärittelyinä Siehe Tabelle ""
- Uusi työkierto KESKIÖPORAUS (katso "KESKIÖPORAUS (Työkierto 240)" sivulla 305)
- Uusi M-Funktion M150 rajakytkimen ilmoituksen mitätöimiseksi (katso "Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150" sivulla 279)
- M128 on nyt sallittu myös lauseajossa (katso "Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)" sivulla 600)
- Käytettävissä olevien Q-parametrien lukumääräksi on laajennettu 2000 (katso "Periaate ja toimintokuvaus" sivulla 534)
- Käytettävissä olevien Label-numeroiden lukumääräksi on laajennettu 1000. Lisäksi nyt voidaan antaa myös Label-nimiä (katso "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä" sivulla 518)
- Q-parametritoiminnoilla FN 9 ... FN 12 voidaan hypyn kohteeksi määritellä myös Label-nimi (katso "Jos/niin-haarautuminen Qparametreilla" sivulla 542)
- Pistetaulukon pisteiden toteutus valinnaisesti (katso "Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa" sivulla 299)
- Lisätilanäytössä näytetään nyt myös todellista kellonaikaa (katso "Yleiset ohjelmatiedot" sivulla 45)
- Työkalutaulukkoa on laajennettu useilla sarakkeilla (katso "Työkalutaulukko: Standardityökalutiedot" sivulla 166)
- Ohjelman testaus voidaan pysäyttää ja jatkaa uudelleen myös koneistustyökiertojen sisäpuolella (katso "Ohjelmatestin suoritus" sivulla 594)

Uudet toiminnot 340 49x-02

- DXF-tiedostot voidaan nyt avata suoraan TNC:ssä, josta muodot voidaan ottaa selväkieliohjelmaan (katso "Muoto-ohjelmien luonti DXF-tiedoista (Ohjelmaoptio)" sivulla 252)
- 3D-viivagrafiikka on nyt käytettävissä ohjelman tallennuksen käyttötavalla (katso "3D-viivagrafiikka (FCL 2-toiminto)" sivulla 128)
- Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa käsikäytöllä aktiiviseksi koneistussuunnaksi (katso "Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2toiminto)" sivulla 80)
- Koneen valmistaja voi nyt toteuttaa törmäysvalvonnan missä tahansa määriteltävissä olevilla koneen alueilla (katso "Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio)" sivulla 81)
- Karan kierrosluvun asemesta voit nyt määritellä myös lastuamisnopeuden Vc yksikössä m/min (katso "Työkalutietojen kutsu" sivulla 176)
- TNC voi esittää vapaasti määriteltävät taulukot aikaisemmissa taulukkoesitysmuodoissa tai nyt myös vaihtoehtoisesti kaavakuvauksena (katso "Vaihto taulukkoesityksen ja kaavaesityksen välillä" sivulla 197)
- FK-ohjelmasta H-ohjelmaan konvertiointia on laajennettu. Ohjelma voidaan tulostaa nyt myös linearisoituna (katso "FK-ohjelman muuntaminen selväkielidialogiohjelmaksi" sivulla 236)
- Voit suodattaa muotoja, jotka on laadittu ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä (katso "Muotojen suodatus (FCL 2toiminto)" sivulla 516)
- Muotokaavan avulla linkitetyillä muodoilla voidaan jokaiselle osamuodolle määritellä erikseen koneistussyvyys (katso "Muotokuvausten määrittely" sivulla 434)
- Yksiprosessoriversiot tukevat nyt osoittimien (híiret) lisäksi myös USB-laitteita (muistisauva, levykeasema, kiintolevy, CD-ROMasema) (katso "USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)" sivulla 113)

Muuttuneet toiminnot 340 49x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 340 422-xx/340 423-xx

- Tilanäytön ja lisätilanäytön ulkoinen järjestely (layout) on muuttunut (katso "Tilanäytöt" sivulla 44)
- Ohjelmisto 340 490 ei enää tue tarkkaa erottelukykyä näyttöpäätteen BC 120 yhteydessä (katso "Näyttöruutu" sivulla 39)
- Uusi näppäinten järjestely näppäimistössä TE 530 B (katso "Käyttöpaneeli" sivulla 40)
- Presessiokulman EULPR sisäänsyöttöaluetta on laajennettu toiminnossa PLANE EULER (katso "Koneistustason määrittely Eulerkulman avulla: PLANE EULER" sivulla 492)
- Tasovektoria ei voi enää syöttää sisään standardoituna toiminnossa PLANE EULER (katso "Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR" sivulla 494)
- Muuttunut paikoittumismenettely toiminnossa CYCL CALL PAT (katso "Pistetaulukkoon liittyvän työkierron kutsu" sivulla 301)
- Työkalutaulukossa valittavissa olevia työkalutyyppejä on laajennettu tulevia uusia toimintoja ajatellen
- Ennen voitiin valita 10 viimeksi käytettyä tiedostoa, nyt voidaan valita 15 viimeksi käytettyä tiedostoa (katso "Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta" sivulla 105)

Muuttuneet toiminnot 340 49x-02

- Esiasetustaulukoiden käsittely on yksinkertaisempaa. Lisäksi on käytettävissä myös uusia mahdollisuuksia arvojen syöttämiseksi esiasetustaulukkoon Siehe Tabelle "Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon"
- Tuumaohjelmien toiminto M136 (syöttöarvo 0.1 tuumaa/r) ei ole yhdisteltävissä toiminnon FU kanssa
- Käsipyörän valinnalla ei enää vaihdeta automaattisesti HR 420:n syöttöarvon potentiometriin. Vaihto tehdään käsipyörän ohjelmanäppäimellä. Sen lisäksi aktiivisen käsipyörän ponnahdusikkunaa on pienennetty, jotta alla olevat näytöt näkyisivät paremmin (katso "Nopeudensäätimen asetukset" sivulla 60)
- SL-työkierroilla muotoelementtien maksimilukumäärää on suurennettu arvoon 8192, jotta voitaisiin käsitellä merkittävästi monimutkaisempia muotoja (katso "SL-työkierrot" sivulla 398)
- FN16: F-PRINT: Tulostettavien Q-parametriarvojen maksimilukumäärää yhdellä rivillä on suurennettu formaattikuvaustiedostossa arvoon 32 (katso "FN16: F-PRINT: Tekstin ja Q-parametriarvon formatoitu tulostus" sivulla 550)
- Ohjelmanäppäimet KÄYNTIIN ja YKSITTÄISLAUSE KÄYNTIIN on vaihdettu ohjelman testauksen käyttötavalla, jotta ohjelmanäppäinten järjestely olisi sama kaikille käyttötavoilla (Tallennus, SmarT.NC, Testaus) (katso "Ohjelmatestin suoritus" sivulla 594)
- Ohjelmanäppäinten muotoilu on kokonaan uudistettu

Sisältö

Johdanto Käsikäyttö ja asetus Paikoitus käsin sisäänsyöttäen Ohjelmointi: Tiedostonhallinnan perusteet, ohjelmointiohjeet Ohjelmointi: Työkalut Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi Ohjelmointi: Lisätoiminnot Ohjelmointi: Työkierrot Ohjelmointi: Erikoistoiminnot Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot Ohjelmointi: Q-parametri Ohjelmantestaus ja ohjelmanajo **MOD-toiminnot** Taulukot ja yleiskuvaus

iTNC 530 ja Windows 2000 (lisävaruste)





1 Johdanto 37

1.1 iTNC 530 38
Ohjelmointi: HEIDENHAIN-selväkielidialogi, smarT.NC ja DIN/ISO 38
Yhteensopivuus 38
1.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli 39
Näyttöruutu 39
Näyttöaueen osituksen asetus 39
Käyttöpaneeli 40
1.3 Käyttötavat 41
Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä 41
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 41
Ohjelman tallennus/editointi 42
Ohjelman testaus 42
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo 43
1.4 Tilanäytöt 44
"Yleinen" tilanäyttö 44
Lisätilanäytöt 45
1.5 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta 49
3D-kosketusjärjestelmät 49
Elektroniset käsipyörät HR 50

2 Käsikäyttö ja asetus 51

2.1 Päällekytkentä, poiskytkentä 52
Päällekytkentä 52
Poiskytkentä 54
2.2 Koneen akseleiden ajo 55
Ohje 55
Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä 55
Paikoitus askelsyötöllä 56
Ajo elektronisella käsipyörällä HR 410 57
Elektroninen käsipyörä HR 420 58
2.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 64
Käyttö 64
Arvojen sisäänsyöttö 64
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen 65
2.4 Peruspisteen asetus (ilman 3D-kosketusjärjestelmää) 66
Ohje 66
Valmistelu 66
Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla 67
Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla 68
2.5 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1) 75
Käyttö, työskentelytavat 75
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla 76
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä 77
Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä 77
Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä 77
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä 78
Rajoitukset koneistustason käännössä 78
Manuaalisen käännön aktivointi 79
Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto) 80
2.6 Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio) 81
Toiminto 81
Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla 81
Törmäysvalvonta automaattikäytöllä 83

3 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 85

3.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 86
 Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 86
 Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI 88

4 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta, Ohjelmointiohjeet, Paletinhallinta 89

4.1 Perusteet 90
Mittauslaitteet ja referenssimerkit 90
Perusjärjestelmä 90
Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla 91
Polaariset koordinaatit 92
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat 93
Peruspisteen valinta 94
4.2 Tiedostonhallinta: Perusteet 95
Tiedostot 95
Tietojen varmuustallennus 96
4.3 Työskentely tiedostonhallinnalla 97
Hakemistot 97
Polut 97
Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot 98
Tiedostonhallinnan kutsu 99
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta 100
Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\) 102
Yksittäisen tiedoston kopiointi 103
Hakemiston kopiointi 105
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta 105
Tiedoston poisto 106
Hakemiston poisto 106
Tiedostojen merkintä 107
Tiedoston nimeäminen uudelleen 108
Lisätoiminnot 108
Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä 109
Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon 111
TNC verkossa 112
USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto) 113
4.4 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö 114
NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkielimuodossa 114
Aihion määrittely: BLK FORM 114
Uuden koneistusohjelman avaaminen 115
Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogilla 117
Hetkellisaseman talteenotto 119
Ohjelman muokkaus 120
TNC:n hakutoiminnot 124

1

4.5 Ohjelmointigrafiikka 126 Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman 126 Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle 126 Lauseen numeron näyttö ja piilotus 127 Grafiikan poisto 127 Osakuvan suurennus tai pienennys 127 4.6 3D-viivagrafiikka (FCL 2-toiminto) 128 Käyttö 128 3D-viivagrafiikan toiminnot 129 NC-lauseiden värikorostaminen grafiikassa 131 Lauseen numeron näyttö ja piilotus 131 Grafiikan poisto 131 4.7 Ohjelman selitykset 132 Määritelmä, käyttömahdollisuus 132 Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto 132 Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla) 132 Lauseiden valinta selitysikkunassa 132 4.8 Kommenttien lisäys 133 Käyttö 133 Kommentit ohkelman laadinnan aikana 133 Kommenttien lisäys jälkikäteen 133 Kommentti omana lauseena 133 Toiminnot kommenttien muokkauksessa 134 4.9 Tekstitiedostojen luonti 135 Käyttö 135 Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen 135 Tekstin muokkaus 136 Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen 137 Tekstilohkojen käsittely 138 Tekstiosien etsintä 139 4.10 Taskulaskin 140 Käyttö 140 4.11 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla 141 Virheilmoitusten näyttö 141 Ohjeen näyttö 141

4.12 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista 142 Toiminto 142 Virhelistan näyttö 142 Ikkunan sisältö 143 4.13 Paletinhallinta 144 Käyttö 144 Palettitaulukon valinta 146 Palettitiedostosta poistuminen 146 Palettitiedoston käsittely 147 4.14 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella 148 Käyttö 148 Palettitiedoston valinta 152 Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella 153 Työkalukohtaisen koneistuksen kulku 157 Palettitiedostosta poistuminen 158 Palettitiedoston käsittely 158

5 Ohjelmointi: Työkalut 161

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt 162
Syöttöarvo F 162
Karan kierrosluku S 163
5.2 Työkalutiedot 164
Työkalukorjauksen edellytys 164
Työkalun numero, työkalun nimi 164
Työkalun pituus L 164
Työkalun säde R 165
Pituuksien ja säteiden Delta-arvot 165
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan 165
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon 166
Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla 172
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten 173
Työkalutietojen kutsu 176
Työkalunvaihto 177
5.3 Työkalukorjaus 179
Johdanto 179
Työkalun pituuskorjaus 179
Työkalun sädekorjaus 180
5.4 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2) 183
Johdanto 183
Normivektorin määrittäminen 184
Sallitut työkalun muodot 185
Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot 185
3D-korjaus ilman työkalun suuntausta 186
Otsajyrsintä: 3D-korjaus ilman työkalun suuntausta ja työkalun suuntauksella 187
Kehän jyrsintä: 3D-korjaus työkalun suuntauksella 189
5.5 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla 191
Ohje 191
Sisäänsyöttömahdollisuudet 191
Työkappaleen materiaalien taulukko 192
Työkalun terämateriaalien taulukko 193
Lastuamistietojen taulukko 193
Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa 194
Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla 195
Taulukkorakenteen muutos 196
Vaihto taulukkoesityksen ja kaavaesityksen välillä 197
Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta 198
Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS 198

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 199

6.1 Työkalun liikkeet 200
Ratatoiminnot 200
Vapaa muodon ohjelmointi FK 200
Lisätoiminnot M 200
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 200
Ohjelmointi Q-parametreilla 200
6.2 Ratatoimintojen perusteet 201
Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle 201
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö 205
Yleiskuvaus: Muotoon ajon ja muodon jätön ratatoiminnot 205
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä 205
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT 207
Suoraviivainen muotoonajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN 207
Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT 208
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT 209
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT 210
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisen muotopisteen suhteen: DEP LN 210
Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT 211
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja lähtösuoraan: DEP LCT 211
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit 212
Ratatoimintojen yleiskuvaus 212
Suora L 213
Viisteen CHF lisäys kahden suoran väliin 214
Nurkan pyöristys RND 215
Ympyräkeskipiste CC 216
Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri 217
Ympyrärata CR määrätyllä säteellä 218
Ympyrärata CT tangentiaalisella liitynnällä 219
6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit) 224
Yleiskuvaus 224
Polaarikoordinaattien lähtöpiste: Napa CC 225
Suora LP 226
Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri 226
Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä 227
Kierukkalinja (ruuvikierre) 228

6.6 Rataliikkeet - Vapaa muodon ohjelmointi FK 233 Perusteet 233 FK-ohjelmoinnin grafiikka 234 FK-ohjelman muuntaminen selväkielidialogiohjelmaksi 236 FK-dialogin avaus 237 Suorien vapaa ohjelmointi 238 Ympyräradan vapaa ohjelmointi 238 Sisäänsyöttömahdollisuudet 239 Apupisteet 242 Suhteelliset vertaukset 243 6.7 Rataliikkeet - Spline-interpolaatio (ohjelmaoptio 2) 250 Käyttö 250 6.8 Muoto-ohjelmien luonti DXF-tiedoista (Ohjelmaoptio) 252 Käyttö 252 DXF-tiedoston avaaminen 252 Perusasetukset 253 Kerroksen asetttaminen 254 Peruspisteen määrittely 255 Muodonvalinta, muoto-ohjelman tallennus 257 Zoomaustoiminto 258

7 Ohjelmointi: Lisä-toiminnot 259

7.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely 260
Perusteet 260
7.2 Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten 261
Yleiskuvaus 261
7.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten 262
Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 262
Viimeksi asetetun peruspisteen aktivointi: M104 264
Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130 264
7.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten 265
Nurkan tasoitus: M90 265
Määritellyn pyöristyksen lisäys kahden suoran pätkän väliin: M112 266
Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124 266
Pienten muotoaskelmien koneistus: M97 267
Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98 269
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 270
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 271
Syöttönopeus ympyränkaarilla: M109/M110/M111 271
Sädekorjatun muodon esikäsittely (LOOK AHEAD): M120 272
Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118 274
Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140 275
Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti: M141 276
Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142 277
Peruskäännön poisto: M143 277
Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148 278
Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150 279
7.5 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten 280
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C M116 (Ohjelmaoptio 1) 280
Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126 281
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94 282
Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: M114 (Ohjelmaoptio 2) 283
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmaoptio 2) 284
Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134 287
Kääntöakseleiden poisvalinta: M138 287
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa M144 (Ohjelmaoptio 2) 288

7.6 Lisätoiminnot laserileikkauskoneita varten 289

Periaate 289

Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200 289

Jännite liikematkan funktiona: M201 289

Jännite nopeuden funktiona: M202 290

Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203 290

Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva pulssi): M204 290

8 Ohjelmointi: Työkierrot 291

8.1 Työskentely työkiertojen avulla 292
Konekohtaiset työkierrot 292
Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä 293
Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla 293
Työkiertojen kutsuminen 295
Työskentely lisäakseleilla U/V/W 297
8.2 Pistetaulukot 298
Käyttö 298
Pistetaulukoiden sisäänsyöttö 298
Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa 299
Pistetaulukon valinta ohjelmassa 300
Pistetaulukkoon liittyvän työkierron kutsu 301
8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta ja kierteen jyrsintää varten 303
Yleiskuvaus 303
KESKIÖPORAUS (Työkierto 240) 305
PORAUS (Työkierto 200) 307
KALVINTA (Työkierto 201) 309
VÄLJENNYS (Työkierto 202) 311
YLEISPORAUS (Työkierto 203) 313
TAKAUPOTUS (Työkierto 204) 315
YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205) 318
JYRSINTÄPORAUS (Työkierto 208) 321
KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto 206) 323
KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukka GS UUSI (Työkierto 207) 325
KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209) 327
Perusteet kierteen jyrsinnälle 329
KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262) 331
UPOTUSKIERREJYRSINTÄ (Työkierto 263) 333
REIKÄKIERREJYRSINTÄ (Työkierto 264) 337
KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265) 341
ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267) 345
8.4 Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten 354
Yleiskuvaus 354
SUORAKULMATASKU (Työkierto 251) 355
YMPYRÄTASKU (Työkierto 252) 360
URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253) 364
PYÖRÖURA (työkierto 254) 369
TASKUN SILITYS (Työkierto 212) 374
KAULAN SILITYS (Työkierto 213) 376
YMPYRÄTASKUN SILITYS (Työkierto 214) 378
YMPYRÄKAULAN SILITYS (Työkierto 215) 380
URA (pitkäreikä) heilurimaisella sisäänpistolla (Työkierto 210) 382
PYÖRÖURA (Pitkäreikä) heilurimaisella sisäänpistolla (Työkierto 211) 385

8.5 Työkierrot pistekuvioiden luomiseksi 391 Yleiskuvaus 391 PISTEKUVIO YMPYRÄNKAARELLA (Työkierto 220) 392 PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221) 394 8.6 SL-työkierrot 398 Perusteet 398 SL-työkiertojen yleiskuvaus 400 MUOTO (Työkierto 14) 401 Päällekkäiset muodot 402 MUOTOTIEDOT (Työkierto 20) 405 ESIPORAUS (Työkierto 21) 406 ROUHINTA (Työkierto 22) 407 SYVYYSSILITYS (Työkierto 23) 408 SIVUSILITYS (Työkierto 24) 409 MUOTORAILO (Työkierto 25) 410 LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27, ohjelmaoptio 1) 412 LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä (Työkierto 28, ohjelmaoptio 1) 414 LIERIÖVAIPPA Askeljyrsintä (Työkierto 29, ohjelmaoptio 1) 417 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jyrsintä (Työkierto 39, ohjelmaoptio 1) 419 8.7 SL-työkierrot muotokaavalla 432 Perusteet 432 Ohjelman valinta muotomäärittelyillä 433 Muotokuvausten määrittely 434 Muotokaavan sisäänsyöttö 435 Päällekkäiset muodot 436 Muodon toteutus SL-työkierroilla 438 8.8 Rivijyrsinnän työkierrot 442 Yleiskuvaus 442 3D-TIETOJEN TOTEUTUS (Työkierto 30) 443 RIVIJYRSINTÄ (Työkierto 230) 444 NORMAALIPINTA (Työkierto 231) 446 TASON JYRSINTÄ (Työkierto 232) 449

8.9 Työkierrot koordinaattimuunnoksille 457 Yleiskuvaus 457 Koordinaattimuunnosten vaikutus 457 NOLLAPISTEEN siirto (Työkierto 7) 458 NOLLAPISTESIIRTO nollapistetaulukoilla (Työkierto 7) 459 PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto 247) 463 PEILAUS (Työkierto 8) 464 KIERTO (Työkierto 10) 466 MITTAKERROIN (Työkierto 11) 467 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26) 468 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, ohjelmaoptio 1) 469 8.10 Erikoistyökierrot 477 ODOTUSAIKA (Työkierto 9) 477 OHJELMAKUTSU (Työkierto 12) 478 KARAN SUUNTAUS (Työkierto 13) 479 TOLERANSSI (Työkierto 32, Ohjelmaoptio 2) 480

9 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot 483

9.1 PLANE-toiminto: Koneistustason kääntö (ohjelma-optio 1) 484 Johdanto 484 PLANE-toiminnon määrittely 486 Paikoitusnäyttö 486 PLANE-toiminnon resetointi 487 9.2 Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL 488 Käyttö 488 Sisäänsyöttöparametri 489 9.3 Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED 490 Käyttö 490 Sisäänsyöttöparametri 491 9.4 Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER 492 Käyttö 492 Sisäänsyöttöparametri 493 9.5 Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR 494 Käyttö 494 Sisäänsyöttöparametri 495 9.6 Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS 496 Käyttö 496 Sisäänsyöttöparametri 497 9.7 Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE 498 Käyttö 498 Sisäänsyöttöparametri 499 Käytettävät lyhenteet 499

9.8 PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus 500

Yleiskuvaus 500

Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (Sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen) 501

Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/- (sisäänsyöttö valinnainen) 504

Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen) 505

9.9 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa 506

Toiminto 506

Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä 506

Puskujyrsintä normaalivektorin avulla 507

9.10 FUNCTION TCPM (ohjelma-optio 2) 508

Toiminto 508 Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely 508 Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat 509 Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta 510 Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä 511 Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus 512

9.11 Taaksepäin etenevän ohjelman luonti 513

Toiminto 513

Ohjelman muuntamisen edellytykset 514

Käyttöesimerkki 515

9.12 Muotojen suodatus (FCL 2-toiminto) 516

Toiminto 516

10 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 517

10.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä 518
Label-merkki 518
10.2 Aliohjelmat 519
Työvaiheet 519
Ohjelmointiohjeet 519
Aliohjelman ohjelmointi 519
Aliohjelman kutsu 519
10.3 Ohjelmanosatoistot 520
Label LBL 520
Työvaiheet 520
Ohjelmointiohjeet 520
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi 520
Ohjelmanosatoiston kutsu 520
10.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana 521
Työvaiheet 521
Ohjelmointiohjeet 521
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana 522
10.5 Ketjuttaminen 523
Ketjutustavat 523
Ketjutussyvyys 523
Aliohjelma aliohjelmassa 523
Ohjelmanosatoistojen toistaminen 524
Aliohjelman toistaminen 525

11 Ohjelmointi: Q-parametri 533

11.1 Periaate ja toimintokuvaus 534
Ohjelmointiohjeet 535
Q-parametritoimintojen kutsu 535
11.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta 536
NC-esimerkkilauseet 536
Esimerkki 536
11.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla 537
Käyttö 537
Yleiskuvaus 537
Peruslaskutoimitusten ohjelmointi 538
11.4 Kulmatoiminnot (Trigonometria) 539
Määritelmät 539
Kulmatoimintojen ohjelmointi 540
11.5 Ympyrälaskennat 541
Käyttö 541
11.6 Jos/niin-haarautuminen Q-parametreilla 542
Käyttö 542
Ehdottomat hypyt 542
Jos/niin-haarojen ohjelmointi 542
Käytettävät lyhenteet ja käsitteet 543
11.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus 544
Toimenpiteet 544
11.8 Lisätoiminnot 545
Yleiskuvaus 545
FN14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus 546
FN15: PRINT: Tekstin tai Q-parametriarvon tulostus 549
FN16: F-PRINT: Tekstin ja Q-parametriarvon formatoitu tulostus 550
FN18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku 554
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen 560
FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi 561
FN25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus 562
FN26: TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus 563
FN27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus 563
FN28: TABREAD: Vapaasti määriteltävän taulukon luku 564
11.9 Kaavan suora sisäänsyöttö 565
Kaavan sisäänsyöttö 565
Laskusäännöt 567
Sisäänsyöttöesimerkki 568

11.10 Esivaratut Q-parametrit 569

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107 569 Aktiivinen työkalun säde: Q108 569 Työkaluakseli: Q109 569 Karan tila: Q110 570 Jäähdytysnesteen syöttö: Q111 570 Limityskerroin: Q112 570 Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113 570 Työkalun pituus: Q114 570 Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana 571 Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130 571 Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille 571 Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa) 572

12 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 581

12.1 Grafiikka 582
Käyttö 582
Yleiskuvaus: Kuvaustavat 584
Syväkuvaus 584
Esitys 3 tasossa 585
3D-kuvaus 586
Osakuvan suurennus 589
Graafisen simulaation toisto 590
Koneistusajan määritys 591
12.2 Ohjelmanäytön toiminnot 592
Yleiskuvaus 592
12.3 Ohjelman testaus 593
Käyttö 593
12.4 Ohjelmanajo 596
Käyttö 596
Koneistusohjelman toteutus 596
Koneistuksen keskeytys 597
Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana 598
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen 599
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo) 600
Paluuajo muotoon 602
12.5 Automaattinen ohjelman käynnistys 603
Käyttö 603
12.6 Lauseen ohitus 604
Käyttö 604
"/"-merkin poisto 604
12.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys 605
Käyttö 605

13 MOD-toiminnot 607

13.1 MOD-toiminnon valinta 608
MOD-toimintojen valinta 608
Asetusten muuttaminen 608
MOD-toiminnon lopetus 608
MOD-toimintojen yleiskuvaus 609
13.2 Ohjelmiston ja optioiden numerot 610
Käyttö 610
13.3 Avainluvun sisäänsyöttö 611
Käyttö 611
13.4 Palvelupaketin lataus 612
Käyttö 612
13.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus 613
Käyttö 613
RS-232-liitännän asetus 613
RS-422-liitännän asetus 613
Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta 613
BAUD-luvun asetus 613
Osoitus 614
Tiedonsiirron ohjelmisto 615
13.6 Ethernet-liitäntä 617
Johdanto 617
Liitäntämahdollisuudet 617
iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen 618
TNC:n konfigurointi 620
13.7 PGM MGT -konfigurointi 625
Käyttö 625
PGM MGT –asetuksen muuttaminen 625
Riippuvat tiedostot 626
13.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit 628
Käyttö 628
13.9 Aihion esitys työskentelytilassa 629
Käyttö 629
Koko esityksen kierto 630
13.10 Paikoitusnäytön valinta 631
Käyttö 631

13.11 Mittajärjestelmän valinta 632 Käyttö 632 13.12 Ohjelmointikielen valinta toiminnolle \$MDI 633 Käyttö 633 13.13 Akselivalinta L-lauseen generoinnille 634 Käyttö 634 13.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö 635 Käyttö 635 Työskentely ilman liikealueen rajoitusta 635 Maksimin liikealueen määritys ja sisäänsyöttö 635 Peruspisteen näyttö 636 13.15 OHJE-tiedostojen näyttö 637 Käyttö 637 OHJE-tiedostojen valinta 637 13.16 Käyttötietojen näyttö 638 Käyttö 638 13.17 Telepalvelu 639 Käyttö 639 Telepalvelun kutsu/lopetus 639 13.18 Ulkoinen käyttöoikeus 640 Käyttö 640

14 Taulukot ja yleiskuvaus 641

- 14.1 Yleiset käyttäjäparametrit 642 Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet 642 Yleisten käyttäjäparametrien valinta 642
 14.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu 656 Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet 656 Oheislaite 657 Liitäntä V.11/RS-422 658 Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi 658
 14.3 Tekniset tiedot 659
- 14.4 Puskuripariston vaihto 666

15 iTNC 530 ja Windows 2000 (lisävaruste) 667

```
15.1 Johdanto ..... 668
```

Käyttöoikeussopimus (EULA) käyttöjärjestelmälle Windows 2000 668 Yleistä 668 Tekniset tiedot 669 15.2 iTNC 530-käytön käynnistys 670 Windows-sisäänkirjautuminen 670 Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä 670 Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä 671 15.3 iTNC 530:n poiskytkentä 672 Perustavaa 672 Käyttäjän uloskirjautuminen 672 iTNC-sovelluksen lopetus 673 Windowsin sulkeminen 674 15.4 Verkkoaseman asetukset 675 Alkuehto 675 Asetusten sovitus 675 Pääsyohjaus 676 15.5 Tiedostonhallinnan erityispiirteet 677 iTNC:n levyasema 677 Tiedonsiirto iTNC 530:een 678 Yleiskuvaustaulukot 687 Työkierrot 687 Lisätoiminnot 689




Johdanto

i

1.1 iTNC 530

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. iTNC 530 voi ohjata enintään 12 akselia. Lisäksi voit ohjelmoida karan kulma-aseman asetuksia.

Sisäänrakennetulle kiintolevylle voit tallentaa mielivaltaisen määrän ohjelmia myös silloin, jos olet laatinut ne ulkoisesti toisessa laitteessa. Nopeita laskutoimituksia varten voit milloin tahansa kutsua näytölle taskulaskimen.

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

Ohjelmointi: HEIDENHAIN-selväkielidialogi, smarT.NC 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.

TNC:n uusille käyttäjille käyttötapa smarT.NC tarjoaa erittäin kätevän mahdollisuuden laatia strukturoituja selväkielidialogiohjelmia nopeasti ja ilman laajempaa koulutustaustaa. smarT.NC mahdollistaa erillisten käyttäjädokumenttien hyväksikäyttämisen.

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

Ohjelmaa voidaan syöttää sisään ja testata myös samanaikaisesti, kun toisella ohjelmalla ollaan parhaillaan suorittamassa työkappaleen koneistusta (ei koske smarT.NC:tä).

Yhteensopivuus

TNC pystyy suorittamaan koneistusohjelmia, jotka on laadittu HEIDENHAIN-rataohjauksella TNC 150 B tai sitä myöhemmillä versioilla. Mikäli vanhat TNC-ohjelmat sisältävät valmistajan perustamia työkiertoja, on niille iTNC 530:tä varten suoritettava sovitus PC-ohjelman CycleDesign avulla. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan tai HEIDENHAIN-edustajaan.



1 Johdanto

1.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli

Näyttöruutu

TNC toimitetaan tasovärinäytöllä BF 150 (TFT) (katso kuvaa).

1 Otsikkorivi

TNC:n ollessa päällekytkettynä näytön otsikkorivillä näytetään valittuina olevia käyttötapoja. Koneen käyttötavat ovat vasemmalla ja ohjelmointikäyttötavat oikealla. Otsikkorivin suuremmassa kentässä on käyttötapa, jolle näyttö on kytkettynä. Siihen ilmestyvät dialogikysymykset ja ilmoitustekstit (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

Näyttöaueen osituksen asetus

Käyttäjä valitsee näyttöaueen osituksen: Näin TNC voi esittää samanaikaisesti vasemmassa näyttöikkunassa esim. ohjelmaa ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla 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:



Näyttöruudun vaihtonäppäimen painallus: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdollisia näyttöalueen osituksia, katso "Käyttötavat", sivu 41





Käyttöpaneeli

TNC toimitetaan käyttöpaneelilla TE 530. Kuva esittää käyttöpaneelin TE 530 käyttöelementtejä:

- 1 Aakkosnäppäimistö tekstien ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
 - Kaksiprosessoriversio: Lisänäppäimet Windows-käyttöä varten
- 2 Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 Ohjelmointidialogin avaus
- 6 Nuolinäppäimet ja hyppyosoitusGOTO
- 7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- 8 Kosketusmatto: Vain kaksiprosessoriversioiden käyttöä varten ohjelmanäppäimiltä tai smarT.NC:ltä
- 9 smarT.NC-navigointinäppäimet

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.

P

Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAINstandardikäyttöpaneelia. Katso tällöin käyttöopaneelin kuvaus koneen käsikirjasta.

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



1.3 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)

lkkuna	Ohjelmanäppäin
Paikoitusasemat	ASEMA
Vasen: Asemat, oikea: Tilanäyttö	ASEMA + TILA

KÄSIKÄYTTÖ		OHJELMOINTI JA EDITOINTI
HETK. X -0.30 Y +10.99 Z +100.25 #a +0.00 #A +0.00 #B +108.80 PR INN(0) S1 0.000 F 0 T 5 Z 5200	A Rseman tile CTDIS e8 CTDS e8 <	S L DIARNOSE
M S F	KOSKETUS- TOIMINTO TAULUKKO	ROT TYÖKALU- TAULUKKO

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: Tilanäyttö	OHJELMA + GRAFIIKKA

PAIKO	ITUS K	ÄSIKÄY	TÖLLÄ					ohjei Ja ei	MOINTI
					Asen	an tila		- [
5 CYCL DEF	207 0051 3	HYKKHTHPPIPU	ETAI	5					M D
6 CYCL CAL	.L		×	+0.000		*B +6	000		
7 PLANE SP	ATIAL SPA+0	SPB+Q1 SPC+	0 > 7	+0.000				-11	
8 1001 COL	157		*a	+0.000	,			-1	s 🔳
			*8	+0.000	•				
9 FN 18: 5	YSREHD UZØ	= 1050 NR2		+0.000	8				•
10 FN 18: SYSREAD Q1 = ID504 NR5				+0.000	8				т
11 TOOL CALL "BRUMMER".2 Z S200				+90.000	•			-1	· •••
12 TOOL CALL 5 Z			PC	eruskäänt	8	1.5900			T 7
13 L Z+100	.0001 R0 FM	AX							DIAGNOSE
	0% S-	IST 09:34 Nml LIHIT 1							•
X	-0.3	04 Y	+10	.996	z	+10	0.25	50	
*a	+0.0	00 * A	+0	. 000	₩B	+ 1 0	8.80	10	
								-	
					C 1	0 00	20	-1	
HETH			7 6	2500	31	0.00	90 M E 7	-	
		AI		1		•		-	
TILA	TILA	TILA	TILA	MERKK	I	TILA	MERKK	I	
OHJELMA	ASEMA	TYÖKALU	MUUNNOS	CALL L	BL	MITTAUS	M-TOIN	н.	

(

Ohjelman tallennus/editointi

Koneistusohjelmat luodaan tällä käyttötavalla. Vapaa muodon ohjelmointi, erilaiset työkierrot ja Q-parametritoiminto antavat ohjelmointiin monipuolista tukea ja lisämahdollisuuksia. Haluttaessa ohjelmointigrafiikka tai 3D-viivagrafiikka (FCL 2-toiminto) näyttävät liikeratoja.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten





Ohjelman testaus

Ohjelman testauksen käyttötavalla TNC simuloi ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisäänsyöttötiedot sekä työskentelytilan puutteet. Simulaatiota tuetaan graafisesti erilaisilla kuvauksilla.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo", sivu 43.



Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

Jatkuvassa ohjelmanajossa TNC ohjaa ohjelman suoritusta ohjelman loppuun saakka tai manuaaliseen tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka. Keskeytyksen jälkeen voidaan ohjelmanjoa jatkaa edelleen.

Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

lkkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: Ohjelma, oikea: Ohjelman selitys	OHJELMA * SELAUS
Vasen: Ohjelma, oikea: Tila	OHJELMA + TILA
Vasen: Ohjelma, oikea: Grafiikka	OHJELMA GRAFIIKKA
Grafiikka	GRAFIIKKA

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositukseen ositukseen palettitaulukoilla

lkkuna	Ohjelmanäppäin
Palettitaulukko	PALETTI
Vasen: Ohjelma, oikea: Palettitaulukko	OHJELMA + PALETTI
Vasen: Palettitaulukko, oikea: Tila	PALETTI + TILA
Vasen: Palettitaulukko, oikea: Grafiikka	PALETTI + GRAFIIKKA



.3 Käyttötavat

1.4 Tilanäytöt

"Yleinen" tilanäyttö

Yleinen tilanäyttö 1 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	Hetkellisaseman koordinaattien olo- tai asetusarvo
XYZ	Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akseleiden järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa
ES M	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierrosluku S, syöttöarvo F ja vaikuttava lisätoiminto M
*	Ohjelmanajo on käynnistynyt
→	Akseli on lukittu
\bigcirc	Akselia voidaan ajaa käsipyörällä
	Akseleita voidaan liikuttaa käännetyssä koneistustasossa
	Akseleita liikutetaan huomioimalla peruskääntö
PR	Aktiivisen peruspisteen numero esiasetustaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsikäytöllä, TNC näyttää symbolin takana tekstiä MAN



Lisätilanäytöt

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

Lisätilanäyttöjen asetus päälle



Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



Valitse näytön esitys lisätilanäytöillä.

Valitse lisätilanäytöt



Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILAohjelmanäppäin ilmestyy

TILA OHJELMA

Valitse lisätilanäyttö, esim. yleiset ohjelmatiedot

Seuraavaksi esitetään erilaiset lisätilanäytöt, jotka voidaan valita ohjelmanäppäinten avulla:

Yleiset ohjelmatiedot

Ohjelmanäppäin	Osoitus	Merkitys
TILA OHJELMA	1	Aktiivisen pääohjelman nimi
	2	Kutsuttu ohjelma
	3	Aktiivinen koneistustyökierto
	4	Ympyrän keskipiste CC (Napa)
	5	Koneistusaika
	6	Odotusajan laskin
	7	Hetkellinen kellonaika

Akt.	PGM: STAT
PGN	Programs called
PGM	1: STAT1
PGM	2:
PGM	3:
PGM	4:
PGM	5:
PGM	6:
CYCL DEF	17 JAYKKA KIERRE.
°℃ ✦	x +22.5000 5 🔀
	+35.7500 <mark>6</mark> 🕂 00:00:01

Paikoitusasemat ja koordinaatit

Ohjel- manäppäin	Osoitus	Merkitys
TILA ASEMA	1	Paikoitusnäytöt
	2	Paikoitusnäytön tyyppi, esim. oloasema
	3	Koneistustason kääntökulma
	4	Peruskääntökulma

IS	
+0.000 *8 +6	0.000
+0.000	
+0.000	
+0.000	
+0.000	
A +15.0000 B +0.0000 C +90.0000	
Peruskääntö +1.5900	

Työkalujen tietoja

Ohjel- manäppäin	Osoitus	Merkitys
TILA TYOKALU	1	 Näyttö T: Työkalun numero ja nimi Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi
	2	Työkaluakseli
	3	Työkalun pituus ja säde
	4	Työvara (Delta-arvo) työkalumuistista TOOL CALL (PGM) ja työkalutaulukosta (TAB)
	5	Kestoaika, maksimikestoaika (TIME 1) ja maksimikestoaika kutsulla TOOL CALL (TIME 2)
	6	Aktiivisen työkalun ja (seuraavan) sisartyökalun näyttö



1 Johdanto

i

Koordinaattimuunnokset

Ohjel- manäppäin	Osoitus	Merkitys
TILA KOORD. MUUNNOS	1	Aktiviisen nollapistetaulukon nimi
	2	Aktiivisen nollapisteen numero (#), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (DOC) työkierrosta 7
	3	Aktiivinen nollapistesiirto (Työkierto 7); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään kahdeksalla akselilla
	4	Peilatut akselit (Työkierto 8)
	5	Aktiivinen kääntökulma (Työkierto 10)
	6	Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrot 11 / 26); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla
	7	Keskijatkeen keskipiste



Katso "Työkierrot koordinaattimuunnoksille" sivulla 457.

Ohjelmanosatoisto/aliohjelma

Ohjel- manäppäin	Osoitus	Merkitys		01	CALL LBL -t	ila istot
MERKKI CALL LBL	1	Aktiiviset ohjelmanosatoistot lauseen numerolla, tunnusnumerolla (Label) ja ohjelmoitujen/vielä suoritettavien toistojen lukumäärä	1	Lause no.		
	2	Aktiiviset aliohjelman numerot sekä niiden lauseiden numerot, joissa aliohjelmat on kutsuttu sekä kutsuttu Label-numero	2	Aliohjelmat:	Lause no	



REP

LBL no. 99

7

1.4 Tilanäy<mark>töt</mark>

Työkalun mitat

Ohjel- manäppäin	Osoitus	Merkitys
TILA TYÖKALUN MITTAUS	1	Mitattavan työkalun numero
	2	Näyttö, mitataanko työkalun säde vai pituus
	3	MIN- ja MAX-arvo yksittäisterän mittauksessa ja mittaustulos pyörivällä työkalulla (DYN)
	4	Työkalun terän numero ja siihen liittyvä mittausarvo. Mittausarvon takana oleva tähti ilmoittaa, että työkalutaulukon toleranssi on alitettu

Туö	kalun mitt	auksen t	ila
T5			
2 мты			
	2		
DYN	>		
	1	Î	
		1	
	1	1	

Voimassa olevat lisätoiminnot M

Ohjel- manäppäin	Osoitus	Merkitys
MERKKI M-TOIM.	1	Voimassa olevien kiinteiden M- toimintojen lista
	2	Koneen valmistajan sovittamien aktiivisten M-toimintojen lista

[M-toiminnon tila	
M118		
M134		
	OEM	



1

1.5 Tarvikkeet: 3Dkosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

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

Kaikki kosketusjärjestelmän toiminnot on kuvattu erillisessä käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tuote no.: 329 203-xx.

Kytkeytyvät kosketusjärjestelmät TS 220 ja TS 640

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.

Työkalunvaihtajalla varustetuille koneille soveltuu kosketusjärjestelmä TS 640 (katso kuvaa oikealla, joka välittää kytkentäsignaalin langattomastki infrapunasäteellä.

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



9

Kosketusjärjestelmä TT 130 työkalumittauksiin

TT 130 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 130 ei ole herkkä jäähdytysnesteille ja lastuille. Kytkentäsignaali muodostetaan kulumattomalla optisella kytkimellä, joka on osoittautunut erittäin luotettavaksi ja käyttövarmaksi.

Elektroniset käsipyörät HR

Elektroniset käsipyörät yksinkertaistavat olennaisesti akseleiden tarkkoja manuaalisia paikoitustoimenpiteitä. Liikepituus yhtä käsipyörän kierrosta kohti on valittavissa suurelta alueelta. Kiinteiden käsipyörien HR 130 ja HR 150 lisäksi HEIDENHAIN tarjoaa siirrettäviä käsipyöriä HR 410 ja HR 420. Yksityiskohtainen kuvaus käsipyörästä HR 420 on kappaleessa 2 (katso "Elektroninen käsipyörä HR 420" sivulla 58)













Käsikäyttö ja asetus

i

2.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä

. (Ÿ

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:

MUISTIN TESTAUS

TNC:n muisti testataan automaattisesti:



TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut – Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti **RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU** Kytke ohjausjännite päälle. TNC testaa Ī hätäseiskytkimen toiminnan KÄSIKÄYTTÖ **REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO** Referenssipisteiden yliajo annetussa järjestyksessä: Ι Paina jokaista akselia varten ulkoista KÄYNTIINnäppäintä, tai Aja referenssipisteiden yli annetussa järjestyksessä: Υ Jokaista akselia varten paina ulkoista suuntanäppäintä ja pidä alhaalla, kunnes referenssipisteen yliajo 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.

Referenssipisteen yliajo käännetyssä koordinaatistossa on mahdollista ulkoisten akselisuuntanäppäinten avulla. Sitä varten täytyy "koneistustason käännön" olla aktiivinen käsikäytölläkatso "Manuaalisen käännön aktivointi", sivu 79. Tällöin TNC interpoloi kyseisen akselin, kun akselisuuntanäppäintä painetaan.

吵

Huomioi, että valikolla sisäänsyötettyjen kulmien arvot vastaavat todellisia kääntöakselin kulmia.

Mikäli akselit ovat käytettävissä, niitä voidaan liikuttaa myös voimassa olevan työkaluakselin suunnassa (katso "Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2toiminto)" sivulla 80).



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



iTNC 530 ja Windows 2000: Katso "iTNC 530:n poiskytkentä", sivu 672.

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

Valitse käsikäyttötapa



- ▶ Valitse lopetustoiminto, paina vielä kerran ohjelmanäppäintä KYLLÄ
 - Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä Nyt voit sammuttaa ohjauksen, niin silloin TNC:n virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä



Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen.

1

2.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje

Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä

0	Valitse käsikäyttötapa
×	Paina ulkoista suuntanäppäintä ja pidä alhaalla niin kauan kun haluat syöttää akselia, tai
X I	liikuta akselia jatkuvasti: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä
0	Pysäytys: Paina ulkoista SEIS-painiketta

Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita. Akseliliikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä F, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", sivu 64.



2.2 Koneen akseleid<mark>en</mark> ajo

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.





Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.

i

Ajo elektronisella käsipyörällä HR 410

Kannettava käsipyörä HR 410 on varustettu kahdella valtuusnäppäimellä. Valtuusnäppäimelta.

Voit syöttää koneen akseleita vain, jos jompaakumpaa valtuusnäppäintä on painettu (konekohtainen toiminto

Käsipyörää HR 410 käytetään seuraavilla ohjauselementeillä:

- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyörä
- 3 Valtuusnäppäimet
- 4 Akselivalintanäppäimet
- 5 Näppäin akselin hetkellisaseman talteenottoa varten
- 6 Syöttönopeuden asetusnäppäimet (hidas, normaali, nopea; Syöttönopeudet ovat koneen valmistajan määrittelemiä)
- 7 Suunta, johon TNC liikuttaa valittua akselia
- 8 Koneen toiminnot (koneen valmistajan määrittelemiä)

Punaiset näytöt ilmaisevat, mikä akseli ja mikä syöttönopeus on valittuna.

Käsipyörän syöttöliikkeet toiminnolla **M118** ovat mahdollisia myös ohjelmanajon aikana.

Syöttöliike





Elektroninen käsipyörä HR 420

Mallista HR 410 poiketen kannettava käsipyörä HR 420 on varustettu näytöllä, jossa ilmoitetaan 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.

Käsipyörää HR 420 käytetään seuraavilla ohjauselementeillä:

1 HÄTÄSEIS-painike

2.2 Koneen akseleid<mark>en</mark> ajo

- 2 Käsipyöränäyttö tilanäyttöä ja toimintojen valintaa varten
- 3 Ohjelmanäppäimet
- 4 Akselivalintanäppäimet
- 5 Käsipyörän aktivointinäppäin
- 6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
- 7 Suuntanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
- 8 Karan päällekytkentä (konekohtainen toiminto)
- 9 Karan poiskytkentä (konekohtainen toiminto)
- 10 Näppäin "NC-lauseen luonti"
- 11 NC-käyntiin
- 12 NC-seis
- 13 Valtuuspainike
- 14 Käsipyörä
- 15 Karan kierroslukusäädin
- 16 Syöttöarvon säädin

Käsipyörän syöttöliikkeet – toiminnolla **M118** – ovat mahdollisia myös ohjelmanajon aikana.



Koneen valmistaja on voinut perustaa käyttöön myös muita toimintoja käsipyörälle HR 420. Katso koneen käyttöohjekirjaa.



Näyttö

Käsipyörän näyttö (katso kuvaa) käsittää 4 riviä. TNC näyttää seuraavia tietoja:

- 1 ASET X+1.563: Paikoitusnäytön tyyppi ja valitun akselin asema
- 2 *: STIB (Ohjaus käytössä)
- 3 S1000: Hetkellinen karan kierrosluku
- 4 **F500**: Hetkellinen syöttöarvo, jonka mukaan valittua akselia kyseisellä hetkellä ajetaan.
- 5 E: Virhe on esiintynyt
- 6 3D: Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen
- 7 2D: Peruskäännön toiminto on aktiivinen
- 8 **RES 5.0**: Hetkellinen käsipyörän erottelutarkkuus (resoluutio) Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros kiertoakseleilla), jonka verran valittu akseli liikkuu yhdellä käsipyörän kierroksella
- 9 STEP ON tai OFF: Paikoitus askelsyötöllä aktiivinen tai ei aktiivinen. Toiminnon ollessa aktiivinen TNC näyttää lisäksi voimassa olevaa syöttöaskelta.
- 10 Ohjelmanäppäinpalkki: Eri toimintojen valinta, kuvaus myöhemmissä kappaleissa

Liikutettavan akselin valinta

Pääakselit X, Y ja Z sekä kaksi muuta koneen valmistajan perustettavissa olevaa akselia voidaan aktivoida suoraan akselinvalintanäppäinten avulla. Jos koneessa on vielä muita akseleita, 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).

Määriteltävissä olevat herkkyysasetukset: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/ 1/2/5/10/20 [mm/kierros tai aste/kierros]



Akseleiden liikuttaminen

8	Käsipyörän aktivointi: Paina käsipyöränäppäintä laitteella HR 420. TNC:tä voidaan käyttää nyt vain käsipyörän HR 420 kautta, asiaa koskeva ilmoitus näkyy TNC-näytön peittoikkkunassa.
Tarvittaessa val (katso "Käyttötä	itse haluamasi käyttötapa ohjelmanäppäimellä OPM apojen vaihto" sivulla 62)
ENT	Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna
X	Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa (syöttää). Valitse lisäakselit ohjelmanäppäimen avulla
+	Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai
•	Syötä aktiivista akselia suuntaan –
8	Käsipyörän aktivoinnin peruutus: Paina käsipyöränäppäintä laitteella HR 420. TNC:tä voidaan taas käyttää 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 420:n 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 420:n 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 (0N)
- Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi Ctrl-näppäintä, askeluku 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 (0K)

Peruspisteen asetus

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (MSF)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (PRS)
- Tarvittaessa valitse akseli, jonka peruspiste halutaan asettaa
- Nollaa akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (0K) tai aseta haluamasi arvo käsipyörän ohjelmanppäimillä F1 ja F2 ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (0K). 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 (**0PM**)
- Valitse haluamasi käyttötapa käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla
 - MAN: Käsikäyttö
- MDI: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
- SGL: Ohjelman yksittäislauseajo
- RUN: Jatkuva ohjelmanajo

Kokonaisen L-lauseen luonti

Määrittele MOD-toiminnon avulla ne akseliarvot, jotka halutaan vastaanottaa NC-lauseeseen (katso "Akselivalinta L-lauseen generoinnille" sivulla 634).

Jos mitään akseleita ei ole valittu, TNC näyttää virheilmoituksen Akselivalintaa ei saatavilla

- Valitse käyttötapa Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
- Tarvittaessa valitse TNC-näppäimistön nuolinäppäimillä se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden L-lauseen
- Aktivoi käsipyörä
- Paina käsipyöränäppäintä "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 on painettu: Sisäinen seis (käsipyörän ohjelmanäppäimet MOP ja sitten STOP)
- Kun NC-seis on painettu: Akseliliike käsikäytöllä (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" sivulla 602)
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet MOP ja sitten 3D)

2.3 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



Valitse karan kierrosluvun sisäänsyöttö: Ohjelmanäppäin S

KARAN KIERROSLUKU S=



Syötä sisään karan kierrosluku ja tallenna se ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä

Sisäänsyötetyn karan kierrosluvun S mukainen pyörintänopeus aloitetaan lisätoiminnolla M. Lisätoiminto M määritellään samalla tavoin.

Syöttöarvo F

Syöttöarvon F sisäänsyöttö on vahvistettava ulkoisen KÄYNTIINnäppäimen asemesta ohjelmanäppäimellä ENT.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Jos F=0 syötetään sisään, tällöin vaikuttaa pienin syöttönopeus koneparametrista MP1020
- 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.



1

2.4 Peruspisteen asetus (ilman 3Dkosketusjärjestelmää)

Ohje



Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä: Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa

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

1

Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla



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.

' (

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 TNCohjauksen 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:\. PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain **käsikäytön** ja **elektronisen käsipyörän** käyttötavoilla. Ohjelman tallennuksen/ editoinnin käyttötavalla voit ainoastaan lukea taulukoita, et muuttaa niitä.

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:**.

TAU Kul	LUKON ED: Ma ?	ITOINT	I			OHJEI JA EI	_MOINTI DITOINTI
Tiet	o: PRESET.PR					>>	н
NR	DOC	ROT	x	Ŷ	Z		
0		+0	+0	+0	-500		
1	Left	+1.119	+101.5092	+230.349	-28.8295		S
2	Middle	-3.56	+116.7992	+355.349	-156.8295		•••
з	Right	+1.59	+101.5092	+230.349	-284.8295		-
4		+1.119	+101.5092	+230.349	-28.8295		· .
5		+0	-	-	-		T
6	Table center	+0	+125.555	+448.259	+148.343		DIAGNOSE
	<u> </u>		0% S-I	ST 09:	37		-
			0% SEN	m] LIM			
X	-25.33	32 Y	-25.	505 Z	+100.	250	
# a	+0.00	30 + A	+0.	000 + B	+108.	800	
				S 1	0.000		
НЕТК.	PR MAN(0)	T 5	Z 5 25	600 F	0 M 5	/ 9	
+	ENTER NEW	CORRECT THE	EDIT CURRENT		TAL	LENNA	

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustyökierron avulla käsikäytön tai elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavalla (katso käsikirjan kosketustyökiertoja, kappale 2)
- Kosketustyökiertojen 400...402 ja 410...419 avulla automaattikäytöllä (katso käsikirjan kosketustyökiertoja, kappale 3)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (katso seuraavaa kuvausta)
- 吵

Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Peruspisteen asetuksen yhteydessä TNC tarkastaa, täsmääkö kääntöakselin asema vastaaviin 3D ROT – valikon arvoihin (riippuen kinematiikkataulukon pääasetuksista). 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

Koneen valmistaja voi estolukita haluamansa esiasetustaulukon rivit määritelläkseen niihin kiinteät peruspisteet (esim. pyöröpöydän keskipiste). Nämä rivit on merkitty esiasetustaulukossa erivärisinä (vakioväri on punainen).

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)**

Jos asetat TNC-näytön automaattisesti peruspisteen asetuksen kosketustyökiertojen avulla, TNC ei tallenna näitä arvoja riville 0.

Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti

	Valitse käsikäyttötapa
XYZ	Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta tai paikoita mittakello vastaavaan asemaan
ESIASETUS TRULUKKO	Ota näytölle esiasetustaulukko: TNC avaa esiasetustaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville
CHANGE PRESET	Valitse esiasetusmäärittelyjen toiminnot: TNC näyttää käytettävissä olevat sisäänsyöttövaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa. Sisäänsyöttövaihtoehtojen kuvaus: katso seuraavaa taulukkoa
0	Valitse esiasetustaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa esiasetusnumeroa)
-	Tarvittaessa valitse esiasetustaulukon sarake (akseli), jota haluat muuttaa
CORRECT THE PRESET	Valitse käytettävissä oleva sisäänsyöttövaihtoehto (katso seuraava taulukkoa)

i

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman vastaanottaminen uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä	+
Mielivaltaisen arvon osoittaminen työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan	ENTER NEU PRESET
Valmiiksi taulukkoon tallennetun peruspisteen siirtäminen inkrementaalisesti: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna	CORRECT THE PRESET
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	ENTER URLUE DIRECTLY
Hetkellisesti aktiivisen peruspisteen kirjoittaminen valittavissa olevalle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti	TALLENNA ESIASETUS

l (

i

Esiasetustaulukkoon tallennettavien arvojen selitys

- Yksinkertainen kone kolmella akselilla ilman kääntölaitetta TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja referenssipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden)
- Kone kääntöpäällä TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja referenssipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden)
- Kone varustettuna pyöröpöydällä TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja pyöröpöydän keskipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden)
- Kone pyöröpöydällä ja kääntöpäällä TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja pyöröpöydän keskipisteen välisen etäisyyden

Huomaa, että siirrettäessä apulaitetta koneen pöydällä (toteutus kinematiikkakuvauksen muutoksen avulla) myös esiasetukset siirtyvät, vaikka ne eivät liitykään suoraan apulaitteeseen.







2.4 Peruspisteen asetus (ilman 3D-kosketusjärjest<mark>elm</mark>ää)

1
Esiasetustaulukon muokkaus

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjel- manäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Valitse esiasetusmäärittelyjen toiminnot	CHANGE PRESET
Esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	AKTIVOI ESIASETUS
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISAA Loppuun N Rivia
Kirkastaustaisen kentän kopiointi. (2. ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITA KOPIOITU ARVO
Hetkellisesti valittuna oleva rivin peruutus: 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

Щ	 Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC peruuttaa kaikki aktiiviset koordinaattimuunnokset, jotka on aktivoitu seuraavien työkiertojen avulla: Työkierto 7, Nollapistesiirto Työkierto 8, Peilikuvaus Työkierto 10, Kierto Työkierto 11, Mittakerroin Työkierto 26, Akselikohtainen mittakerroin Sitävastoin koordinaattimuunnos työkierrosta 19, Koneistustason kääntö säilyy aktiivisena
	Valitse käsikäyttötapa
ESIASETUS TAULUKKO	Ota näytölle esiasetustaulukko
f	Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai
^{бото} 4	valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvista näppäimellä ENT
AKTIVOI ESIASETUS	Peruspisteen aktivointi
τοτευτά	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 "PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto 247)" sivulla 463).

2.5 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 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 79
- Ohjattu kääntö, työkierto 19 KONEISTUSTASO koneistusohjelmassa (katso "KONEISTUSTASO (Työkierto 19, ohjelmaoptio 1)" sivulla 469)
- Ohjattu kääntö, PLANE-toiminto koneistusohjelmassa (katso "PLANE-toiminto: Koneistustason kääntö (ohjelma-optio 1)" sivulla 484)

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 sanutut "translatoriset" osat.

Kone kääntöpäällä

- Sinun täytyy asettaa työkalu haluttuun koneistusasemaan paikoittamalla kääntöpää, esim. L-lauseella.
- Käännettävän (muutettavan) työkaluakselin sijainti muuttuu koneen kiinteän koordinaatiston suhteen: Kun käännät koneesi kääntöpäätä – siis työkalua – esim. B-akselissa +90°, koordinaatisto kääntyy 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)

Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla

Käännetyillä akseleilla ajetaan referenssipisteisiin ulkoisten suuntanäppäinten avulla. TNC interpoloi tällöin vastaavat akselit. Huomioi, että toiminto "Koneistustason kääntö" on voimassa käsikäyttötavalla ja valikon kenttään on syötetty kiertoakselin hetkelliskulma.

Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä

Kun olet paikoittanut kiertoakselit, aseta peruspiste kuten kääntämättömässä järjestelmässä. TNC:n käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu koneparametrin 7500 asetuksesta kinematiikkataulukossa:

MP 7500, bitti 5=0

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.

MP 7500, bitti 5=1

TNC ei testaa sitä, täsmäävätkö kiertoakseleiden hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.

빤

Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella päakselilla.

Jos koneesi kiertoakselit eivät ole ohjattuja, kiertoakselin hetkellisasema on syötettävä sisään valikolle manuaalista kääntöä varten: Jos kiertoakselin (kiertoakseleidem) hetkellisasema ei täsmää yhteen sisäänsyötön kanssa, TNC laskee peruspisteen väärin.

Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä

Jos suuntaat työkappaleen pyöröpöydän avulla esim. työkierrolla 403, täytyy pyöröpöytä nollata suuntaustoimenpiteen jälkeen ennen lineaariakseleiden X, Y ja Z peruspisteen asetusta. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Työkierto 403 antaa mahdollisuuden asettaa suoraan sisäänsyöttöparametri (katso kosketustyökiertojen käsikirjan kohtaa "Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla").

Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

Jos koneesi on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä, peruspisteitä on pääsääntöisesti käsiteltävä esiasetustaulukon avulla. Esiasetustaulukoihin tallennetut peruspisteet sisältävät koneen aktiivisen kinematiikan laskennan (pään geometria). Kun vaihdat uuden koneistuspään, TNC huomioi uuden pään muuttuneet mitat, joten aktiivinen peruspiste säilyy ennallaan.

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
- PLC-paikoitukset (koneen valmistajan määrittelemät) eivät ole sallittuja

Manuaalisen käännön aktivointi

3D ROT	Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.	
0	Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen Käsikäyttö	
ACTIVE	Manuaalisen käännön aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä AKTIIVINEN	
H	Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla haluamaksi kiertoakselin kohdalle	
Syötä sisään kääntökulma		

7	
ſ	END
l	

Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda koneistustason käännön valikolla haluamasi käyttötapa asetukseen Ei voimassa.

Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akseleiden mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia **(a)**.

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.

KÄSIKÄYTTÖ	OHJELMOINTI JA EDITOINTI
TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ OHJELMAKULKU EI-AKTIIVI	H D
KÄSIKÄYTTÖ Tool ax.	
AB Double Swiveling Head	<u> </u>
A = <mark>+45 °</mark> B = +0 ° C = +90 °	[™] 4 [⊷] 4
	DIAGNOSE
0% S-IST 09:33 0% SENmj Lihit 1	
X +61.256 Y +10.996 Z -78	.793
*a +0.000*A +0.000*B +108	.800
	LOPP



Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)

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

30 ROT	Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.
Ð	Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen Käsikäyttö
TOOL AXIS	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 **[**].



Aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z) on aina koneen kiinteässä päätasossa (Z/X työkaluakselilla Z).

Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelmanajon ja liikutat akseleita manuaalisesti.

KÄSIKÄYTTÖ	OHJELMOINTI JA EDITOINTI
TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ	
OHJELMAKULKU EI-AKTIIVI	
KÄSIKÄYTTÖ <mark>Tool ax.</mark>	
AB Double Swiveling Head	s 📕
A = +0 °	т
$B = +0 \qquad \circ \qquad \\ C = +00 \qquad \circ \qquad \\ C = +00 \qquad$	↓ "_↓
L = +90	
	DIAGNOSE
0% S-IST 09:33	
U% SLNmj Linii 1	
X +61.256 Y +10.996 Z −78.79	33
*a +0.000*A +0.000*B +108.80	20
INACTIVE ACTIVE TOOL AXIS	LOPP

2.6 Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio)

Toiminto

_	ŢŢ	

Dynaaminen törmäysvalvonta **DCM** (engl.: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) on sovitettava koneen valmistajan toimesta TNC-ohjaukseen. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Koneen valmistaja voi määritellä mielivaltaisia kohteita, joita TNC valvoo kaikkien koneen liikkeiden yhteydessä. Jos kaksi törmäysvalvonnan kohdetta ovat lähempänä toisiaan kuin tietty määritelty etäisyys, TNC antaa virheilmoituksen.

TNC valvoo myös aktiivisen työkalun törmäyksiä työkalutaulukkoon syötetyn pituuden ja säteen perusteella (edellytyksenä on lieriömäinen työkalu).

吵

Huomioi, että tietyillä työkaluilla (esim. mittauspäillä) törmäyksen aiheuttava halkaisija voi olla suurempi kuin työkalun korjaustiedoissa määritellyt mitat.

Dynaaminen törmäysvalvonta on aktiivinen kaikilla koneen akseleilla ja sitä näytetään käyttötaparivillä symbolin avulla.

Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla

Käsikäyttötavalla tai sähköisen käsipyörän käyttötavalla TNC pysäyttää liikkeen, kun kaksi törmäysvalvonnan kohdetta ovat lähempänä toisiaan kuin tietty määritelty etäisyys. Lisäksi TNC pienentää syöttönopeutta, kun etäisyys virheen laukaisevaan rajaarvoon on pienempi kuin 5 mm.

TNC jakaa virheen käsittelyn kolmeen eri alueeseen:

- Esivaroitus: Kahden törmäysvalvonnan kohteen välinen etäisyys on pienempi kuin 14 mm
- Varoitus: Kahden törmäysvalvonnan kohteen välinen etäisyys on pienempi kuin 8 mm
- Virhe: Kahden törmäysvalvonnan kohteen välinen etäisyys on pienempi kuin 2 mm

Esivaroitusalue

Kahden törmäysvalvonnan kohteen välinen etäisyys on **välillä 12 ja 14 mm**. Näytettävä virheilmoitus (koneen valmistajan määrittelemä teksti) alkaa pääsääntöisesti merkkisarjalla **]--[**.

- Kuittaa virheilmoitus näppäimellä CE
- Aja akselit manuaalisesti pois vaaralliselta alueelta, huomioi liikesuunta
- Tarvittaessa pois virheilmoituksen aiheuttaja

Varoitusalue

Kahden törmäysvalvonnan kohteen välinen etäisyys on **välillä 6 ja 8 mm**. Näytettävä virheilmoitus (koneen valmistajan määrittelemä teksti) alkaa pääsääntöisesti merkkisarjalla **]-[**.

- Kuittaa virheilmoitus näppäimellä CE
- Aja akselit manuaalisesti pois vaaralliselta alueelta, huomioi liikesuunta
- Tarvittaessa pois virheilmoituksen aiheuttaja

Virhealue

Kahden törmäysvalvonnan kohteen välinen etäisyys on **alle 2 mm**. Näytettävä virheilmoitus (koneen valmistajan määrittelemä teksti) alkaa pääsääntöisesti merkkisarjalla **][**. Tässä tilassa akseleita voidaan ajaa vain, jos törmäysvalvonnan aktivointi on peruutettu:

- Valitse törmäysvalvonnan peruutuksen valikko: Paina törmäysvalvonnan ohjelmanäppäintä (takimmainen ohjelmanäppäinpalkki)
- Valitse valikkokohde Käsikäyttö: Käytä nuolinäppäimiä
- Peruuta törmäysvalvonta: Paina näppäintä ENT, törmäysvalvonnan symboli vilkkuu käyttötaparivillä
- Kuittaa virheilmoitus näppäimellä CE
- Aja akselit manuaalisesti pois vaaralliselta alueelta, huomioi liikesuunta
- Tarvittaessa pois virheilmoituksen aiheuttaja
- Aktivoi törmäysvalvonta uudelleen: Paina ENT-näppäintä, jonka jälkeen TNC näyttää pysyvästi törmäysvalvonnan symbolia käyttötaparivillä

Törmäysvalvonta automaattikäytöllä



Käsipyörän välikäyttö toiminnolla M118 ei ole mahdollinen törmäysvalvonnalla.

TNC valvoo liikkeitä lauseittain, se siis antaa törmäysvaroituksen siitä lauseesta, jossa törmäys aiheutuu, ja keskeyttää ohjelmanajon. Pääsääntöisesti käsikäyttötapojen mukaista syöttöarvon pienennystä ei tapahdu.









Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

3.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa (Paikoitus käsin sisäänsyöttäen). Voit syöttää sisään lyhyen ohjelman HEIDENHAINselväkielimuodossa 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

I

Valitse sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa. Ohjelmoi tiedosto \$MDI tarpeidesi mukaan

Käynnistä ohjelmanajo: Paina ulkoista KÄYNTIINpainiketta

Rajoitus

Vapaa muodon ohjelmointi FK, ohjelmointigrafiikka ja ohjelmankulkugrafiikka eivät ole käytettävissä. Tiedosto \$MDI ei voi sisältää ohjelmankutsuja (**PGM CALL**).

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 L-lauseella (suora) työkappaleen yläpuolelle ja sitten paikoitetaan reijän kohdalle varmuusetäisyyden 5 mm verran työkappaleesta. Sen jälkeen tehdään reikä työkierrolla 1 SYVÄPORAUS.



O BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Työkalun määrittely: Nollatyökalu, säde 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
	Karan kierrosluku 2000 r/min
3 L Z+200 RO FMAX	Työkalun vapautus (F MAX = pikaliike)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Työkalun paikoitus porausreiän yläpuolelle syöttöarvolla F MAX,
	Kara päälle
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely PORAUS
Q200=5 ;VARMUUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella



uoritus
a s
ohjelmointi
koneistusten
/ksinkertaisten

0201=-15 :SYVYYS		Reiän syyyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
	VCACETHC	
Q200=250 ;F STV1	TSASEIUS	Poraussyottoarvo
Q202=5 ;ASETUS	SYVYYS	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0 ;OD.AIK	A YLHÄÄLLÄ	Odotusaika jokaisen irtatumisliikkeen jälkeen sekunneissa
Q203=-10 ;KOORDI	N. YLÄPINTA	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=20 ;2. VAR	M.ETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q211=0.2 ;ODOTUS	AIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
6 CYCL CALL		Työkierron kutsu PORAUS
7 L Z+200 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo
8 END PGM \$MDI MM		Ohjelman loppu

Suoran toiminto L (katso "Suora L" sivulla 213), työkierto PORAUS (katso "PORAUS (Työkierto 200)" sivulla 307).

Esimerkki 2: Työkappaleen vinon asennon korjaus koneissa pyöröpöydällä.

Toteuta peruskääntö 3D-järjestelmällä. Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa "Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla", kappale "Työkappaleen vinon aseman kompensointi".

Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö

	Käyttötavan valinta: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
1V	Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo, esim. L C+2.561 F50
	Lopeta tietojen sisäänsyöttö
I	Paina ulkoista käynnistyspainiketta: Vino asento poistuu pyöröpöydän käännön yhteydessä

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI

Tiedostoa \$MDI käytetään yleensä lyhyaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:

\$	Käyttötavan valinta: Ohjelman tallennus/editointi			
PGM MGT	Tiedostonhallinnan kutsu: Näppäin PGM MGT (Ohjelman hallinta)			
	Merkitse tiedosto \$MDI			
	"Tiedoston kopioinnin" valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI			
KOHDETIEDOSTO =				
REIKÄ	Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston \$MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan			
тотецтя	Suorita kopiointi			
LOPP	Tiedostonhallinnan lopetus: Paina ohjelmanäppäintä LOPETA			

Tiedoston \$MDI sisällön poistamiseksi toimi seuraavasti: Kopioinnin sijaan tyhjennä sisältö painamalla ohjelmanäppäintä POISTA. Kun sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa seuraavan kerran valitaan, TNC näyttää tyhjää tiedostoa \$MDI.

(b)	Jos haluat poistaa tiedoston \$MDI, niin
~	 sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa ei saa olla valittuna (eikä myöskään taustakäsittelyssä)
	tiedosto \$MDI ei saa olla valittuna ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavoilla

Lisätietoja: katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi", sivu 103.





Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta,

Ohjelmointiohjeet, Paletinhallinta

4.1 Perusteet

Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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

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

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

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

Perusjärjestelmä

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

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







Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla

Kun työkappale koneistetaan jyrsinkoneessa, se tapahtuu yleensä perustuen suorakulmaiseen koordinaatistoon. Kuva oikealla esittää, kuinka koneen akselit on järjestelty suorakulmaisessa koordinaatistossa. Muistin tukena 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+.

iTNC 530 voi ohjata enintään 9 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.





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:

- Polaarikoordinaattisäde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaattikulma: 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 polaarikoordinaattikulmaa PA varten.

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





1

4.1 Perusteet

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: Poraukset (reiät) absoluuttisilla koordinaateilla:

Reikä 1	Reikä <mark>2</mark>	Reikä <mark>3</mark>
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

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 osoitteella "I" akselitunnuksen edessä.

Esimerkki 2: Poraukset (reiät) inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mmY = 10 mm

Reikä 6, joka perustuu reikään 5	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 piirustus määrittelee suhteellisen peruspisteen, niin silloin vain käytät yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso "Työkierrot koordinaattimuunnoksille" sivulla 457).

Jos työkappaleen piirustus ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaisesti, niin valitse silloin peruspisteeksi jokin sellainen asema tai työkappaleen nurkka, josta muut työkappaleen asemat voidaan määrittää mahdollisimman yksinkertaisesti.

Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3Dkosketusjärjestelmällä. Katso koneistustyökiertojen 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 **NOLLAPISTESIIRT0** voit siirtää nollapisteen edelleen asemaan X=450, Y=750, jotta reikiä (5 ... 7) varten ei tarvitsisi tehdä lisälaskutoimituksia.





4.2 Tiedostonhallinta: Perusteet

Tiedostot

TNC:n tiedostot	Тууррі
Ohjelma HEIDENHAIN-muodossa DIN/ISO-muodossa	.H .l
smarT.NC-tiedostot Strukturoitu yksikköohjelma Muotokuvaukset Pistetaulukot koneistusasemia varten	.HU .HC .HP
Taulukot seuraaville: Työkalut Työkalunvaihtaja Paletit Nollapisteet Pisteet Esiasetukset Lastuamistiedot Terän materiaali, aineet Liittyvät tiedot (esim. selityskohdat)	.T .TCH .P .D .PNT .PR .CDT .TAB .DEP
Tekstit ASCII-tiedostoina	.A
Piirustuksen tiedostomuodot ASCII-tiedostoina	.DXF

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.

TNC:n avulla voit hallita lähes mielivaltaisen määrän tiedostoja, kuitenkin enintään **25 Gtavua** (2-prosessoriversio: **13 Gtavua**).

Tiedostojen nimet

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

PROG20

Tiedoston nimi Tiedoston tyyppi

.Н

Tiedostonimi ei saa olla enempää kuin 25 merkkiä pitkä, muuten TNC ei pysty näyttämään nimeä kokonaan. Merkit * \ / "? < > . eivät ole sallittuja.



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.



Jos haluat varmuuskopioida kaikki kiintolevyllä olevat tiedostot (> 2 Gtavua), se vie aikaa muutaman tunnin. Suorita varmistustoimenpiteet mahdollisuuksien mukaan yöaikaan.



Käyttöolosuhteista riippuen (esim. tärinöinti) kiintolevy kestää 3 - 5 vuotta. HEIDENHAIN suosittelee siksi kiintolevyn testauttamista 3...5 vuoden jälkeen.

4.3 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.

TNC hallitsee enintään 6 hakemistotasoa!

Jos tallennat enemmäin kuin 512 tiedostoa yhteen hakemistoon, TNC ei pysty enää järjestelemään niitä aakkosjärjestykseen.!

Hakemistojen nimet

Hakemistojen nimet voidavt sisältää enintää 16 merkkiä eikä niissä käytetä lainkaan nimilaajennosta. Jos määrittelet hakemiston nimelle useamman kuin 16 merkkiä, TNC antaa virheilmoituksen.

Polut

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

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	Ohjel- manäppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi (ja muunnos)		Sivu 103
Kohdehakemiston valinta		Sivu 103
Tietyn tiedostotyypin näyttö	VALITSE TVVPPI	Sivu 100
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	VIIMEISET	Sivu 105
Tiedoston tai hakemiston poisto	POISTA	Sivu 106
Tiedoston merkitseminen	MERKITSE	Sivu 107
Tiedoston nimeäminen uudelleen	UUSI NIMI	Sivu 108
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan		Sivu 108
Tiedostosuojauksen peruutus	EI SUOJ.	Sivu 108
Verkkoaseman hallinta	VERKKOL.	Sivu 112
Hakemiston kopiointi	КОРІОІ Н.	Sivu 105
Levyaseman hakemistojen näyttö		
Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	POISTA KRIK	Sivu 108

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, RS422, 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 plusmerkin sisältävä pieni neliö, se tarkoittaa että alahakemistoja on lisää olemassa ja ne voidaan ottaa esiin 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.

Tilanäyttö	Merkitys	
TIEDOSTONIMI	Nimi, jossa enintään 16 merkkiä ja tiedostotyyppi	
TAVU	Tiedoston koko tavuina	
TILA	Tiedoston ominaispiirteet:	
E	Ohjelma on valittu ohjelman tallennuksen ja editoinnin käyttötavalla	
S	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla	
Μ	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla	
Ρ	Tiedosto on suojattu poistoa ja muutoksia vastaan (suojattu)	
PÄIVÄYS	Päiväys, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu	
AIKA	Kellonaika, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu	





Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta

Kutsu tiedostonhallinta. PGM MGT Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa: Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas ŧ Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas SIVL Vaihe 1: Levyaseman valinta Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa: Levyaseman valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai Paina näppäintä ENT ENT Vaihe 2: Hakemiston valinta

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

Vaihe 3: Tiedoston valinta

VALITSE	Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI			
VALITSE	Paina haluamasi tiedostotyypin ohjelmanäppäintä, tai			
KRIKKI	kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai			
4*.H ent	Käytä villiä korttia, esim. kaikkien tiedostotyypin .H ja numerolla 4 alkavien tiedostojen näyttö			
Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa:				
VALITSE	Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai			
ENT	Paina näppäintä ENT			

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



Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

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



Syötä sisään uusi hakemistonimi, paina näppäintä ENT



Yksittäisen tiedoston kopiointi

	Siirrä kirkaskenttä	sen tiedoston	kohdalle,	jonka	haluat	koipioida
--	---------------------	---------------	-----------	-------	--------	-----------



TOTEUTA

RINNAKK. TOTEUTUS

- Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI: Kopiointitoiminnon valinta. TNC esittää ohjelmanppäinpalkin useilla toiminnoilla
- Paina ohjelmanäppäintä "Valitse kohdehakemisto" määritelläksesi näyttöikkunaan kohdehakemiston. Kohdehakemiston valinnan jälkeen dialogirivillä näkyy valittu polku. Näppäimellä "Backspace" paikoitat kursorin suoraan polkulausekkeen loppuun, johon voit kirjoittaa kohdetiedoston nimen.
- Syötä sisään kohdetiedoston nimi ja ota vastaan näppäimellä ENT tai ohjelmanäppäimellä SUORITA: TNC kopioi tiedoston esillä olevaan hakemistoon tai valittuun kohdehakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan, tai
 - Paina ohjelmanäppäintä RINNAKKAISSUORITUS kopioidaksesi tiedoston taustakäsittelyprosessina. Käytä tätä toimintoa, kun kopioit suuri tiedostoja, koska aloitettuasi kopioinnin voit jatkaa työskentelyä muualla. Kun TNC suorittaa kopiointia taustalla, voit tarkastella sen etenemistä ohjelmanäppäimellä RINNAKKAISSUORITUSINFO (kohdassa LISÄ TOIM., 2. ohjelmanäppäinpalkki)

TNC esittää päällekkäisikkunan jatkonäytöllä, jos kopiointi on aloitettu ohjelmanäppäimellä SUORITA.



Taulukon kopiointi

Kun kopioit taulukkoa, voit päällekirjoittaa kohdetaulukon yksittäisiä rivejä tai sarakkeita ohjelmanäppäimellä KORVAA KENTÄT. Alkuehdot:

- Kohdetaulukon on oltava valmiiksi olemassa
- Kopioitava tiedosto saa sisältää vain korvattavat sarakkeet ja rivit

Ohjelmanäppäin **KORVAA KENTÄT** ei ilmesty, jos aiot päällekirjoittaa TNC:n taulukon ulkoisella tiedonsiirtoohjelmalla, esim. TNCremoNT. Kopioi ulkoisesti laaditut tiedostot toiseen hakemistoon ja toteuta sen jälkeen kopiointitoiminto TNC:n tiedostonhallinnan kautta.

Ulkoisesti laaditun taulukon tiedostotyypin tulee olla **.A** (ASCII). Tässä tapauksessa taulukko voi sisältää mielivaltaiset rivinumerot. Kun luot tyypin .T mukaisen tiedoston, tällöin taulukon rivinumeroinnin täytyy olla juokseva ja alkaa numerosta 0.

Esimerkki

Olet mitannut esiasetuslaitteessa kymmenen uuden työkalun pituudet ja säteet. Sen jälkeen esiasetuslaite muodostaa työkalutaulukon TOOL.A, jossa on 10 riviä (vastaa 10 työkalua) ja sarakkeet

- Työkalun numero (sarake T)
- Työkalun pituus (sarake L)
- Työkalun säde (sarake **R**)
- Kopioi tama taulukko ulkoisesta tietovälineestä haluamaasi hakemistoon
- Kopioi ulkoisesti luotu taulukko TNC:n tiedostonhallinnan avulla olemassa olevaan taulukkoon TOOL.T: TNC kysyy, haluatko ylikirjoittaa 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. Kaikki sarakkeet – lukuunottamatta tietenkin sarakkeen numeron, pituuden ja säteen sarakkeita – uudelleenasetetaan.
- Jos painat ohjelmanäppäintä KORVAA KENTÄT, niin TNC ylikirjoittaa tiedostoon TOOL.T vain sarakkeen numerot, pituudet ja säteet ensimmäisellä 10 rivillä. TNC ei muuta muilla riveillä ja sarakkeilla olevia tietoja.
- Tai paina ohjelmanäppäintä KORVAA TYHJÄT RIVIT, jonka jälkeen TNC ylikirjoittaa tiedostoon TOOL.T vain ne rivit, joille ei ole syötetty sisään mitään tietoja. TNC ei muuta muilla riveillä ja sarakkeilla olevia tietoja.

Hakemiston kopiointi

Siirrä kursoripalkki vasemmassa ikkunassa sen hakemiston kohdalle, jonka haluat kopioida. Paina sen jälkeen ohjelmanäppäintä KOPIOI HAKEM. äläkä ohjelmanäppäintä KOPIOI. TNC kopioi myös alahakemistot.

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta





Tiedoston poisto

Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa

- Poistotoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä POISTA. TNC kysyy, haluatko todellakin poistaa tiedoston
- Poiston vahvistus: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Poiston peruutus: Paina ohjelmanäppäintä El

Hakemiston poisto

- Poista kaikki tiedostot ja alahakemistot poistettavasta tiedostosta
- Siirrä kursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa



- Poistotoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä POISTA. TNC kysyy, haluatko todellakin poistaa hakemiston
- ▶ Poiston vahvistus: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- ▶ Poiston peruutus: Paina ohjelmanäppäintä El

Tiedostojen merkintä

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

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

Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



MERKITSE TIEDOSTO Tiedoston merkitseminen: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO

Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle

MERKITSE

Seuraavan tiedoston merkitseminen: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO jne.



Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI MERK., tai

Merkittyjen tiedostojen poisto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU poistuaksesi merkintätoiminnosta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä POISTA poistaaksesi merkityt tiedostot

Tiedoston nimeäminen uudelleen

Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat nimetä uudelleen



- ▶ Valitse uudelleennimeämistoiminto
- Näppäile uusi tiedostonimi; tiedostotyyppiä ei voi muuttaa
- Uudelleennimeämisen suorittaminen: Paina näppäintä ENT

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
- Tiedostosuojaus poistetaan samalla tavoin painamalla ohjelmanäppäintä POISTA SUOJAUS.

Hakemiston ja sen kaikkien alahakemistojen poisto

Siirrä kursoripalkki vasemmassa ikkunassa sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa.



 Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ-TOIMINNOT



- Hakemiston tyhjennys: Paina ohjelmanäppäintä POISTA KAIKKI
- Poiston vahvistus: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ. Poiston peruutus: Paina ohjelmanäppäintä El

1
Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä



Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (katso "Tiedonsiirtoliitännän asetus" sivulla 613).



Kutsu tiedostonhallinta.

 Kuvaruudun näytönosituksen valinta tiedonsiirtoa varten: Paina ohjelmanäppäintä IKKUNA. TNC näyttää kuvaruudun vasemmassa puoliskossa kaikkia TNC:n muistiin tallennettuja tiedostoja ja oikeassa puoliskossa kaikkia ulkoiseen tietovälineeseen tallennettuja tiedostoja

TNC:\DUMPPGM*.* TNC:*.* VTE BHNEL . A 598 CVREPORT . A 4286 BSP . A 349 LOGBOOK . A 4477 NEU 313 SCRDUMP . BMP 2304K NEUGL 635 CEDA513C\$\$\$.CDT 11062 ΤE 196 CEE070C5\$\$\$.CDT 11062 . A NEU 331 CEE770DA\$\$.CDT 11062 . BAH FRAES_2 .CDT 11062 CEEDE09C\$\$\$.CDT 11062 IAGNOSE NEU . CDT 4768 DAFSBASSS .CDT 11062 856 NULLTA D1381265\$\$.CDT 11062 . D 16 .н 686 D19D4014555 .CDT 11062 D21F826A\$\$\$.CDT 11062 51 TIEDOSTO(T) 23681841 KBYTE TILAA 62 TIEDOSTO(T) 23681841 KBYTE TILA SIVU SIVU VALITSE KOPIOI VALITSE IKKUNA LOPP POLK TYYPPI

OHJELMOINTI JA EDITOINTI

TIEDOSTONIMI =17000.H

KASIKAYTTO

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.

	Yksittäisten tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI, tai
MERKITSE	useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE (toisessa ohjelmanäppäinpalkissa, katso "Tiedostojen merkintä", sivu 107), tai
	useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä TNC => EXT



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

jos aiot siirtää pitkiä tai useita lyhyitä ohjelmia: Vahvista ohjelmanäppäimellä RINNAKKAISSUORITUS. Sen jälkeen TNC kopioi tiedoston taustaprosessina



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



Valitaksesi kaksoisikkunaesityksen yhteydessä toisen hakemiston paina ohjelmanäppäintä POLKU. Valitse haluamasi tiedosto näyttöikkunasta nuolinäppäimillä ja paina ENT!



Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon

- Valitse näyttöalueen ositus kahden samankokoisen ikkunan muotoon.
- Hakemistojen näyttö molemmissa ikkunoissa: 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

MERKITSE

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 107.

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:

- ▶ Kaikkien tiedostojen ylikirjoitus: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Ei tiedostojen ylikirjoitusta: Paina ohjelmanäppäintä El, tai
- jokaisen yksittäisen tiedoston ylikirjoituksen vahvistus: Paina ohjelmanäppäintä VAHVISTA

Jos haluat ylikirjoittaa suojatun tiedoston, sinun täytyy vahvistaa tai perua se erikseen.



TNC verkossa

PGM MGT

VERKKOL .

 Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernetliitäntä", sivu 617.

iTNC:n ja Windows 2000:n liittäminen verkkoon, katso "Verkkoaseman asetukset", sivu 675.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana (katso "Ethernet-liitäntä" sivulla 617).

Jos TNC on kytketty verkkoon, vasemmassa hakemistoikkunassa voidaan näyttää jopa 7 lisälevyasemaa (katso kuvaa). Kaikki edellä kuvatut toiminnot (levyaseman valinta, tiedostojen kopiointi, jne.) ovat mahdollisia verkkokäytössä edellyttäen, että niiden pääsyvaltuudet sallivat sen.

Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus

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

Verkkoaseman hallinta: Paina ohjelmanäppäintä VERKKOASEMA (toinen ohjelmanäppäinpalkki). TNC esittää oikeassa ikkunassa mahdolliset verkkoasemat, joihin sinulla on pääsy. Seuraavaksi kuvattavilla ohjelmanäppäimillä voit perustaa yhteyden kuhunkin levyasemaan

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Verkkoyhteyden perustaminen, minkä jälkeen TNC näyttää sarakkeessa Mnt merkintää M , kun yhteys on aktivoitu. Voit yhdistää TNC:n kanssa enintään 7 lisälevyasemaa	KYTKE LEUYASEMA
Verkkoyhteyden lopetus	IRTIKYTKE LEVYASEMA
Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle TNC kirjoittaa sarakkeeseen Auto tunnuksen A , jos yhteys on perustettu automaattisesti	AUTOM. KYTKENTA
Ei verkkoyhteyden automaattista perustamista, kun TNC kytketään päälle	EI AUTOM. KYTKENTÄÄ

Verkkoyhteyden perustaminen voidaan toteuttaa milloin tahansa niin tarvittaessa. Tällöin TNC näyttää oikeassa yläkulmassa merkintää **[READ DIR]**. Suurin mahdollinen tiedonsiirtonopeus on 2 ... 5 Mbittiä/ s, riippuen siirrettävän tiedoston tyypistä ja verkon kuormituksesta.

KHSIKHYTTÖ OHJE TIEI	ELMOIN Doston	TI JA IMI = <mark>(</mark>	EDI 700	T O I 0. H	NTI		1
Image: Second	TNC: \DUMPF NEU BHNEU BBP NEU NEU NEU FRAES_2 NEU NULLTAB 1 12088 82 TIEDOS	5H\	5971E 598 349 313 535 196 331 11062 4768 556 586 1694 841 KBY	Merk M S E IE TI	201 UNION 15-11-200 05-10-200 15-11-200 15-11-200 15-11-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200 27-04-200	CC CHICO 4 10:10:33 4 12:26:31 4 10:12:05 4 10:12:05 4 10:12:05 4 10:10:22 4 10:10:12 5 07:53:40 5 07:53:42 5 07:53:42 5 07:53:20 5 07:53:20 5 07:53:20	S L DIAGNOSE
	POISTA	MERKITSE		IMI		LISAA TOIMINT.	LOPP

USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)

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 tule laitetta**.



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

Periaatteessa kaikkien USB-laitteiden pitäisi olla liitettävissä TNC:hen yllä mainituilla tiedostojärjestelmillä. Mikäli siitäkin huolimatta esiintyy ongelmia, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

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

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:



- Valitse vasen ikkuna nuolinäppäimillä
- ▶ Valitse irrotettava USB-laite nuolinäppäimillä



Ohjelmanäppäinpalkin jatko



- Valitse lisätoiminnot
- Valitse USB-laitteen irrotustoiminto: TNC irrottaa USBlaitteen hakemistopuusta

▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT



Lopeta tiedostonhallinta

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



► Valitse USB-laitteen uudelleenyhdistämisen toiminto:



4.4 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne HEIDENHAINselväkielimuodossa

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 työkalukutsun jälkeen ajat varmuusasemaan, josta TNC voi paikoittua koneistukseen törmäysvapaasti!

Aihion määrittely: BLK FORM

Heti uuden ohjelman avaamisen jälkeen määritellään nelisärmäinen koneistamaton työkappale. Määritelläksesi jälkikäteen aihion paina näppäintä SPEC FCT 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: Pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen arvo
- MAX-piste: Suurin X-, Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo



aus	е				
10 L	X+10	Y+5	RO	F100	М3
R	atatoimi	nto		Sanat	
l _ausei	numero				

Uuden koneistusohjelman avaaminen

Koneistusohjelma syötetään sisään aina käyttötavalla **Ohjelman** tallennus/editointi. Esimerkki ohjelman avaamisesta:



Valitse ohjelman tallennuksen/ editoinninkäyttötapa



Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:





Esimerkki: Aihion muodon BLK-FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

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

~

Jos et halua määritellä aihiota, keskeytä dialogi kohdassa Karan yhdensuuntaisakseli X/Y/Z painamalla näppäintä DEL!

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

i

Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogilla

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

Dialogin esimerkki

L	Dialogin avaus
KOORDINAATIT	Г ?
X 10	Syötä sisään X-akselin tavoitekoordinaatti
Y 20 ENT	Syötä sisään Y-akselin tavoitekoordinaatti, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT
SÄDEKORJ.: R	RL/RR/EI KORJAUSTA: ?
ENT	Syötä sisään "Ei sädekorjausta", jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT
SYÖTTÖARVO F	F=? / F MAX = ENT
100 ENT	Syöttöarvo tälle rataliikkeelle 100 mm/min, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT
LISÄTOIMINTO) М ?
3 ENT	Lisätoiminto M3 "Kara päälle", näppäimellä ENT päättää tämän dialogin

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

KASIKAYTTÖ	OHJ LIS	ELMOIN Atoimi	ITI JA NTO M	EDITO: 7	INTI		
1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L Z+ 5 L X- 6 END F	-ORM -ORM -CALI -100 -20 -20 -96M	0.1 Z 0.2 L 1 Z R0 FM Y+30 NEU MM	X+0 X+100 S5000 AX R0 FMA	¥+0 ¥+100	2-40 3 Z+0		S J DIAGNOSE
M M	94	M103	M118	M120	M174	M128	M138

Syötön määrittelyn toiminnot	Ohjel- manäppäin
Liike pikasyötöllä	F MAX
Liike automaattisesti TOOL CALL -lauseessa lasketulla syöttöarvolla	F AUTO
Ajo ohjelmoidulla syöttöarvolla (yksikkö mm/min tai 1/10 tuuma/min)	F
Toiminnolla FT määritellään nopeuden sijaan sekunneissa (sisäänsyöttöalue 0.001 999.999 sekuntia) ilmaistava aika, jonka kuluessa ohjelmoitu liike tulee toteuttaa. FT vaikuttaa vain lausekohtaisesti	π
Toiminnolla FMAXT määritellään nopeuden sijaan sekunneissa (sisäänsyöttöalue 0.001 999.999 sekuntia) ilmaistava aika, jonka kuluessa ohjelmoitu liike tulee toteuttaa. FMAXT vaikuttaa vain näppäimistöissä, joissa on pikaliikkeen nopeussäädin. FMAXT vaikuttaa vain lausekohtaisesti	FMAXT
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 dialogiobiausta varten	Näppäin
Dialogikysymyksen ohitus	NO
Dialogin lopetus ennenaikaisesti	END
Dialogin keskeytys ja poisto	DEL

i

Hetkellisaseman talteenotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja
- määritellään työkaluja koodilla TOOL DEF

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

Sijoita sisäänsyöttökenttä sen lauseen kohdalle, johon haluat aseman vastaanottaa.



Hetkellisaseman vastaanottotoiminnon valinta: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa akseleita, joiden asemat voit vastaanottaa.

AKSELIT z

Akselin valinta: 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.

Ohjelman muokkaus

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

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

i

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	
Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto	
Viimeksi muokatun tai poistetun lauseen lisäys	LIITA 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.
- Muutoksen päättäminen: 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 lause nuolinäppäinten avulla

Merkintäkursori on uuden valitun lauseen saman sanan kohdalla, kuin



Lauseessa olevan sanan valinta: Paina nuolinäppäintä niin monta kertaa, kunnes haluttu sana tulee merkittyä



¥

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

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

Mielivaltaisen tekstin etsintä

- Hakutoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä ETSI. TNC näyttää dialogia Etsi teksti:
- Syötä sisään etsittävä teksti
- ▶ Tekstin etsintä: Paina ohjelmanäppäintä SUORITA

1

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, poisto ja lisäys

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

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- > Valitse kopioitavan ohjelmanosan ensimmäinen (viimeinen) lause
- Ensimmäisen (viimeisen) lauseen merkintä: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE LOHKO. 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 SIJOITA LAUSE.
- Merkintätoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä MERKINNÄN PERUUTUS

Toiminto	Ohjelmanäp- päin
Merkintätoiminnon päällekytkentä	VALITSE LAUSE
Merkintätoiminnon poiskytkentä	MERKITSE KESKEYTÄ
Merkityn lauseen poisto	POISTA LAUSE
Muistissa olevan lauseen lisäys	LISAA 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

5	ETS
5	
220	X
5	JAT
5	
	KOKON SAM
Ē	тоте
	TOTE

ETSI

ЈАТКА

OTEUTA

OTEUTA

+40

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

- Syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet
- Hakutoimenpiteen ohjaus: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat hakuvaihtoehdot (katso hakuvalintojen taulukkoa)
- Mahd. hakuvalintojen muuttaminen
- Hakutoimenpiteen käynnistys: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
- Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
- Hakutoiminnon lopetus

Hakutoiminnot	Ohjelmanäp- päin
Näyttöikkunan näyttö, jossa esitetään edellinen hakuelementti. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	VIIMEINEN ETSI ELEMENTIT
Näyttöikkunan esitys, jossa ovat tallennettuina hetkellisen lauseen mahdolliset hakuelementit. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	AKTIIVI LAUSE ELEMENTIT
Näyttöikkunan esitys, jossa esitetään tärkeimpien NC-toimintojen valikoimaa. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	NC LAUSEET
Etsi/korvaa-toiminnon aktivointi	ETSI + Korvaa

4 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta, Ohjelmointiohjeet, Paletinhallinta



Hakuoptiot	Ohjelmanäp- päin
Etsintäsuunnan määritys	TAAKSE ETEENPÄIN ETEENPÄIN
Etsintäsuunnan määritys: Asetus KAIKKI käy läpi kaikki lauseet hetkellistä lauseesta takaisin hetkelliseen lauseeseen	KAIKKI ALKU/LOPPU
Uuden haun käynnistys	UUSI ETSI
Mielius Itaisan taluatin atainti /kamusus	

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 + KORVAA

- Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot
- Korvauksen aktivointi: TNC esittää näyttöikkunassa tekstin lisämäärittelymahdollisuudet, jotka tulee asettaa



- Syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään lisättävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet
- Hakutoimenpiteen ohjaus: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat hakuvaihtoehdot (katso hakuvalintojen taulukkoa)
- KOKONAAN SANA EI ON TOTEUTA

летке

- Mahd. hakuvalintojen muuttaminen
- Hakutoimenpiteen käynnistys: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle
- Tekstin korvaaminen ja sen jälkeen hyppy seuraavaan löytöpaikkaan: Paina ohjelmanäppäintä KORVAA, tai kaikkien löydettyjen tekstikohtien korvaamiseksi: Paina ohjelmanäppäintä KORVAA KAIKKI, tai jos et haluat korvata tekstiä vaan hypätä suoraan seuraavaan löytöpaikkaan: Paina ohjelmanäppäintä EI KORVATA.



Hakutoiminnon lopetus



4.5 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

Samalla kun laadit ohjelmaa, TNC voi näyttää ohjelmoitua muotoa 2Dviivagrafiikalla.

Valitse 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 RESET + KÄYNTIIN

Lisää	toimintoia:
LIGUU	ton mitoju.

Toiminto	Ohjelmanäp- päin
Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä	RESET + ALOITA
Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain	ALOITA VKS.LAUSE
Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnonRESET + KÄYNTIIN jälkeen.	ALOITA
Ohjelmointigrafiikan keskeytys. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa.	SEIS
Ohjelmointigrafiikan uudelleenpiirto, kun esim. ääriviivat on poistettu päällekkäisyyden vuoksi.	PIIRRA UUSI



Lauseen numeron näyttö ja piilotus



LAUSE NO.

- Ohjelmanäppäinpalkin vaihto: katso kuvaa
- Lauseen numeron esiintuonti: Aseta NÄYTÄ PIILOTETTU LAUSE NO. asetukseen NÄYTÄ
- Lauseen numeron piilotus: Aseta NÄYTÄ PIILOTETTU LAUSE NO. asetukseen PIILOTA

Grafiikan poisto



GRAFIIKKA

- Ohjelmanäppäinpalkin vaihto: Katso kuvaa
- Grafiikan poisto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIIKKA.



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 ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä		
Kehyksen suurennus - suurentaaksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä		



 Ota valittu alue näytölle ohjelmanäppäimellä AIHION OSAKUVA.

Ohjelmanäppäimellä AIHIO KUTEN BLK FORM voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.



4.6 3D-viivagrafiikka (FCL 2-toiminto)

Käyttö

Kolmidimensionaalisen viivagrafiikan avulla TNC voi esittää ohjelmoidut liikeradat kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto.

Varsinkin ulkoisesti laaditut ohjelmat voidaan tarkastaa jo ennen koneistamista 3D-viivagrafiikan avulla, millä vältetään työkappaleeseen mahdollisesti syntyvät virhejäljet. Nämä koneistusvirheiden jäljet voivat syntyä esimerkiksi siksi, että postprosessori tulkitsee pisteet virheellisesti.

Jotta voisit nopeasti paikantaa virhekohdat, TNC merkitsee vasemmassa ikkunassa olevan aktiivisen lauseen 3D-viivagrafiikassa eri värisenä (Perusasetus: punainen).

Valitse näytön ositukseksi ohjelma vasemmalla ja 3D-viivagrafiikka oikealla: Paina näppäintä SPLIT SCREEN ja ohjelmanäppäintä OHJELMA + 3D-VIIVAT



1

3D-viivagrafiikan toiminnot

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto ylöspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	Î
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto alaspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	ţ
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto vasemmalle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	~
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto oikealle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehyksen suurennus - suurentaaksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehyksen pienennys – pienentääksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	Nаута Коко Туокарр.
Osakuva valinta	TALLENNA OSAKUVA
Työkappaleen kierto myötäpäivään	
Työkappaleen kierto vastapäivään	
Työkappaleen kippaus taaksepäin	
Työkappaleen kippaus eteenpäin	
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 .	-
Työkappaleen näyttö alkuperäisessä koossa.	1:1
Työkappaleen näyttö viimeksi aktiivisena ollessa esitysmuodossa	LAST VIEW



Toiminto	Ohjelmanäppäin
Ohjelmoidun loppupisteen näyttö viivalla olevana pisteenä tai ei näyttöä	MARK END POINT EI ON
Vasemmassa ikkunassa valitun NC-lauseen näyttö 3D-viivagrafiikassa värikorostuksella tai ei korostusta	MARK THIS ELEMENT EI ON
Lauseen numero näyttö tai ei näyttöä	NRVTR/ POISTA LAUSE NO.

Voit käyttää 3D-viivagrafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Esitettävän rautalankamallin kiertäminen kolmiulotteisesti: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC näyttää koordinaatiston, joka vastaa työkappaleen sen hetkistä esityssuuntaa. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Esitettävän rautalankamallin siirtäminen: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää työkappaletta vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Määritellyn alueen zoomaaminen 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: Kierrä hiiren kiekkoa eteen- tai taaksepäin

1

NC-lauseiden värikorostaminen grafiikassa



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto
- Kuvaruudun vasemmalla puolella valitun NC-lauseen näyttäminen eri värisenä oikean puoleisessa 3Dviivagrafiikassa: Aseta ohjelmanäppäin AKT. ELEM. MERKINTÄ POIS / PÄÄLLE asetukseen PÄÄLLE
- Kuvaruudun vasemmalla puolella valitun NC-lauseen näyttäminen saman värisenä oikean puoleisessa 3Dviivagrafiikassa (ei värikorostusta): Aseta ohjelmanäppäin AKT. ELEM. MERKINTÄ POIS / PÄÄLLE asetukseen POIS

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



Ohjelmanäppäinpalkin vaihto



- Lauseen numeron esiintuonti: Aseta NÄYTÄ PIILOTETTU LAUSE NO. asetukseen NÄYTÄ
- Lauseen numeron piilotus: Aseta NÄYTÄ PIILOTETTU LAUSE NO. asetukseen PIILOTA

Grafiikan poisto



POISTA

GRAFIIKKA

- Ohjelmanäppäinpalkin vaihto
- Grafiikan poisto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIIKKA.



4.7 Ohjelman 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



- Selitysikkunan näyttö: Valitse näytön ositus OHJELMA + SELITE
- Aktiivisen ikkunan vaihto: Paina ohjelmanäppäintä "Ikkunan vaihto"

Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)

Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmankuvauslauseen



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



 Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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

KASIKAYTTÖ	OHJELMOINTI	JA EDITO	DINTI	
 BECIN PGH 1 BLK FORH 0.1 BLK FORH 0.2 BLK FORH 0.2 BLK FORH 0.2 TOOL CALL 1 L 2+100 R0 CVCL DEF 203 L X-100 PF 7.2 CVCL DEF 7.4 CVCL DEF 7.2 L X-12.5 V4 L X-12.5 V X TOP 	WH Z X+80 Y+80 Z-40 X+180 Y+100 Z+0 TE ID-NR Z57543KL1 Z 2 S4800 Z57943KL1 Z YHX YUEISFORUS G200= Z > a R FMX NOLLAPISTE X > > X-0.25 Y42.35 + > <th>BEGIN PGH 1 HH - BORPLATTE DO - PARAMETER DI - TASCHE FERT. - TASCHE GUL - BORBAILD ER - BORRAILD ER - BORRAN - GULINDEBO END PGH 1 HH</th> <th>-NR 257943KL1 EFINIEREN IGEN NLICHTEN SRAEUHEN NLICHTEN N N</th> <th></th>	BEGIN PGH 1 HH - BORPLATTE DO - PARAMETER DI - TASCHE FERT. - TASCHE GUL - BORBAILD ER - BORRAILD ER - BORRAN - GULINDEBO END PGH 1 HH	-NR 257943KL1 EFINIEREN IGEN NLICHTEN SRAEUHEN NLICHTEN N N	

4.8 Kommenttien lisäys

Käyttö

Voit varustaa jokaisen koneistusohjelman lauseen kommentilla, joka palvelee joko selvittävänä tai opastavana viestinä myöhempää käsittelyä varten.



Kun TNC ei pysty näyttämään kommenttia kokonaan, näytölle tulee merkki >>.

Kommentit voidaan lisätä 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 nuolinäppäimillä lauseen viimeinen sana: Lauseen loppuun ilmestyy puolipiste ja TNC esittää kysymystä Kommentteja?
- 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

KASIKAVTTO OHJELMOINTI JA EDITOINTI TULKKI ?	
8 FL PR+22.5 PA+0 RL F250	
9 FC DR+ R22.5 CLSD+ CCX+0 CCY+0	
10 FCT DR- R60	
11 FL X+2 Y+55 LEN16 AN+90	s 📕
*12 ;ANY COMMENT	
12 FSELECT2	
13 FL LEN23 AN+0	
14 FC DR- R65 CCY+0	T T
15 FSELECT2	DIAGNOSE
16 FCT DR+ R30	
17 FCT Y+0 DR- R5 CCX+70 CCY+0	
18 FSELECT1	
19 FCT DR- R5 CCX+70 CCY+0	
20 FCT DR+ R30	
21 FCT Y-55 DR- R65 CCX-10 CCY+0	



Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Hyppy kommenttien alkuun	
Hyppy kommenttien loppuun	
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	EDELLINEN SRNA
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	SEURAQUA SANA
Vaihto lisäys- ja ylikirjoitustavan välillä	LISAA VLIKIRJ.

i

4.9 Tekstitiedostojen luonti

4.9 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 poistuminen

- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .A tiedostojen näyttö: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja ohjelmanäppäintä NÄYTÄ .A
- Valitse ja avaa tiedosto ohjelmanäppäimellä VALITSE ja näppäimellä ENT tai avaa uusi tiedosto: Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT

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

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





Muokkaustoiminnot (eli editointi)	Näppäin
Uuden rivin aloitus	RET
Merkin poisto kursorin vasemmalta puolen	X
Tyhjän merkin lisäys (välilyönti)	SPACE
Vaihto isojen/pienten kirjainten välillä	SHIFT SPACE

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisellä rivillä on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja kursorin muotoa (lisäysmerkkiä):

Tiedosto:	Tekstitiedoston nimi
Rivi:	Kursorin hetkellinen riviasema
Sarake:	Kursorin hetkellinen sarakeasema
LISÄÄ:	Uuden sisäänsyötettävän merkin lisäys
YLIKIRJOITA:	Uuden sisäänsyötettävän merkin ylikirjoitus kursorin kohdalla olemassa olevan tekstin päälle

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

Kursorin sijaintiriviä näytetään kulloinkin eri värisenä. Yksi rivi voi sisältää enintään 77 merkkiä ja rivit erotetaan joko näppäimellä RET (Return) tai ENT.

i

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 välimuistiin
- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä SIJOITA RIVI/SANA

Toiminto	Ohjelmanäppäin
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 tekstilohkon merkintä alkaa.



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

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Merkityn lohkon poisto ja välitallennus	POISTA LAUSE
Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)	LISAA LAUSE

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

 Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon



Paina ohjelmanäppäintä SIJOITA LOHKO : Teksti tulee lisätyksi

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

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



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

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

 Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstitiedoston



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



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
- ▶ Hakutoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä ETSI.
- Paina ohjelmanäppäintä ETSI NYKYINEN SANA
- ▶ Hakutoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä LOPETA

Mielivaltaisen tekstin etsintä

- Hakutoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä ETSI. TNC näyttää dialogia Etsi teksti:
- Syötä sisään etsittävä teksti
- ▶ Tekstin etsintä: Paina ohjelmanäppäintä SUORITA
- Lopeta etsintätoiminto painamalla ohjelmanäppäintä LOPETA





4.10 Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- Näppäimellä CALC taskulasku tulee esiin tai sulkeutuu takaisin piiloon
- Laskutoiminnon valinta aakkosnäppäimistön lyhytkäskyllä. Taskulaskimen pikakäskyt näytetään eri värisinä

Laskutoiminnot	Pikakäsky (Näppäin)
Lisäys	+
Vähennys	-
Kertolasku	*
Jakolasku	:
Sini	S
Kosini	С
Tangentti	Т
Arcus-sini	AS
Arcus-kosini	AC
Arcus-tangentti	AT
Potenssi	٨
Neliöjuuri	Q
Käänteisluku	/
Sulkulauseke	()
Pii (3.14159265359)	Р
Tuloksen näyttö	=

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 S5000 4 L Z+100 R0 FMRX 5 L X-20 Y+30 R0 FMRX M3 6 END PGM NEU MM

Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan

- Valitse nuolinäppäimillä se sana, johon arvo vastaanotetaan
- Näppäimellä CALC otetaan esille taskulaskin ja toteutetaan haluttu laskenta
- Paina näppäintä "Hetkellisaseman vastaanotto", jonka jälkeen TNC antaa esille ohjelmanäppäinpalkin
- Paina ohjelmanäppäintä CALC: TNC vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen

1

4.11 Pikaohjeet NCvirheilmoituksilla

Virheilmoitusten näyttö

TNC näyttää virheilmoituksia muun muassa seuraavissa tapauksissa

- Virheelliset sisäänsyötöt
- Loogiset virheet ohjelmassa
- Toteutuskelvottomat muotoelementit
- Sääntöjen vastaiset kosketusjärjstelmän sisäänsyötöt

Ohjelmalauseen numeron sisältävä virheilmoitus on peräisin kyseisestä tai sitä edeltävästä lauseesta. TNC-viestien tekstit poistetaan näppäimellä CE, kun virheen syy on ensin korjattu.

Halutessasi tarkempaa tietoa virheilmoituksesta paina näppäintä HELP. Tällöin TNC esittää ikkunan, jossa on virheen syy ja virheen korjaustapa.

Ohjeen näyttö

Vilkkuville virheilmoituksille TNC näyttää automaattisesti ohjetekstiä. Vilkkuvan virheilmoituksen yhteydessä sinun täytyy käynnistää TNC uudelleen painamalla ja pitämällä alhaalla 2 sekunnin ajan näppäintä END.



- Ohjeen näyttö: Paina näppäintä HELP
- Lue virheen kuvaus ja virheen korjauksen mahdollisuudet. Tarvittaessa TNC näyttää vielä lisätietoja, joka helpottaa HEIDENHAIN-edustajaa virheen syyn etsinnässä. Sulje näyttöikkuna ja samalla kuittaa virheilmoitus painamalla näppäintä CE.
- Poista virhe ohjeikkunan kuvauksen mukaan



ERR

4.12 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista

Toiminto

Tällä toiminnolla voit ottaa näytölle peittoikkunan, jossa TNC näyttää kaikki esiintyvät virheilmoitukset. TNC näyttää yhtälailla NC:n omat virheet kuin virheet, jotka koneen valmistaja on lisännyt ohjaukseen.

Virhelistan näyttö

Kun vähintään yksi virheilmoitus esiintyy, voidaan lista ottaa näytölle:

- ▶ Listan näyttö: Paina näppäintä ERR
- Nuolinäppäinten avulla voit valita jonkin esiintyvistä virheilmoituksista
- Näppäimellä CE tai näppäimellä DEL voit poistaa ikkunasta sen virheilmoituksen, joka kullioinkin on valittuna. Jos esiintyviä virheilmoituksia on vain yksi, poistamisen yhteydessä sulkeutuu samalla myös peittoikkuna
- Sulje peittoikkuna: Paina uudelleen näppäintä ERR Esiintyvät virheilmoitukset pysyvät tallessa.

Virheilmoitusten listan kanssa samanaikaisesti voit ottaa näytölle erilliseen ikkunaan siihen liittyvän ohjetekstin: Paina näppäintä OHJE.



1

lkkunan sisältö

Sarake	Merkitys
Numero	Virheen numero (-1: Ei määriteltyä virheen numeroa), jonka on perustanut joko HEIDENHAIN tai koneen valmistaja
Luokka	Virheluokka. Tämä määrää, kuinka TNC käsittelee kyseisen virheen:
	ERROR: TNC keskeyttää ohjelmanajon (SISÄINEN SEIS)
	FEED HOLD Syötön vapautus poistetaan
	PGM HOLD Ohjelmanajo keskeytetään (STIB vilkkuu)
	PGM ABORT Ohjelmanajo lopetetaan (SISÄINEN SEIS)
	EMERG. STOP HÄTÄSEIS kytkeytyy päälle
	RESET TNC toteuttaa lämmittelykäynnistyksen
	WARNING Varoitus, ohjelmanajo jatkuu
	INFO Informaatioviesti, ohjelmanajo jatkuu
Ryhmä	Ryhmä. Tämä määräytyy sen mukaan, missä käyttöjärjestelmäohjelmiston osassa virheilmoitus on syntynyt.
	OPERATING
	PROGRAMMING
	PLC PLC
	GENERAL
Virheilmoitus	Virheteksti, jonka TNC kulloinkin näyttää



4.13 Paletinhallinta

Käyttö

Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.

Palettitaulukoita käytetään koneistuskeskuksessa paletinvaihtajien kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmiin kuuluvia eri paletteja ja aktivoi nollapistesiirrot tai nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

PAL/PGM (sisäänsyöttö pakollinen):

Paletin tai NC-ohjelman tunnus (valitaan näppäimellä ENT tai NO ENT)

NIMI (sisäänsyöttö pakollinen):

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

- ESIASETUS (sisäänsyöttö valinnainen): Esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö PAL sarakkeessa PAL/PGM) tai työkappaleen peruspisteeksi (sisäänsyöttö PGM rivillä PAL/PGM)
- NOLLAPISTE (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**

KASIKAYTTÖ	OHJELMA	TAULUKON	EDITOINTI		
Status Science US Prime Prime US Prime Prime US Prime Prime 1 Prime Prime Prime 2 Prime Prime Prime 3 Prime Prime Prime 4 Prime Prime Prime 5 Prime Prime Prime 6 Prime Prime Prime 9 HERICI Prime Prime	R MILE MILE 1.H 1.00 5LOLD.H 5LOLD.H 5LOLD.H 140	OB NU	19; LITAB.D	~	H S S S S S S S S S S S S S S S S S S S
LISTAN LO MUOTO N	ISAA FORMAT PPUUN RIVIA EDITOINT	I			
X, Y, Z (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia): Paletin nimien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. NC-ohjelmien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat paletin nollapisteeseen. Nämä sisäänsyötöt ylikirjoittavat peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut käyttötavalla Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä "Hetkellisaseman talteenotto" TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

Asema	Merkitys
Oloarvot	Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Referenssiarvot	Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Mittausarvot 0L0	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö voimassa olevassa koordinaatistossa
Mittausarvot REF	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö koneen nollapisteen suhteen

Vastaanotettava asema valitaan nuolinäppäimillä ja näppäimellä ENT. Sen jälkeen ohjelmanäppäimellä KAIKKI ARVOT valitaan, että TNC tallentaa kaikkien aktiivisten akseleiden vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä OLOARVO tallentaa TNC niiden akseleiden koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.



Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.

Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Rivin lisäys taulukon loppuun	LISAA RIVI



Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	LISAA Loppuun N Rivia
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI Nykvinen Arvo
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITA KOPIOITU ARVO

Palettitaulukon valinta

- Tiedostonhallinnan valinta ohjelman tallennuksen/editoinnin tai ohjelmanajon käyttötavalla: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden paletin nimi
- Vahvista valinta näppäimellä ENT

Palettitiedostosta poistuminen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Toisen tiedostotyypin valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyypin ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- Valitse haluamasi tiedosto

j

Palettitiedoston käsittely

Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla .

Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttötestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 627).

- Tiedostonhallinnan valinta jatkuvan lauseajon tai yksittäislauseajon käyttötavalla: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- Palettitaulukon käsittely: Paina NC-käynnistysnäppäintä, jolloin TNC käsittelee paletit koneparametrin 7683 asetuksen mukaisesti

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 ohjelmanppäintä AVAA OHJELMA: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- ▶ Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM





ſ

4.14 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella

Käyttö

Paletinhallinta yhdessä työkalukohtaisen koneistuksen kanssa on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.

Palettitaulukoita käytetään koneistuskeskuksessa paletinvaihtajien kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmiin kuuluvia eri paletteja ja aktivoi nollapistesiirrot tai nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

PAL/PGM (sisäänsyöttö pakollinen):

Sisäänsyöttö PAL asettaa paletille tunnuksen, koodilla FIX määritellään kiinnitystaso ja koodilla PGM määritellään työkappale

W-STATE :

Nykyinen koneistustila. Koneistustilan avulla määritellään koneistuksen jatkaminen. Määrittele koneistamattomalle työkappaleelle **BLANK**. TNC muuttaa tämän sisäänsyötön koneistuksen yhteydessä tilaan **INCOMPLETE** ja koneistuksen täysin valmistuttua tilaan **ENDED**. Sisäänsyötöllä **EMPTY** merkitään paikka, jossa ei ole työkappaletta kiinnitettynä eikä tapahdu koneistusta

- METHOD (sisäänsyöttö pakollinen): Määrittely, minkä menetelmän mukaisesti ohjelman optimointi tapahtuu. Määrittelyllä WPO koneistus tapahtuu työkappalekohtaisesti. Määrittelyllä TO kappaleen koneistus tapahtuu työkalukohtaisesti. Jotta myöhemmät työkappaleen koneistettaisiin niinikään työkalukohtaisesti, täytyy käyttää sisäänsyöttöä CTO (jatkuvasti työkalukohtainen). Työkalukohtainen koneistus on mahdollista myös palettikiinnityksen poissaollessa, tosin ei useampien palettien tapauksessa
- **NIMI** (sisäänsyöttö pakollinen):

Paletin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku

- ESIASETUS (sisäänsyöttö valinnainen): Esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö PAL sarakkeessa PAL/PGM) tai työkappaleen peruspisteeksi (sisäänsyöttö PGM rivillä PAL/PGM)
- NOLLAPISTE (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



X, Y, Z (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia): Palettien ja kiinnittimien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. NC-ohjelmien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat paletin tai kiinnityksen nollapisteeseen. Nämä sisäänsyötöt ylikirjoittavat peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut käyttötavalla Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä "Hetkellisaseman talteenotto" TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

Asema	Merkitys
Oloarvot	Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Referenssiarvot	Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Mittausarvot 0L0	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö voimassa olevassa koordinaatistossa
Mittausarvot REF	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö koneen nollapisteen suhteen

Vastaanotettava asema valitaan nuolinäppäimillä ja näppäimellä ENT. Sen jälkeen ohjelmanäppäimellä KAIKKI ARVOT valitaan, että TNC tallentaa kaikkien aktiivisten akseleiden vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä OLOARVO tallentaa TNC niiden akseleiden koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.



Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.



SP-X, SP-Y, SP-Z (sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia): Akseleille voidaan määritellä turva-asemat, jotka voidaan lukea NCmakroista komennolla SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Käskyllä SYSREAD FN18 ID510 NR 5 voidaan määritellä, ohjelmoidaanko arvo sarakkeeseen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo luetaan NC-makroihin ja ohjelmoidaan sen mukaan

CTID (sisäänsyöttö TNC:n toimesta):

TNC määrää kontekstitunnuksen ja se sisältää ohjeita koneistuksen jatkolle. Jos asetus poistetaan, paluu takaisin koneistukseen ei ole enää mahdollista

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	STUU
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Rivin lisäys taulukon loppuun	LISAA Rivi
Rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	LISAA LOPPUUN N RIVIA
Taulukkoformaatin muokkaus	FORMAT EDITOINTI

Muokkaustoiminto lomaketilassa	Ohjelmanäppäin
Edellisen paletin valinta	PALETTI
Seuraavan paletin valinta	PALETTI
Edellisen kiinnittimen valinta	KIINNITIN
Seuraavan kiinnittimen valinta	
Edellisen työkappaleen valinta	түбкарр.

Muokkaustoiminto lomaketilassa	Ohjelmanäppäin
Seuraavan työkappaleen valinta	TYOKAPP.
Vaihto palettitasoon	NAVTA PALETIN TASO
Vaihto kiinnitintasoon	NAVTA KIINNIT. TASO
Vaihto työkappaletasoon	NAVTA Työkapp. Taso
Paletin standardikuvauksen valinta	PALETII KAPPALE PALETII
Paletin yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	PALETTI KAPPALE PALETTI
Kiinnittimen standardikuvauksen valinta	KIINNIIIN KAPPALE KIINNIIN
Kiinnittimen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	KIINNIIIN KAPPALE KIINNIIN
Työkappaleen standardikuvauksen valinta	TYOKAPP. KAPPALE TYOKAPP.
Työkappaleen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	TYOKAPP. KAPPALE TYOKAPP.
Paletin sijoitus	LISAA PALETTI
Kiinnittimen lisäys	LISÄÄ KIINNITIN
Työkappaleen lisäys	LISAA Түокарр.
Paletin poisto	POISTA PALETTI
Kiinnittimen poisto	POISTA KIINNITIN
Työkappaleen poisto	РОІЗТА Түöкарр.
Välimuistin tyhjennys	TYHJENNA VALI- MUISTI
Työkaluoptimoitu koneistus	TYOKALUN SUUNTAUS
Työkappaleoptimoitu koneistus	TYOKAPP. SUUNTAUS



Muokkaustoiminto lomaketilassa	Ohjelmanäppäin
Koneistusten yhdistäminen tai erottaminen	LIITTAR/
Tasojen merkitseminen tyhjiksi	ТҮНЈА РАЈККА
Tasojen merkitseminen koneistamattomiksi	AIHIO

Palettitiedoston valinta

- Tiedostonhallinnan valinta ohjelman tallennuksen/editoinnin tai ohjelmanajon käyttötavalla: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden paletin nimi
- ▶ Vahvista valinta näppäimellä ENT

i

Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella

Palettikäyttö työkalu- tai työkappalekohtaisella koneistuksella toteutuu kolmella tasolla:

Palettitaso PAL

- Kiinnitintaso FIX
- Työkappaletaso PGM

Kullakin tasolla on mahdollista vaihtaa yksityiskohtaiseen kuvaukseen. Normaalikuvauksessa voit asettaa paletille, kiinnitykselle ja työkappaleelle koneistusmenetelmän ja tilan. Kun muokkaat esillä olevaa palettitiedostoa, näytetään voimassaolevat sisäänsyötöt. Käytä yksityiskohtakuvausta palettitiedoston asetukseen.

> Aseta palettitiedosto koneen konfiguraation mukaisesti. Jos sinulla vain on kiinnitin useilla työkappalekiinnityksillä, se riittää määrittelemään kiinnittimen FIX työkappaleella PGM. Jos paletissa on useampia kiinnittimiä tai yksi kiinnitin koneistetaan useita kertoja, on määriteltävä paletti PAL vastaavalla kiinnitintasolla FIX.

Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvauksen ja lomakekuvauksen välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

Lomakemäärittelyn graafinen tuki ei ole vielä mahdollinen.

Sisäänsyöttölomakkeen eri tasoille päästään kulloinkin ohjelmanäppäinten avulla. Tilarivillä näytetään aina sisäänsyöttölomakkeen voimassa oleva taso kirkkaalla taustalla. Kun vaihdat taulukkoesitystä näyttökuvan osituksen näppäimillä, kursori on samalla tasolla kuin lomakkeen esitys.

AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU	OHJELMA TAULUKON EDI Machining method?	TOINTI
Tiedost:	TNC:\DUMPPGM\PALETTE FIXPGM	. P
Palett Menete Tila:	i-ID: PAL4-206-4 lmä: <mark>TYOKAPP./TYOK</mark> AIHIO	A. ORIENT.
Palett Menete Tila:	i-ID: PAL4-208-11 lmä: TYOKALU ORIEN AIHIO	TOITU
Palett Menete Tila:	i-ID: PAL3-208-6 1mä: TYOKALU ORIEN AIHIO	TOITU
	ETTI NAYTA PALETTI KIINNIT. KAPPALE	LISÄÄ PO

Palettitason asetus

- Palettitunnus: Näytetään paletin nimeä
- Menetelmä: Voit valita koneistusmenetelmäksi TYÖKAPPALEKOHTAINEN tai TYÖKALUKOHTAINEN. Valinta tallennetaan siihen kuuluvalle työkappaletasolle ja muut mahdolliset sisäänsyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esiintyy menetelmä TYÖKAPPALEKOHTAINEN merkinnällä WPO ja TYÖKALUKOHTAINEN merkinnällä TO.
- Sisäänsyöttöä TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä. Se ilmestyy vain, jos työkappale- tai kiinnitystasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkappaleelle.

Jos kiinnitystasossa asetetaan koneistusmenetelmä, sisäänsyötöt tallennetaan työkappaletasolle ja mahdollisesti olemassa olevat määrittelyt ylikirjoitetaan.

Tila: Ohjelmanäppäin AIHIO merkitsee paletin siihen liittyvine kiinnittimineen tai työkappaleineen koneistamattomiksi, tilakenttään tulee merkintä BLANK. Käytä ohjelmanäppäintä VAPAA PAIKKA, jos haluat ohittaa paletin koneistuksessa, tilakenttään tulee merkintä EMPTY

Yksityiskohtien asetus palettitasossa

- Palettitunnus: Anna paletin nimi
- Nollapiste: Syötä sisään paletin nollapiste
- NP-taulukko: Syötä sisään nollapistetaulukon nimi ja polku työkappaletta varten. Määrittely tallennetaan kiinnitys- ja työkappaletasolle.
- Varm. korkeus: (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus paletin suhteen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo on luettu NC-makroihin ja ohjelmoitu sen mukaan

AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU	OHJELM Machin	A TAULUK	DN EDIT Dd?	FOINTI		
Tiedost	TNC:\D	UMPPGM\Pf FIX	PGM	Ρ		н Г
Palett Menete Tila:	ti−ID: elmä:	PAL4-200 <mark>TYOKAPP</mark> AIHIO	6 – 4 <mark>. / t y o k f</mark>	I. ORI	ENT.	s 📕
Palet Menete Tila:	ti−ID: elmä:	PAL4-208 Tyokalu Aihio	8-11 ORIENT	OITU		DIAGNOSE
Paleti Menete Tila:	ti−ID: ≥lmä:	PAL3-208 Tyokalu Aihio	3-6 ORIENT	OITU		
PALETTI PA		NAVTA	PALETTI	1 7900		POTETO
1	•	KIINNIT. TASO	KAPPALE PALETTI	PALETTI		TYÖKAPP

AUTOMAATTINE OHJ.KULKU	∾ OHJE PALE	LMA TAULUK TTI / NC-O	DN EDITO: HJELMA?	INTI	
Tiedos Palett Nollar X120,2	t:TNC: i-ID: piste: 238	\DUMPPGM\PF PALFIX PAL4-206-4 Y202,94	220,3	326	H
NP-tau Varm.k X	ılukko∶ ≪ork.∶	TNC:\RK\TE	Z100	E01.D	DIAGNOSE
PALETTI	PALETTI	NÄYTÄ KIINNIT. TASO	PALETTI L KAPPALE PALETTI PF		POISTA TYÖKAPP.

Kiinnitintason asetus

- Kiinnitin: Näytöllä esitetään kiinnittimen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee kiinnittimien lukumäärä tämän tason sisäpuolella.
- Menete1mä: Voit valita koneistusmenetelmäksi TYÖKAPPALEKOHTAINEN tai TYÖKALUKOHTAINEN. Valinta tallennetaan siihen kuuluvalle työkappaletasolle ja muut mahdolliset sisäänsyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esitetään sisäänsyöttö WORKPIECE ORIENTED lyhenteellä WPO ja TOOL ORIENTED lyhenteellä TO.

Ohjelmanäppäimellä YHDISTÄ/EROTA merkitään ne kiinnittimet, jotka työkalukohtaisessa koneistuksessa huomioidaan mukaan työnkulun laskennassa. Yhdistetyt kiinnitykset merkitään alleviivattuna, erotetut kiinnitykset yliviivattuna. Taulukkokuvauksessa yhdistetyt työkappaleet merkitään sarakkeessa METHOD lyhenteellä **CTO**.

Sisäänsyöttöä TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä, se ilmestyy vain, jos työkappaletasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkappaleelle.

> Jos kiinnitystasossa asetetaan koneistusmenetelmä, sisäänsyötöt tallennetaan työkappaletasolle ja mahdollisesti olemassa olevat määrittelyt ylikirjoitetaan.

Tila: Ohjelmanäppäimellä AIHIO merkitään kiinnittimet ja siihen kuuluvat työkappaleet vielä koneistamattomiksi ja tilakenttään tulee merkintä BLANK. Käytä ohjelmanäppäintä VAPAA PAIKKA, jos haluat ohittaa tämän kiinnittimen koneistuksessa, tilakenttään STATUS ilmestyy EMPTY

Yksityiskohtien asetus kiinnitystasossa

- Kiinnitin: Näytöllä esitetään kiinnittimen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee kiinnittimien lukumäärä tämän tason sisäpuolella.
- Nollapiste: Syötä sisään kiinnittimen nollapiste
- NP-taulukko: Syötä sisään sen nollapistetaulukon nimi ja polku, joka on voimassa työkappaleen koneistamista varten. Määrittely tallennetaan työkappaletasolle.
- NC-makro: Työkalukohtaisessa koneistuksessa makron TCTOOLMODE asemesta suoritetaan normaali työkalunvaihdon makro.
- **Varm. korkeus**: (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus kiinnittimen suhteen.
- Akseleille voidaan määritellä turva-asemat, jotka voidaan lukea NC-makroista komennolla SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Käskyllä SYSREAD FN18 ID510 NR 5 voidaan määritellä, ohjelmoidaanko arvo sarakkeeseen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo luetaan NC-makroihin ja ohjelmoidaan sen mukaan

AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU	OHJ Mac	ELMA T hining	AULUKO metho	DN EDI' d?	TOINTI		
Palet.	ID:P	AL4-20 PAL_	6-4 FIX	_P G M			
Kiin Mene Tila	nitin telmä :	: 1/ : <mark>TY</mark> AI	4 <mark>OKAPPP</mark> HIO		ENTOI	TU	s 📕
Kiin Mene Tila	nitin telmä :	: 2/ : TY AI	4 OKALU HIO	ORIEN	OITU		
Kiin Mene Tila	nitin telmä :	: 3/ : TY AI	4 OKAPP. HIO	/TYOKA	A. ORI	ENT. ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	
		NAYTA PALETIN TASO	NAYTA TYOKAPP. TASO	KIINNITIN KAPPALE KIINNITIN	LISÄÄ KIINNITIN		POISTA

AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU	OHJELMA TAULUKON EDITOINTI Nollapiste?	
Palet. I Kiinniti Nollapis X∎0	ID:PAL4-206-4 PAL_FIX_PGM in: 1/4 ste: Y10 Z22,5	
NP-taulu NC-makro Varm.kor X	ukko: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D b: rk.: Y Z100	
KIINNITIN KIIN	NULTIN NAVTA NAVTA KIINNITIN LISAA PALETIN TVOKAPP. KAPPAL TROV	POISTA KIINNITIN



Työkappaletason asetus

- Työkappale: Näytöllä esitetään työkappaleen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee työkappaleiden lukumäärä tämän kiinnitintason sisäpuolella.
- Menetelmä: Voit valita koneistusmenetelmäksi TYÖKAPPALEKOHTAINEN tai TYÖKALUKOHTAINEN. Taulukkokuvauksessa esitetään sisäänsyöttö WORKPIECE ORIENTED lyhenteellä WPO ja TOOL ORIENTED lyhenteellä TO. Ohjelmanäppäimellä YHDISTÄ/EROTA merkitään ne työkappaleet, jotka työkappalekohtaisessa koneistuksessa huomioidaan mukaan työnkulun laskennassa. Yhdistetyt työkappaleet merkitään alleviivattuna, erotetut työkappaleet yliviivattuna. Taulukkokuvauksessa yhdistetyt työkappaleet merkitään sarakkeessa METHOD lyhenteellä CTO.
- Tila: Ohjelmanäppäimellä AIHIO merkitään työkappale vielä koneistamattomaksi ja tilakenttään tulee BLANK. Käytä ohjelmanäppäintä VAPAA PAIKKA, jos haluat ohittaa tämän työkappaleen koneistuksessa, tilakenttään ilmestyy EMPTY

Aseta menetelmä ja tila paletti- tai kiinnitintasossa, sisäänsyötöt tallennetaan näin kaikille siihen liittyville työkappaleille.

Jos tason sisällä on useita erilaisia työkappaleita, täytyy erilaiset työkappaleen määritellä peräjälkeen. Työkalukohtaisessa koneistuksessa voidaan kukin erilainen työkappale silloin merkitä ohjelmanäppäimellä YHDISTA/EROTA ja koneistaa ryhmittäin.

Yksityiskohtien asetus työkappaletasossa

- **Tvökappale:** Nävtöllä esitetään tvökappaleen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee työkappaleiden lukumäärä tämän kiinnitin- tai palettitason sisäpuolella.
- Nollapiste: Nollapisteen sisäänsyöttö työkappaleelle
- NP-taulukko: Syötä sisään sen nollapistetaulukon nimi ja polku, joka on voimassa työkappaleen koneistamista varten. Jos käytät kaikille työkappaleille samaa nollapistetaulukkoa, syötä sisään niiden nimet polkumäärittelyineen paletti- ja kiinnitystasoihin. Määrittelyt tallennetaan automaattisesti työkappaletasolle.
- **NC-ohjelma**: Syötä sisään sen NC-ohjelman polku, jota tarvitaan työkappaleen koneistamiseksi
- Varm. korkeus: (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus työkappaleen suhteen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo on luettu NC-makroihin ja ohjelmoitu sen mukaan



AUTOMAATTINE OHJ.KULKU	NOL	ELMA TAU Lapiste?	LUKON	EDII	FOINTI		
Palet. Työkap Nollap X <mark>84,5</mark> 0	ID:P pale: iste: 2	AL4-206- PALF 1/4 Y20,95	4 IXP	Ki ZBI	inn.:1		M S
NP-tau NC-ohj Varm.k	lukko elma: ork.:	: <u>TNC:∖R</u> TNC:∖D	K\TES UMPPGI	1\FK1	3LE01.0 H		
×		Y		210	0		
түёкарр.	ТҮЙКАРР.	NAYTA KIINNIT. TASO		ÖKAPP.		LISAA TYOKAPP.	POISTA TYÖKAPP.

Työkalukohtaisen koneistuksen kulku



TNC toteuttaa työkalukohtaisen koneistuksen vain silloin, jos menetelmä TYÖKALUKOHTAINEN on valittu ja sitä kautta taulukossa on sisäänsyöttö TO tai CTO.

- TNC tunnistaa menetelmäkentän asetuksista TO tai CTO, että optimoidun koneistuksen tulee tapahtua näiltä riveiltä eteenpäin.
- Paletinhallinta aloittaa NC-ohjelman, joka sijaitsee TO-asetuksen rivillä
- Ensimmäinen työkappale koneistetaan seuraavaan TOOL CALL käskyyn saakka. Erikoistyökalunvaihtomakrossa työkappale siirretään pois
- Sarakkeen W-STATE asetus AIHIO vaihtuu asetukseen KESKEN ja TNC syöttää heksadesimaalimuotoisen arvon kenttään CTID

G

Kenttään CTID sisäänsyötetty arvo kertoo TNC:lle yksityiskohtaista tietoa koneistuksen jatkamista. Jos tämä arvo poistetaan tai muutetaan, koneistuksen jatkaminen tai sen keskeyttäminen ja aloittaminen uudelleen ei ole enää mahdollista.

- Palettitiedoston kaikki muut rivit, joiden METHODE-kentässä on tunnus CTO, käsitellään samalla tavoin kuin ensimmäinen työkappale. Työkappaleiden koneistus voi tästä eteenpäin tapahtua useampien kiinnitysten avulla.
- TNC toteuttaa seuraavalla työkalulla muut koneistusvaiheet edelleen alkaen riviltä, jonka asetus on TO, mikäli seuraavat ehdot täyttyvät:
 - Seuraavan rivin PAL/PGM-kentässä on asetus PAL
 - Seuraavan rivin METHOD-kentässä on asetus TO tai WPO
 - Valmiiksi toteutettujen rivien METHODE-kentässä on vielä asetuksia, joiden tila ei ole TYHJÄ tai LOPETETTU
- CTID-kenttään sisäänsyötettyjen arvojen perusteella NC-ohjelma jatkaa tallennetusta paikasta. Säännönmukaisesti toteutetaan ensimmäisen kappaleen yhteydessä työkalunvaihto, myöhempien työkapaleiden yhteydessä TNC estää työkalunvaihdon
- CTID-kentän asetus päivitetään jokaisen koneistusvaiheen yhteydessä. Jos NC-ohjelmassa toteutetaan käsky END PGM tai M02, mahdollisesti olemassa oleva asetus poistetaan ja koneistustilan kenttään syötetään LOPETETTU.

G

Lauseajossa vain työkappalekohtainen koneistus on mahdollinen. Sen jälkeen seuraavat kappaleet koneistetaan sisäänsyötetyn menetelmän mukaisesti.

Kenttään CT-ID sisäänsyötetty arvo säilyy voimassa enintään 2 viikon ajan. Tänä aikana voidaan koneistusta jatkaa muistiin tallennetusta kohdasta. Sen jälkeen arvo poistetaan, jotta kiintolevylle vapautuisi lisää muistitilaa.

Käyttötavan vaihto on sallittu sen jälkeen, kun sisäänsyöttöjen TO tai CTO yksi ryhmä on toteutunut

Seuraavat toiminnot eivät ole mahdollisia:

- Liikealueen vaihto
- PLC-nollapistesiirto
- M118

Palettitiedostosta poistuminen

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Toisen tiedostotyypin valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyypin ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- Valitse haluamasi tiedosto

Palettitiedoston käsittely



Koneparametrissa 7683 määrittelet, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla (katso "Yleiset käyttäjäparametrit" sivulla 642).

Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttötestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 627).

- Tiedostonhallinnan valinta jatkuvan lauseajon tai yksittäislauseajon käyttötavalla: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- Palettitaulukon käsittely: Paina NC-käynnistysnäppäintä, jolloin TNC käsittelee paletit koneparametrin 7683 asetuksen mukaisesti

1

4.14 Palettikäyttö työkalukohtaisella k<mark>on</mark>eistuksella

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 ohjelmanppäintä AVAA OHJELMA: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- ▶ Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM



RUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU							LMA TAUL. OINTI	
8 BEGIN PGM FK1 MM		NR	PAL/PGM	NAME		>>		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0	Z-20	ø	PAL	120				
Z BLK FORM 0.2 X+100 Y+10	80 Z+0	1	PGM	1.Н				
3 TOOL CALL 3 Z		2	PAL	130				s 📕
4 L Z+250 R0 FMAX		3	PGM	SLOLD.	4			•
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX		4	PGM	FK1.H				
5 L Z-10 R0 F1000 M3		5	PGM	SLOLD.	4			· •
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA9	8 R+5 R>	6	PGM	SLOLD.H	4			
B FC DR- R18 CLSD+ CCX+20	CCY+30	7	PAL	140				DIAGNOSE
	0%	5-	TST	09:4	17			
	0%	SC	Nmコ	LIM	IT 1			
× +12.000	Y +	64	.704	ΙZ	+ !	91.73	32	
+a +0.000+	ŀA	+ 6	.000) + B	+ 11	08.80	00	
				S1	0.0	00		

HEIDENHAIN iTNC 530









Ohjelmointi: Työkalut

i

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" sivulla 203). 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** 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 CALLlauseella, jossa syötetään sisään uusi karan kierrosluku:



- ▶ Työkalukutsu 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 kuin 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 DEFsuoraan 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 voidaan määrittää kahdella tavalla:

Työkalun pituuden ja nollatyökalun pituuden L 0 välinen ero.

Etumerkki:

- L>L0: Työkalu on pidempi kuin nollatyökalu
- L<L0: Työkalu on lyhyempi kuin nollatyökalu

Pituuden määritys:

- Aja nollatyökalu työkaluakselin peruspisteeseen (esim. työkappaleen yläpinta Z=0)
- Aseta työkaluakselin näyttö arvoon nolla (peruspisteen asetus)
- Vaihda seuraava työkalu
- Aja työkalu samaan peruspisteeseen kuin nollatyökalu
- Nyt työkaluakselin näyttö ilmoittaa työkalun pituuseron nollatyökaluun nähden
- Ota arvo talteen näppäimellä "Hetkellisaseman tallennus" TOOL DEF-lauseeseen tai työkalutaulukkoon

Pituuden L määritys esiasetuslaitteen avulla

Syötät sisään määritetyn arvon suoraan työkalun määrittelyssä TOOL DEF tai työkalutaulukossa.







Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

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 työkalumäärittely: Paina näppäintä TOOL DEF



Työkalun numero: Työkalun yksiselitteinen merkitseminen työkalun numeron avulla

- **Työalun 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



5.2 Työkalutiedot

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 30000 työkalua ja tallentaa niiden tiedot. Uuden taulukon avauksessa TNC:n asettamien työkalujen lukumäärä määritellään koneparametrilla 7260. Katso editointitoiminnot myöhemmin tässä kappaleessa. Jotta työkalulle voitaisiin syöttää sisään enemmän korjaustietoja (työkalun numeron indeksointi), aseta koneparametriksi 7262 erisuuri kuin 0.

Työkalutaulukkoja täytyy käyttää, jos

- haluat asettaa indeksoituja työkaluja, kuten esim. useampia pituuskorjauksia käsittävä astepora (Sivu 171)
- kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla
- haluat mitata työkalut automaattisesti TT 130-mittalaitteella, ks. kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja, kappale 4
- haluat tasoittaa koneistustyökierrolla 22 (katso "ROUHINTA (Työkierto 22)" sivulla 407)
- haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251...254 (katso "SUORAKULMATASKU (Työkierto 251)" sivulla 355)
- haluat työskennellä automaattisella leikkauspisteen laskennalla

Työkalutaulukko: Standardityökalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
т	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (esim. 5, indeksointi: 5.2)	-
NAME	Nimi, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa	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	Lastuamispituus työkaluakselilla?
ANGLE	Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumisliikkeessä materiaaliin työkierroilla 22 ja 208	Maksimi tunkeutumiskulma?
TL	Työkalun eston asetus (TL : sanasta T ool L ocked = engl. Työkalu lukittu)	Tkl estetty? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
RT	Sisartyökalun numero – mikäli saatavilla – korvaustyökaluna (RT: sanasta Replacement Tool = engl. vaihtotyökalu); katso myös TIME2	Sisartyökalu?

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi	
TIME1	Työkalun maksimi kestoaika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.	Maks. kestoaika?	
TIME2	Työkalun maksimi kestoaika työkalukutsulla TOOL CALL minuuteissa: Jos todellinen kestoaika saavuttaa tai ylittää tämän arvon, niin seuraavan työkalukutsun TOOL CALL yhteydessä TNC asettaa karaan sisartyökalun (katso myös CUR.TIME)	Maks. kestoaika kutsulla TOOL CALL?	
CUR.TIME	Työkalun todellinen kestoaika minuuteissa: TNC laskee todellisen kestoajan (CUR.TIME : sanasta CUR rent TIME = engl. hetkellinen/ juokseva aika) kulun itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttöajan (jo käytetty)	Todellinen käyttöaika?	
DOC	Kommentti työkalulle (enintään 16 merkkiä)	Työkalukommentti?	
PLC	Informaatio sille työkalulle, die joka tulee siirtää PLC:hen	PLC-tila?	
PLC-VAL	Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen	PLC-arvo?	
РТҮР	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa	Työkalutyyppi paikkataulukolle?	
NMAX	Karan kierrosluvun rajoitus tälle työkalulle. Valvonnan kohteena ovat sekä ohjelmoitu arvo (virheilmoitus) että kierrosluvun kasvu potentiometrin kautta. Toiminto ei voimassa: syötä sisään –	Maksimikierrosluku [1/min]?	
LIFTOFF	Määrittely, tuleeko TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään Y , TNC ajaa työkalun 0.1 mm irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan NC-ohjelmassa toiminnolla M148 (katso "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148" sivulla 278)	Työkalun irtiajo Y/N ?	
P1 P3	Konekohtainen toiminto: Arvojen lähetys PLC:lle. Katso koneen käyttöohjekirjaa.	Arvo?	
KINEMATIC	Konekohtainen toiminto: Kulmajyrsinpään kinematiikan kuvaus, jonka TNC huomioi aktiivisen koneen kinematiikan lisäksi	Täydentävä kinematiikan kuvaus?	
T-ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöporaustyökierrosta (Työkierto 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys	Kärkikulma (Tyyppi DRILL+CSINK)?	
PITCH	Työkalun kierteen nousu (tällä hetkellä vielä ilman toimintoa)	Kierteen nousu (vain työkalutyyppi TAP)?	



i

Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten

Työkiertojen kuvaus automaattista työkalun mittausta varten: Katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa, kappale 4.

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi	
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	Terien lukumäärä?	
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 0,9999 mm	nistusta varten. Jos Kulumistoleranssi: Pituus? Iun käytön (Tila L).	
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?	
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = –)?	
TT:R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Esiasetus: Työkalun säde R (Näppäin NO ENT saa aikaan R)	Työkalusiirtymä Säde?	
TT:L-OFFS	Sädemittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa MP6530 mittausneulan yläreunan ja työkalun alareuna välillä. Esiasetus: 0	Työkalusiirtymä 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?	

Työkalutaulukko: Täydentävät työkalutiedot automaattista kierrosluvun/syöttöarvon laskentaa varten

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
ТҮР	Työkalun tyyppi: Ohjelmanäppäin VALITSE TYYPPI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita työkalun tyypin Toiminnolle on tällä hetkellä varattu vain työkalutyypit DRILL (pora) ja MILL (jyrsin)	Työkalun tyyppi?
TMAT	Työkalun terän materiaali: Ohjelmanäppäin VALITSE TERÄN MATERIAALI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita TERÄN MATERIAALIN	Työkalun materiaali?
CDT	Lastuamisarvotaulukko: Ohjelmanäppäin VALITSE CDT (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita lastuamisarvotaulukon	Lastuamistietojen taulukko?

1

Työkalutaulukko: Työkalutiedot kytkevää 3Dkosketusjärjestelmää varten (vain jos bitin 1 asetus koneparametrissa MP7411 = 1, katso myös kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa)

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CAL-OF1	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakkeessa olevan 3D- kosketusjärjestelmän pääakselin suuntaisen keskipistesiirtymän, jos työkalun numero on määritelty kalibrointivalikolla	Kosketuspään keskipistesiirtymä pääakselilla?
CAL-OF2	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakkeessa olevan 3D- kosketusjärjestelmän sivuakselin suuntaisen keskipistesiirtymän, jos työkalun numero on määritelty kalibrointivalikolla	Kosketuspään keskipistesiirtymä sivuakselilla?
CAL-ANG	Kalibroinnissa TNC huomioi karan kulman, jonka mukaan 3D- kosketuspää on kalibroitu, jos työkalun numero on määritelty kalibrointivalikolla	Karan kulma kalibroinnissa?



Työkalutaulukoiden muokkaus

Ohjelmanajoa varten voimassa olevan työkalutaulukon nimi on TOOL.T. TOOL T on oltava tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja sitä voidaan muokata vain koneen käyttötavalla. Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tyyppitunnuksella .T.

5.2 Työkalutiedot TYÖKALU-

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

Valitse haluamasi koneen käyttötapa



Työkalutaulukon valinta: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALU TAULUKKO

Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asentoon "PÄÄLLÄ"

Muun halutun työkalutaulukon avaus

Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.



Kutsu tiedostonhallinta.

- Tiedostotyypin näytön valinta: Paina ohielmanppäintä VALITSE TYYPPI
- Tyypin .T tiedostojen näyttö: 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 vlikirjoittaa sen hetkisen arvon tai syöttää sisään uuden arvon. Katso muut editointitoiminnot seuraavasta taulukosta.

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

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Työkalun nimen etsintä taulukosta	ETSI Työkalun Nimi
Työkalutietojen esitys sarakkeittain tai työkalun kaikkien työkalutietojen esitys yhdellä kuvaruudun näyttösivulla	LISTAN MUOTO

TYÖKALU-TAULUKON EDITOINTI TYÖKALUN PITUUS ?						LMOINTI	
Tieto:	TOOL.T	M	1			>>	м
0 1	ULLWERKZEUG	+0	+0	+0	+0		
1		+0	+1	+0	+0		s 📕
2		+0	+2	+0	+0		•
з		+0	+20	+0	+0		-
4		+0	+4	+0	+0		1.4
5		+0	+5	+0	-0.25		
6		+0	+6	+0	+0		DIAGNOSE
			0% S-1 0% SEN	IST 09: Mmj Lir	43 IIT 1		
X	-0.33	32 Y	+11	.995 Z	+10	0.250	
₩a	+0.00	90 * A	+ 0	.000 + B	+16	8.800	
HETK.	PR MAN(0)	T 5	ZS	S 1	0.00	00 M 5 / 9	
		SIVU	SIVU	EDITOI EI ON	ETSI TYÖKALUN NIMI	PAIKKA- TAULUKKO	LOPP

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Hyppy rivin alkuun	RIVIN ALKUUN
Hyppy rivin loppuun	RIVIN LOPPUUN
Kirkkaan taustakentän kopiointi	KOPIOI Nykyinen Arvo
Kopioidun kentän sijoitus	LIITA Kopioitu Arvo
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	LISAA Loppuun N Rivir
Lisää indeksoidun työkalun numeron rivi olemassa olevan rivin jälkeen. Toiminto on käytettävissä vain, jos työkalulle on mahdollista asettaa useampia korjaustietoja (koneparametri 7262 erisuuri kuin 0). TNC lisää olemassa indeksin jälkeen työkalutietojen kopion ja korottaa indeksinumeroa yhdellä. Käyttö: esim. astepora useilla pituuskorjauksilla	LISAA RIVI
Olemassa olevan rivin (työkalun) poisto	POISTA Rivi
Paikan numeron näyttö / ei näyttöä	TASKU-NR. NAYTA HIMMENNA
Kaikkien työkalujen näyttö / Vain niiden työkalujen näyttö, jotka on tallennettu paikkataulukkoon	ТУДКЯЦИТ NВУТА НІММЕЛИЙА

Työkalutaulukon lopetus:

Kutsu tiedostonhallinta ja valitse toisen tyypin tiedosto, esim. koneistusohjelma

Ohjeita työkalutaulukoille

Koneparametrilla 7266.x asetetaan, mitä määrittelyjä työkalutaulukkoon voidaan tehdä ja missä järjestyksessä ne suoritetaan.



Voit ylikirjoittaa työkalutaulukon yksittäisiä sarakkeita tai rivejä jonkin toisen tiedoston tiedoilla. Alkuehdot:

- Kohdetiedoston on oltava valmiiksi olemassa
- Kopioitava tiedosto saa sisältää vain ylikirjoitettavat (korvattavat) sarakkeet (rivit)

Yksittäiset sarakkeet tai rivit kopioidaan ohjelmanäppäimellä KORVAA KENTÄT (katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi" sivulla 103).

Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla

HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelman TNCremoNT avulla voidaan halutut työkalutiedot siirtää käytännöllisellä tavalla ulkoisesta PC:stä TNC:hen(katso "Tiedonsiirron ohjelmisto" sivulla 615). Tämä menettely tulee eteen silloin, kun työkalutiedot määritetään ulkoisessa esiasetuslaitteessa ja siirretään sen jälkeen TNC:hen. Huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Kopioi TNC:hen työkalutaulukko TOOL.T, esim. tiedoston TST.T jälkeen
- Käynnistä tiedonsiirto-ohjelma TNCremoNT
- Perusta yhteys TNC:hen
- Siirrä kopioitu työkalutaulukko TST.T PC:hen
- Redusoi tekstieditorin avulla niitä tiedoston TST.T rivejä ja sarakkeita, jotka täytyy muuttaa (katso kuvaa). Pidä tällöin huoli siitä, että otsikkorivi ei muutu ja tiedot liittyvät aina kyseiseen sarakkeeseen Työkalun numero (sarake T) ei saa olla juokseva
- Valitse TNCremoNT:ssä valikkokohta <Lisätiedot> ja <TNCcmd>: TNCcmd käynnistyy
- Siirtääksesi tiedoston TST.T TNC:hen syötä sisään seuraava käsky ja paina Return (katso kuvaa): put tst.t tool.t /m
- Tiedonsiirron yhteydessä ylikirjoitetaan vain ne työkalutiedot, jotka on määritelty kappaletiedostossa (esim. TST.T). Kaikki muut taulukon TOOL.T työkalutiedot säilyvät muutttumattomana.

Voit määritellä tiedostonhallintaan sen, kuinka työkalutaulukot kopioidaan TNC-tiedostonhallinnan kautta (katso "Taulukon kopiointi" sivulla 104).

BEGIN TST .T MM		
T NAME	L	R
1	+12.5	+9
3	+23.15	+3.5
[END]		

jTNC530 - TNCend Enter Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06 MCcnd - VIN32 Command Ling Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06 mmeeting sith TNC530 (160 1.160 .23)... nnmeeting sith State Version State Client Control State Client Client

Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten

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

Automaattista työkalunvaihtajaa varten tarvitaan paikkataulukko TOOL_P.TCH. TNC hallitsee useampia paikkataulukoita mielivaltaisilla tiedostonimillä. Ohjelmanajoa varten aktivoitava paikkataulukko valitaan ohjelmanajon käyttötavalla tiedostonhallinnan avulla (tila M). Jotta paikkataulukossa voitaisiin hallita useampia makasiineja (paikkanumeron indeksointi), aseta parametrien 7261.0 - 7261.3 arvot erisuuriksi kuin 0.

Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käyttötavalla

TYÖKALU-
TAULUKKO

 Työkalutaulukon valinta: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO



Paikkataulukon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PAIKKATAULUKKO



Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE

Tieto	: TOOL	P.TCH								- 11	н 🕠
Р	Ť	TNAME	ST	FL	DOC					- 11	
0	0	NULLWERK	EUG S								
1	1			F						- 11	5
z				FL							•
3				L							т.
4				L							· 1.
5										-	
6	6										DIAGNOSE
	1.1.1			0%	S-I	ST	09:4	3		'	-
				0%	SEN	m 🗆 🛛	LIMI	T 1			
X		-0.3	32 Y		+11.	995	Z	+ 1	00.25	50	
₩ a		+0.00	30 + A		+0.	000	₩ B	+ 1	08.80	<u> 9</u> 0 -	
							S 1	0.0	00	- 11	

PGM MGT

Valitse paikkataulukko ohjelman tallennuksen/	1
editoinnin käyttötavalla	

- Kutsu tiedostonhallinta.
 - Tiedostotyypin näytön valinta: Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI
 - Tyypin .TCH tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä TCH TIEDOSTOT (toinen ohjelmanäppäinpalkki).
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä ENT tai ohjelmanäppäimellä VALITSE

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
Р	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	-
т	Työkalun numero	Työkalun numero?
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	Palauta työkalu aina takaisin samaan paikkaan makasiinissa (F : sanasta F ixed = engl. määrätty)	Kiinteä paikka? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
L	Paikan esto (L : sanasta L ocked = engl. Lukittu, katso myös saraketta ST)	Paikka estetty Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
PLC	Tietoja, jotka tätä työkalupaikkaa varten on välitettävä PLC:hen	PLC-tila?
TNAME	Työkalun nimien näyttö tiedostosta TOOL.T	-
DOC	Kommentin näyttö työkalulle tiedostosta TOOL.T	-
РТҮР	Työkalun tyyppi. Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Työkalutyyppi paikkataulukolle?
P1 P5	Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Arvo?
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT
LOCKED_ABOVE	Hyllymakasiini: Yläpuolisen paikan esto	Yläpuolisen paikan esto?
LOCKED_BELOW	Hyllymakasiini: Alapuolisen paikan esto	Alapuolisen paikan esto?
LOCKED_LEFT	Hyllymakasiini: Vasemmanpuolisen paikan esto	Vasemmanpuolisen paikan esto?
LOCKED_RIGHT	Hyllymakasiini: Oikeanpuolisen paikan esto	Oikeanpuolisen paikan esto?

i

Paikkataulukon editointitoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Paikkataulukon uudelleenasetus	PALAUTA PAIKKA- TAULUKKO
Sarakkeen työkalun numero T uudelleenasetus	PALUU SARAKE T
Hyppy seuraavan rivin alkuun	SEURAAVA RIVI
Sarakkeen palautus perustilaan. Koskee vain sarakkeita RSV, LOCKED_ABOVE, LOCKED_BELOW, LOCKED_LEFT ja LOCKED_RIGHT	RESETOI SARAKE



Työkalutietojen kutsu

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

Valitse työkalun kutsu näppäimellä TOOL CALL



- ▶ Työkalun numero: Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen TOLL DEF lauseessa tai työkalutaulukossa. 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
- Karan akselisuunta X/Y/Z: Työkaluakselin sisäänsyöttö
- Karan kierrosluku S: Syötä sisään karan kierrosluku suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä S AUTOM. LASKENTA. TNC rajoittaa karan kierrosluvun maksimiarvoon, joka on asetettu koneparametrissa 3515. Vaihtoehtoisesti voit määritellä lastuamisnopeuden V c yksikössä m/ min. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä VC
- Syöttöarvo F: Syötä sisään syöttöarvo suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä F AUTOM. LASKENTA. TNC rajoittaa syöttöarvon "hitaimman akselin" maksimiarvoon (koneparametrin 1010 asetus). F vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon TOOL CALL -lauseessa
- ► Työkalun pituuden työvara DL: Työkalun pituuden Delta-arvo
- Työkalun säteen työvara DR: Työkalun säteen Deltaarvo
- ► Työkalun säteen työvara DR2: Työkalun säteen 2 Delta-arvo

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 **T00L DEF** -lauseessa tulee eteen esivalinta seuraavaa asetettavaa työkalua varten. Sitä varten syötä sisään työkalun numero tai Q-parametri, tai työkalun nimi lainausmerkeissä

Työkalunvaihto

ĥ	

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 597
- Vaihda työkalu
- Ohjelmankulun jatkaminen, katso "Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen", sivu 599

5.2 Työkalutiedot

Automaattinen työkalun vaihto

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

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä: M101

M101 on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun työkalun kestoaika **TIME1** saavutetaan, TNC vaihtaa automaattisesti tilalle sisartyökalun. Sitä varten täytyy ohjelman alussa aktivoida lisätoiminto **M101**. Toiminnon **M101** voimassaolo voidaan peruuttaa toiminnolla **M102**.

Automaattinen työkalunvaihto tapahtuu

- kestoajan ylittymisen jälkeisen seuraavan NC-lauseen jälkeen, tai
- viimeistään yhden minuutin kuluttua kestoajan ylittymisestä (laskenta vastaa 100%:n nopeusasetusta)



Jos kestoaika umpeutuu M120-toiminnon (lauseen esikatselu) ollessa voimassa, TNC vaihtaa työkalun vasta sen lauseen jälkeen, jossa sädekorjaus peruutetaan R0lauseella.

TNC toteuttaa automaattisen työkalunvaihdon myös silloin, kun vaihtoajankohdan hetkellä ollaan juuri toteuttamassa koneistustyökiertoa.

TNC ei toteuta automaattista työkalunvaihtoa, mikäli ollaan toteuttamassa työkalunvaihto-ohjelmaa.

Alkuehdot standardi-NC-lauseille sädekorjauksella R0, RR, RL

Sisartyökalun säteen tulee olla sama kuin alunperin asetetun työkalun säde. Jos säteet eivät ole samat, TNC näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua.

NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3Dkorjauksella

Katso "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)", sivu 183. Sisartyökalun säde saa poiketa alkuperäisestä työkalusta. Sitä ei huomioida CAD-järjestelmistä siirretyillä ohjelmalauseilla. Delta-arvo (**DR**) syötetään sisään työkalutaulukossa tai **TOOL CALL** -lauseessa.

Jos **DR** on suurempi kuin nolla, TNC näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua. Tämä viesti voidaan mitätöidä M-toiminnolla **M107** ja aktivoida taas toiminnolla **M108**.

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.



Kun ohjelmalauseet laaditaan CAD-järjestelmässä pintanormaalivektoreiden avulla, TNC voi suorittaa kolmiulotteisen työkalukorjauksen, katso "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)", sivu 183

Työkalun pituuskorjaus

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



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 = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$ ja

L:	Työkalun pituus L saadaan T00L DEF -lauseesta tai työkalutaulukosta
DL _{TOOL CALL} :	Työvara DL pituudelle T00L CALL -lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)
DL _{TAR} :	Työvara DL pituudelle työkalutaulukosta



Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää

- RL tai RR sädekorjaukselle
- R+ tai R- sädekorjaukselle akselisuuntaisessa siirtoliikkeessä
- **RO**, 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 huomioidaan Delta-arvot sekä **TOOL CALL**-lauseesta että työkalutaulukosta:

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

R:	Työkalun säde R saadaan TOOL DEF -lauseesta tai työkalutaulukosta
DR _{tool call} :	Työvara DR säteelle TOOL CALL -lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)
DR _{TAB:}	Työvara DR säteelle saadaan työkalutaulukosta

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: R0

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

Käyttö: Poraus, esipaikoitus.




Rataliikkeet sädekorjauksella: RR ja RL

RR Työkalu liikkuu muodosta oikealla

RL Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

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

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

Sädekorjaus aktivoituu sen lauseen lopussa, jossa se ensimmäisen kerran ohjelmoidaan.

Voit aktivoida sädekorjauksen myös koneistustason lisäakseleita varten. Ohjelmoi lisäakselit myös jokaisessa myöhemmässä lauseessa, koska muuten TNC suorittaa sädekorjauksen pääakselille.

Sädekorjauksessa **RR/RL** ja peruutuksessa **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.

Sädekorjauksenn sisäänsyöttö

Ohjelmoi haluamasi ratatoiminto, syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvista painamalla näppäintä ENT.

SÄDEKORJ.: R	L/RR/EI KORJ.?
RL	Työkalun liike ohjelmoidun muodon vasemmalla puolella: Paina ohjelmanäppäintä RL tai
RR	Työkalun liike ohjelmoidun muodon oikealla puolella: Paina ohjelmanäppäintä RR tai
ENT	Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina näppäintä ENT
END	Lauseen loppu: Paina näppäintä END







5.<mark>3 T</mark>yökalukorjaus

Sädekorjaus: Nurkan koneistus

Ulkonurkat:

Kun olet ohjelmoinut sädekorjauksen, niin TNC ohjaa työkalua ulkonurkissa pitkin liittymäkaarta tai suoraa (valinta koneparametrilla MP7680). 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.



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

Nurkan koneistus ilman sädekorjausta

Koneistuksessa ilman sädekorjausta voit vaikuttaa työkalun rataan ja syöttöarvoon työkappaleen nurkissa lisätoiminnolla **M90**, Katso "Nurkan tasoitus: M90", sivu 265.





5.4 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)

Johdanto

TNC voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X,Y ja Z lisäksi on määriteltävä myös pintanormaalivektorin komponentit NX, NY ja NZ (katso kuvaa ja selitystä myöhemmin tällä sivulla).

Jos haluat tästä vielä suorittaa työkalun suuntauksen tai kolmidimensionaalisen sädekorjauksen, täytyy näissä lauseissa olla vielä lisäksi yksi normivektori komponenteilla TX, TY ja TZ (katso kuvaa).

Suoran loppupiste, pintanormaalin komponentit ja työkalun suuntauskoordinaatit täytyy jättää CAD-järjestelmän laskettavaksi.

Sisäänsyöttömahdollisuudet

- Työkalun käyttäminen mitoilla, jotka eivät ole samoja kuin CADjärjestelmässä 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.
- Kehän jyrsintä: Jyrsimen säteen korjaus kohtisuorassa liikesuuntaan nähden ja kohtisuorassa työkaluun nähden (3-dimensionaalinen sädekorjaus työkalun suuntauksen määrittelyllä). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun vaippapinnalla.





Normivektorin määrittäminen

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 P_T, nurkkajyrsimillä pisteeseen P_T ' tai P_T (katso kuvaa). Työkalun suuntauksen suunta asetetaan komponenteilla TX, TY ja TZ

Aseman koordinaattien X,Y, Z ja pintanormaalin koordinaattien NX, NY, NZ tai TX, TY, TZ on oltava NClauseessa 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 pääsääntöisesti aina 7 pilkun jälkeisellä numerolla 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 "NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella", sivu 178).

TNC ei varoita virheilmoituksella, mikäli työkalun ylimitta vahingoittaa muotoa.

Koneparametrilla 7680 määritellään, onko CAD-järjestelmä korjannut työkalun pituuden kuulan keskipisteellä $\rm P_{T}$ vai kuulan alanapapisteellä $\rm P_{SP}$ (katso kuvaa).





Sallitut työkalun muodot

Sallitut työkalun muodot (katso kuvaa) asetetaan työkalutaulukossa työkalun säteiden ${\bf R}$ ja ${\bf R2}$ 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**: Pyöristysjyrsin

Näiden määrittelyjen perusteella saadaan myös työkalun peruspisteen P_T 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 Deltaarvoiksi työkalutaulukkoon tai työkalukutsussa **TOOL CALL**:

- Positiivinen Delta-arvo DL, DR, DR2: Työkalun mitat ovat suurempia kuin alkuperäistyökalujen mitat (työvara)
- Negatiivinen Delta-arvo DL, DR, DR2: Työkalun mitat ovat pienempiä kuin alkuperäistyökalujen mitat (alimitta)

Tällöin TNC korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon delta-arvon ja työkalukutsun summa.





3D-korjaus ilman työkalun suuntausta

TNC siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla

1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3

Suora 3D-kor	iauksella
0001000 1101	jaanoona

X, Y, Z: Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit

- NX, NY, NZ: Pintanormaalin komponentit
- F: Syöttöarvo
- M: Lisätoiminto

Syöttöarvo F ja lisätoiminto M voidaan syöttää sisään ja niitä voidaan muuttaa käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi.

Suoran loppupisteen koordinaatit ja pintanormaalien koordinaatit on määritelty valmiiksi CAD-järjestelmästä.

LN:

1

Otsajyrsintä: 3D-korjaus ilman työkalun suuntausta ja työkalun suuntauksella

TNC siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

Toiminnon **M128** (katso "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmaoptio 2)", sivu 284) ollessa aktiivinen TNC pitää työkalun kohtisuorassa työkappaleen muotoon nähden, jos LN-lauseessa ei ole asetettu työkalun suuntausta.

Jos LN-lauseessa on määritelty työkalun suuntaus, tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen.



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



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 työkalunsuuntausta

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128



M:

Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla ja työkalunsuuntauksella

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
 - Lisätoiminto

Syöttöarvo **F** ja lisätoiminto **M** voidaan syöttää sisään ja niitä voidaan muuttaa ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla.

Suoran loppupisteen koordinaatit ja pintanormaalien koordinaatit on määritelty valmiiksi CAD-järjestelmästä.



Kehän jyrsintä: 3D-korjaus työkalun suuntauksella

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 (Ohjelmaoptio 2)" sivulla 284). 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



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.

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 F1000 M128

- LN: Suora 3D-korjauksella
- **X, Y, Z**: Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
- TX, TY, TZ: Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
- F: Syöttöarvo
- M: Lisätoiminto

HEIDENHAIN iTNC 530





Esimerkki: Lausemuoto kiertoakseleilla

1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 RL B+12,357 C+5,896 F1000 M128

	Suora
Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
	Suora
C :	Kiertoakseleiden koordinaatit karan suuntausta varten
	Sädekorjaus
	Lisätoiminto

L: X, L: B,

RL: M:

5 Ohjelmointi: Työkalut

i

5.5 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla

Ohje

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn lastuamistietojen taulukoilla.

Mahdollisesti koneenne ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla tai käytettävillä lisätoiminnoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Lastuamistietojen taulukoiden avulla, joissa asetetaan halutut työkappaleen ja työkalun materiaalien yhdistelmät, TNC voi lastuamisnopeuden V_C ja ratasyöttöarvon f_Z perusteella laskea karan kierrosluvun S ja ratasyöttönopeuden F. Laskennan edellytyksenä on, että olet määritellyt ohjelmassa työkappaleen materiaalin ja työkalutaulukossa erilaiset työkalukohtaiset ominaisuudet.

Ennenkuin annat TNC:n laskea automaattisesti lastuamistiedot, täytyy työkalutaulukko aktivoida (tila S) käyttötavalla Ohjelman testaus, jotta TNC pystyy käyttämään työkalukohtaisia tietoja.

Lastuamistietotaulukon editointitoiminnot	Ohjel- manäppäin
Rivin lisäys	LISÄÄ RIVI
Rivin poisto	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon järjestely	LAJITTELE LAUSE NUMEROT
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2.ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Taulukkomuodon editointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	FORMAT





Työkappaleen materiaalien taulukko

Työkappaleen materiaalit määritellään taulukossa WMAT.TAB (katso kuvaa). WMAT.TAB on normaalisti tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja se voi sisältää mielivaltaisen määrän materiaalien nimiä. Materiaalien nimet voivat sisältää enintään 32 merkkiä (myös välilyönti). TNC näyttää sarakkeen NAME sisältöä, kun määrittelet työkappaleen materiaalia ohjelmassa (katso seuraavaa kappaletta).



Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla WMAT= (katso "Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS", sivu 198).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto WMAT.TAB säännöllisin väliajoin.

Työkappaleen materiaalin määrittely NC-ohjelmassa

NC-ohjelmassa materiaali valitaan ohjelmanäppäimellä WMAT taulukosta WMAT.TAB:



VALINTA

IKKUNA

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- Työkappaleen materiaalin ohjelmointi: Paina käyttötavalla Ohjelman tallennus ja editointi ohjelmanäppäintä WMAT.
- Taulukon WMAT.TAB esilleotto: Paina ohjelmanäppäintä VALINTAIKKUNA, minkä jälkeen TNC antaa näytölle päällekkäisen ikkunan niillä materiaaleilla, jotka on tallennettu taulukkoon WMAT.TAB
- Työkappaleen materiaalin valinta: Siirrä kirkaskenttä nuolinäppäimillä haluamasi taulukkomuodon kohdalle ja vahvista se painamalla näppäintä ENT. TNC poimii tämän materiaalin WMAT-lauseeseen
- Dialogin lopetus: Paina näppäintä END
- Jos muutat ohjelmassa olevaa WMAT-lausetta, TNC antaa virheilmoituksen. Tarkista, ovatko TOOL CALL lauseeseen tallennetut lastuamistiedot vielä voimassa.

KASIKI	HYTTO OH NI	IJELMA T MI ?	AULUKON	EDI	TOINTI		
Tie	to: WMAT.TAB						
NR	NAME	DOC					
0	110 WCrV 5	WerkzStahl	1.2519				
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl	1.5752				
2	142 WV 13	WerkzStahl	1.2562				S 🔳
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl	1.5919				
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.73	37				•
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl	1.7131				
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.54	06				Т
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl	1.5920				A
8	19 Mn 5	Baustahl 1.04	82				T I
9	21 MnCr 5	WerkzStahl	1.2162				
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.72	19				DIAGNOSE
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.65	13				
12	30 CrMoV 9	9 VergStahl 1.7707					
13	30 CrNiMo 8	VergStahl 1	.6580				
14	31 CrMo 12	Nitrier-Stahl	1.8515				
15	31 CrMoV 9	Nitrier-Stahl	1.8519				
16	32 CrMo 12	VergStahl 1	.7361				
17	34 CrAl 6	Nitrier-Stahl	1.8504				
18	34 CrAlMo 5	Nitrier-Stahl	1.8507				
19	34 CrAlNi 7	Nitrier-Stahl	1.8550				
			07101				
HLK			1	RIVI	POISTA	SEURAAVA	LISTAN

Työkalun terämateriaalien taulukko

Terän materiaali määritellään taulukossa TMAT.TAB. TMAT.TAB on normaalisti tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja se voi sisältää mielivaltaisen määrän materiaalien nimiä (katso kuvaa). Materiaalien nimet voivat sisältää enintään 32 merkkiä (myös välilyönti). TNC näyttää sarakkeen NAME sisältöä, kun määrittelet työkalun materiaalia työkalutaulukossa TOOL.T.

> Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla TMAT= (katso "Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS", sivu 198).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto TMAT.TAB säännöllisin väliajoin.

Lastuamistietojen taulukko

Työkappaleen/työkalun materiaaliyhdistelmät määritellään niihin liittyvien lastuamistietojen kanssa taulukkoon nimellä .CDT (engl. cutting data file: Lastuamistietojen taulukko; katso kuvaa). Sisäänsyötöt lastuamistietojen taulukkoon ovat vapaasti konfiguroitavissa. Pakollisten sarakkeiden NR, WMAT ja TMAT lisäksi TNC voi käsitellä neljä erilaista lastuamisnopeuden (V_C)/syöttöarvon (F) yhdistelmää.

Hakemistossa TNC:\on tallennettuna vakiolastuamistietojen taulukko FRAES_2.CDT. Voit editoida ja täydentää tiedostoa FRAES_2.CDT mielesi mukaan tai lisätä haluamasi määrän uusia lastuamistietojen taulukoita.

Jos muutat standardia lastuamistietojen taulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla (katso "Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS", sivu 198).

Kaikkien lastuamistietojen tulee olla tallennettuna samaan hakemistoon. Jos hakemisto ei ole standardihakemisto TNC:\, täytyy tiedostossa TNC.SYS avainsanan PCDT= sisäänsyötön jälkeen määritellä hakemistopolku, jonka mukaan lastuamistietotaulukko on tallennettu.

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi lastuamisarvotaulukot säännöllisin väliajoin.

KASIKAYTT	° OH NI	JELMA 1 MI ?	FAULUKON	EDI	TOINTI		
Itelest N 0 I 1 H 2 H 3 H 4 H 5 H 6 H 7 H 8 H 9 H 10 H 12 H 13 H 14 H 15 H 16 H 17 H 18 H 19 H 11 H 12 H 13 H 14 H 15 H (END) I	Million (1) Million (C-P25 (C-P25) (C-P25) (SSE-C05	BOO HH beschicht HH beschicht HS s- Kobalt HS s- Kobalt HS s- Kobalt TICN-beschich Cerret Cerret Cerret Hu unbeschich HH unbeschich HH unbeschich HH unbeschich	at at at tet tet tet tet tet tet				H
		SIVU	SIVU	LISAA RIVI	POISTA RIVI	SEURAAVA RIVI	LISTAN MUOTO

	RF	ARKA-AINE	?					
Tie	to: FRAES_2.CD	THOT	1161		1102	50		н
0 0		HSSEZTIN	49	0.016	55	0.02	0	
1	St 33-1	HSSE/TICN	40	0,015	55	0.02	10 10	
z	St 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.25	10	
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.03	10	5
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,02	.0	•
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,25	ie	
в	St 50-2	HSSE/T IN	40	0,016	55	0,02	:0	т
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,02	:0	· ∧•
в	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,25	10	T
9	St 60-2	HSSE/T iN	40	0,016	55	0,02	:0	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,02	:0	DIAGNOS
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,25	ie	
12	C 15	HSSE-CoS	20	0,040	45	0,05	i0	
13	C 15	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,05	60	
14	C 15	HC-P35	70	0,040	100	0,05	10	
15	C 45	HSSE/T iN	26	0,040	35	0,05	60	
16	C 45	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,05	60	
17	C 45	HC-P35	70	0,040	100	0,05	60	
18	C 60	HSSE/T IN	26	0,040	35	0,05	60	
19	C 60	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,05	10	
ALK		N SIVU	SIVU	1 7500	POTS		SEUROOUO	
7		4		LLOHH			OLONAHVH	ORDER



Uuden lastuamistietotaulukon määrittely

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- Valitse se hakemisto, johon lastuamistietotaulukko tulee tallentaa (Normaalisti: TNC:\)
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotyyppi .CDT, vahvista näppäimellä ENT
- TNC avaa standardilastuamistietojen taulukon tai esittää näyttöalueen oikeanpuoleisessa puoliskossa erilaisia taulukkomuotoja (konekohtainen), jotka eroavat toisistaan erisuurten lastuamisnopeus/syöttöarvo-yhdistelmien lukumäärän osalta. Siirrä tällöin kursoripalkki nuolinäppäimillä haluamasi taulukkomuodon kohdalle ja vahvista se painamalla näppäintä ENT. TNC luo uuden tyhjän lastuamistietojen taulukon

Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa

- Työkalun säde Sarake R (DR)
- Hammasluku (vain jyrsintyökaluilla) Sarake CUT.
- Työkalutyyppi sarake TYYPPI
- Työkalutyyppi vaikuttaa ratasyöttönopeuden laskentaan:
- Jyrsintätyökalut F = S · f_Z · z
- Kaikki muut työkalut: $F = S \cdot f_U$
- S: Karan kierrosluku
- f_Z: Syöttö per hammas
- f_U: Syöttö per kierros
- z: Hampaiden lukumäärä
- Työkalun materiaali Sarake TMAT
- Lastuamistietotaulukon nimi, jota käytetään tälle työkalulle Sarake CDT
- Työkalutyyppi, työkalun materiaali ja lastuamistietotaulukko valitaan ohjelmanäppäimellä (katso "Työkalutaulukko: Täydentävät työkalutiedot automaattista kierrosluvun/syöttöarvon laskentaa varten", sivu 168).

Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla

- 1 Kun ei vielä syötetty sisään: Syötä sisään työkappaleen materiaali tiedostoon WMAT.TAB
- 2 Kun ei vielä syötetty sisään: Syötä sisään terän materiaali tiedostoon TMAT.TAB
- **3** Kun ei vielä syötetty sisään: Syötä sisään työkalutaulukkoon kaikki lastuamistietojen laskentaan vaadittavat työkalukohtaiset tiedot:
 - Työkalun säde
 - Hampaiden lukumäärä
 - Työkalun tyyppi
 - Työkalun terän materiaali
 - Työkalua koskeva lastuamistietojen taulukko
- **4** Kun ei vielä syötetty sisään: Syötä sisään lastuamistiedot haluttuun lastuamistietojen taulukkoon (CDT-Datei)
- 5 Käyttötapa Testaus: Aktivoi se työkalutaulukko, josta TNC:n tulee poimia työkalukohtaiset tiedot (tila S)
- 6 NC-ohjelmassa: Määrittele työkappaleen materiaali ohjelmanäppäimen WMAT avulla
- 7 NC-ohjelmassa: Käynnistä ohjelmanäppäimen avulla karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattinen laskenta TOOL CALL lauseessa

Taulukkorakenteen muutos

Lastuamistietojen taulukot ovat TNC:lle nk. "vapaasti määriteltäviä taulukoita". Vapaasti määriteltävien taulukoiden muotoa voidaan muuttaa rakenne-editorilla. Sen lisäksi voit vaihtaa näyttöä taulukkoesityksen (vakioasetus) ja kaavaesityksen välillä.



TNC pystyy käsittelemään enintään 200 merkkiä per rivi ja enintään 30 merkkiä sarake.

Jos lisäät olemassa olevaan taulukkoon jälkiikäteen uuden sarakkeen, TNC ei siirrä aiemmin sisäänsyötettyjä arvoja automaattisesti.

Rakenne-editorin kutsu

Paina ohjelmanäppäintä EDITOI FORMAATTI (2. ohjelmanäppäintaso) TNC avaa editointi-ikkunan (katso kuvaa), jossa taulukkorakennetta esitetään "um 90° kierrettynä". Yksi rivi editointi-ikkunassa määrittelee yhden sarakkeen kyseisessä taulukossa. Katso rakennekäskyn merkitys (otsikkorivien määrittely) viereisestä taulukosta.

Rakenne-editorin lopetus

Paina näppäintä END. TNC muuntaa taulukossa valmiiksi tallennettuna olevat tiedot uuteen muotoon. Ne elementit, joita TNC ei pysty muuntamaan uuteen muotoon, näytetään merkinnällä # (esim. jos sarakkeen leveys on pienentynyt).

Rakennekäsky	Merkitys
NR	Sarakkeen numero
NAME	Sarakekuvaus
TYP	N: Numeerinen sisäänsyöttö C: Aakkosnumeerinen sisäänsyöttö
WIDTH	Sarakkeen leveys. Tyypillä N yksinomaan etumerkki, pilkku ja pilkun jälkeiset merkkipaikat
DEC	Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä (maks. 4, vaikuttaa vain tyypillä N)
ENGLISH	Kieliriippuvaiset dialogit enintään (maks. 32
HUNGARIA	текка)



Vaihto taulukkoesityksen ja kaavaesityksen välillä

Kaikki taulukot tiedostotunnuksella **.TAB** voidaan näyttää listaesityksenä tai kaavaesityksenä.

Paina ohjelmanäppäintä KAAVALISTA TNC vaihtaa siihen esitystapaan, jota kyseisellä hetkellä ei näytetä kirkkaana.

Kaavaesityksessä TNC antaa vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

Oikeanpuoleisessa näyttöruudun puoliskossa voit muuttaa tietoja.

- Sitä varten paina näppäintä ENT tai osoita hiirellä sisäänsyöttökenttään
- Tallentaaksesi muutetut tiedot paina näppäintä END tai ohjelmanäppäintä TALLENNA
- Peruuttaaksesi tehdyt muutokset paina näppäintä DEL tai ohjelmanäppäintä PERUUTA

TNC kohdistaa oikealla puolella olevat sisäänsyöttökentät pisimmän dialogin vasemman reunan mukaan. Jos sisäänsyöttökenttä ylittää suurimman esityskelpoisen alueen, ikkunan alareunaan ilmestyy vierityspalkki. Vierityspalkkia voidaan käyttää hiirellä tai ohjelmanäppäimellä.

KÄSI	KAYTTÖ	OHJELMA NIMI ?	TAULUKON	EDITOINTI		
TNC :	NUMAT.TAB	1	NAME 28 N	iCrMo 4		
NR 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	NAME 118 UCTV 114 NICTV 112 UU 11 115 CFN16 116 CFN0 118 CFN0 118 CFN16 119 Mn S 21 MnCr 15 22 NICFM 28 CFN00 28 NICFM 30 CFM0V	5 14 3 5 4 3 5 4 3 5 4 3 5 4 9		1.0512		H Diagnose
	^				TALLENNA	LOPETA



Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta

Kun tulostat tiedoston tiedostotyypistä .TAB tai .CDT ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, TNC tallentaa taulukon rakennemäärittelyt muistiin. Rakennemäärittely alkaa riviltä #STRUCTBEGIN ja päättyy riville #STRUCTEND. Katso yksittäisten avainsanojen merkitykset taulukosta "Rakennekäsky" (katso "Taulukkorakenteen muutos", sivu 196). Koodin #STRUCTEND jälkeen TNC tallentaa taulukon varsinaisen sisällön.

Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS

Konfiguraatiotiedostoa TNC.SYS täytyy käyttää silloin, jos lastuamistietojen taulukkoa ole tallennettu standardihakemistoon TNC:\. Tällöin tiedostossa TNC.SYS määritellään polku, jonka mukaan lastuamistietotaulukko on tallennettu.

[

5 Tiedoston TNC.SYS on oltava hakemistojuuressa TNC:\.

Sisäänsyötöt TNC.SYS	Merkitys
WMAT=	Työkappalemateriaalitaulukon polku
TMAT=	Työkalumateriaalitaulukon polku
PCDT=	Lastuamistietotaulukon polku

Esimerkki TNC.SYS

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\

Т







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

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

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

Lisätoiminnot M

TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Kappaleessa 9 on kuvattu ohjelmointitoimenpiteet aliohjelmille ja ohjelmanosatoistoille.

Ohjelmointi Q-parametreilla

Koneistusohjelmassa lukuarvojen sijasta voidaan käyttää Qparametreja: Q-parametrin lukuarvo osoitetaan toisessa paikassa. Qparametrien 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 10.





6.2 Ratato<mark>im</mark>intojen perusteet

6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

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

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

Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

Ohjelmalause sisältää koordinaattimäärittelyn: TNC ajaa työkalua ohjelmoidun koneistusakselin 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:

L X+100

L Rataliike "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 ajaa työkalua ohjelmoidussa koneistustasossa.

Esimerkki:

L X+70 Y+50

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

Kolmiulotteinen liike

Ohjelmalause sisältää kolme koordinaattimäärittelyä: TNC ajaa työkalun kolmiulotteisesti ohjelmoituun asemaan.

Esimerkki:

L X+80 Y+0 Z-10









Useamman kuin kolmen koordinaatin määrittely

TNC voi ohjata samanaikaisesti enintään viittä akselia (ohjelmaoptio). Viiden akselin koneistuksessa liikkuvat samanaikaisesti esimerkiksi kolme lineaarista akselia ja kaksi kiertoakselia.

Tämän tyyppiset koneistusohjelmat tuodaan yleensä CADjärjestelmästä, eikä niitä voi laatia koneella.

Esimerkki:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3



5 TNC:n grafiikka ei tue useamman kuin kolmen akselin liikettä.

Ympyrät ja ympyränkaaret

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

Ympyränkaarien rataliikkeissä ympyrä ohjelmoidaan päätasossa: Päätaso määritellään työkalukutsun TOOL CALL yhteydessä karan akselin asetuksen kautta:

Kara-akseli	Päätaso
Z	XY , myös UV, XV, 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 "KONEISTUSTASO (Työkierto 19, ohjelmaoptio 1)", sivu 469) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toimintokuvaus", sivu 534).

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta DR:

Kierto myötäpäivään: DR-Kierto vastapäivään: DR+

Sädekorjaus

Sädekorjaus on sijoitettava siihen lauseeseen, jossa määritellään ensimmäinen muotoelementti. Sädekorjaus ei saa alkaa ympyräradan lauseessa. Ohjelmoi se etukäteen suoran liikkeen lauseessa (katso "Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", sivu 212) tai muotoonajolauseessa (APPR-Satz, katso "Muotoon ajo ja muodon jättö", sivu 205).

Esipaikoitus

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



FK-dialogin avaus: esim. suora

KOORDINAATIT ?



Y

RØ

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

KOORDINAATIT ?

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

SÄDEKORJ.: RL/RR/EI KORJ.?



SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT



lauseessa: Paina ohjelmanäppäintä FAUTO

KASIKA	IYTTÖ	OHJ LIS	ELMOIN <mark>Atoimi</mark>	NTO M	EDITO: ?	INTI		
1 2 3 4 5 6	BLK BLK TOOL L END	FORM FORM CAL + 100 (-20 PGM	0.1 Z 0.2 L 1 Z R0 FM Y+30 NEU MM	X+0 X+100 S5000 AX R0 FMF	¥+0 ¥+100	Z-40 ∂ Z+0		Image: state
М		M94	M103	M118	M120	M124	M128	M138

6.2 Ratato<mark>im</mark>intojen perusteet



LISÄTOIMINTO M ?



Syötä sisään lisätoiminto esim. M3 ja päätä dialogi näppäimellä ENT

Koneistusohjelman rivi

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

i

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Yleiskuvaus: Muotoon ajon ja muodon jätön ratatoiminnot

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

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

KASIKAYTTÖ	OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L Z+ 5 L X- 6 END P	ORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 ORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 CALL 1 Z S5000 100 R0 FMAX 20 Y+30 R0 FMAX M3 GM NEU MM	S J DIAGNOSE
APPR LT APP	R LN APPR CT APPR LCT DEP LT DEP LN DEP CT	

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 juuri ennen APPR-lausetta. Ps sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen ajetaan ilman sädekorjausta (R0).

Apupiste P_H

Muotoon ajo ja muodon jättö tapahtuu rataliikkeenä apupisteen P_H kautta, jonka TNC laskee määriteltyjen APPR- ja DEP-lauseiden perusteella. TNC ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella.

Ensimmäinen muotopiste P_A ja viimeinen muotopiste P_E Ensimmäinen muotopiste P_A ohjelmoidaan APPR-lauseessa, viimeinen muotopiste P_E halutulla ratatoiminnolla. Jos DEP-lause sisältää myös Z-koordinaatin, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa pisteeseen P_H ja siitä edelleen työkaluakselia pitkin määriteltyyn korkeuteen.



■ Loppupiste P_N

Asema P_N sijäitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy DEPlauseen määrittelyn mukaan. Jos DEP-lause sisältää myös Zkoordinaatin, 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
С	engl. Circle = Ympyrä
Т	Tangentiaalinen (tasainen, sivuava)
Ν	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, TNC ajaa työkalun kuin se olisi työkalu säteellä R = 0 mm ja sädekorjauksella 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



Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen $\mathsf{P}_H.$ Siitä edelleen ajetaan ensimmäiseen muotopisteeseen P_A suoraviivaisesti ja tangentiaalisesti muotoon yhtyen. Apupiste P_H on etäisyydellä LEN ensimmäisestä muotopisteestä $\mathsf{P}_A.$

- ▶ Haluttu 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	Ajo pisteeseen P _S ilman sädekorjausta
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P _A sädekorjauksella. RR, etäsyys P _H pisteeseen P _A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L	Seuraava muotoelementti

Suoraviivainen muotoonajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen $\mathsf{P}_H.$ Siitä edelleen ajetaan ensimmäiseen muotopisteeseen P_A suoraviivaisesti ja kohtisuorasti muotoon liittyen. Apupiste P_H on etäisyydellä LEN + työkalu säde ensimmäisestä muotopisteestä $\mathsf{P}_A.$

- ▶ Haluttu 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 RO FMAX M3	Ajo pis [.]
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P _A säd
9 L X+20 Y+35	Ensimr
10 L	Seuraa



Ajo pisteeseen P _S ilman sädekorjausta
P _A sädekorjauksella. RR
Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
Seuraava muotoelementti

i

Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_{S} apupisteeseen $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}.$ Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentiaalisesti enimmäiseen muotopisteeseen $\mathsf{P}_{\mathsf{A}}.$

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

- Haluttu 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: Määrittele R positiivisena
 - 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 RO 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 $\mathsf{P}_H.$ Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa ensimmäiseen muotopisteeseen $\mathsf{P}_A.$ APPR-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa.

Ympyrärata liittyy tangentiaalisesti sekä suoraan $\mathsf{P}_{\mathsf{S}}-\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$ että ensimmäiseen muotoelementtiin. Näin se määräytyy yksiselitteisesti säteen R avulla.

- ► Haluttu 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

Y A	
10 River Ps	
P _H R0	
	X

7 L X+40 Y+10 RO 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_F loppupisteeseen P_N. Suora sijaitsee viimeisen muotoelementin jatkeena. P_N sijaitsee etäisyydellä LEN pisteestä P_E.

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_F 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 mnm
25 L Z+100 FMAX M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisen muotopisteen suhteen: DEP LN

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_F 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_F ja sädekorjauksen avulla
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä DEP LN:



LEN: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys Tärkeätä: Määrittele LEN positiivisena!



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

Х

Muodon jättö ympyränkaaren 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 työkappaleen vastakkaiselle puolelle kuin on sädekorjauksen asetus: Syötä sisään negatiivinen R

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

Y

20 -

PN

R0

Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja lähtösuoraan: 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

DEP LCT

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



10

RR

RR

Х

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora L engl.: Line	LAP	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	Sivu 213
Viiste: CHF engl.: CH am F er	CHF of CHF	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	Sivu 214
Ympyräkeskipiste CC ; engl.: Circle Center	33	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	Sivu 216
Ympyränkaari C engl.: C ircle	Jc	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	Sivu 217
Ympyränkaari CR engl.: C ircle by R adius	CR o	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	Sivu 218
Ympyränkaari CR engl.: C ircle T angential	CT	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	Sivu 219
Nurkan pyöristys RND RND engl.: R ou ND ing of Corner		Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	Sivu 215
Vapaa muodon ohjelmointi FK FK	FK	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	katso "Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK", sivu 233	Sivu 233

i

Suora L

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



- Suoran loppupisteen koordinaatitmikäli tarpeen
- Sädekorjaus RL/RR/RO
- ▶ Syöttöarvo F
- ▶ Lisätoiminto M

NC-esimerkkilauseet

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

Hetkellisaseman talteenotto

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

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

Paina näppäintä "HETKELLISASEMAN TALLENNUS": TNC luo L-lauseen hetkellisaseman koordinaattien avulla

TNC:n L-lauseeseen tallentamien akseleiden lukumäärä asetetaan MOD-toiminnolla (katso "MOD-toiminnon valinta", sivu 608).



Viisteen CHF 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



▶ Viisteen pätkä: 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 sisältävään nurkkapisteeseen.

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



1

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: Ympyränkaaren säde, mikäli tarpeen:

Syöttöarvo F (vaikuttaa vain RND-lauseessa)

NC-esimerkkilauseet

5	L X+10	Y+40 R	RL F300	и мз
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.

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

RND-lausetta voidaan käyttää pehmeän muotoon ajon lauseena, jos APPR-toimintoja ei tällöin käytetä.





Ympyräkeskipiste CC

C-näppäimellä (ympyrärata) ohjelmoitaville ympyräradoille asetetaan ympyrän keskipiste. Sitä varten

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



Koordinaatit CC: Syötä sisään ympyräkeskipisteen koordinaatit tai ottaaksesi talteen viimeksi ohjelmoidun aseman koordinaatit: Älä syötä mitään koordinaatteja

NC-esimerkkilauseet

5 66 A-25 1-25	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 voi asettaa myös lisäakseleille U, V ja W.

Ympyräkeskipisteen CC inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.

Näppäimellä CC merkitään asema ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei aja tähän asemaan.

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.




6.4 Rataliikkeet - suoraku<mark>lm</mark>aiset koordinaatit

Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri

Aseta ensin ympyräkeskipiste CC, ennenkuin ohjelmoit ympyräradan. Ympyräradan alkupisteenä on ennen C-lausetta viimeksi ohjelmoitu työkaluasema..

▶ Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen



- Ympyräkeskipisteen koordinaatit
- Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit
- ▶ Kiertosuunta DR, mikäli tarpeen:
- Syöttöarvo F
- ▶ Lisätoiminto M

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.

Määrittelytoleranssi: enintään 0.016 mm (valitaan koneparametrilla MP7431).

Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka TNC voi liikkua: 0.0016 μm





2 4 Postomhistoria

Ympyrärata CR määrätyllä 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! Mikäli tarpeen:
- Lisätoiminto M
- Syöttöarvo F

Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi CR-lausetta 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 ympyränkaari: CCA<180° Säteellä on positiivinen etumerkki R>0

Suurempi ympyränkaari: CCA>180° Säteellä on negatiivinen etumerkki R<0

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

Kupera: Kiertosuunta DR+ (sädekorjauksella RL)

Kovera: Kiertosuunta DR+ (sädekorjauksella RL)

NC-esimerkkilauseet

10	L	(+40)	(+40 I	RL F2(00 M3	3	
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)







1



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



O 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 DEF 1 L+0 R+10	Työkalun määrittely ohjelmassa
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
6 L X-10 Y-10 RO FMAX	Työkalun esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Suoraviivainen muotoonajo pisteeseen 1
	tangentiaalisesti liittyen
9 L Y+95	Ajo pisteeseen 2
10 L X+95	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
11 CHF 10	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
12 L Y+5	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
13 CHF 20	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
14 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
15 DEP LT LEN10 F1000	Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä
16 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 END PGM LINEAR MM	

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



O 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 DEF 1 L+0 R+10	Työkalun määrittely ohjelmassa
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
6 L X-10 Y-10 RO FMAX	Työkalun esipaikoitus
7 L Z-5 RO F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Muotoon ajo ympyrärataa ja pisteeseen 1
	tangentiaalisesti liittyen
9 L X+5 Y+85	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
10 RND R10 F150	Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Ajo pisteeseen 3: Ympyrän alkupiste CR-lauseella
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Ajo pisteeseen 4: Ympyrän loppupiste CR-lauseella, säde 30 mm
13 L X+95	Ajo pisteeseen 5
14 L X+95 Y+40	Ajo pisteeseen 6
15 CT X+40 Y+5	Ajo pisteeseen 7: Ympyrän loppupiste, ympyränkaari tangentiaalisella
	liitynnällä pisteeseen 6, TNC laskee itse säteen



16 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 END PGM CIRCULAR MM	

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



O 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 DEF 1 L+0 R+12,5	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Työkalukutsu
5 CC X+50 Y+50	Ympyräkeskipisteen määrittely
6 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
8 L Z-5 RO F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Ajo ympyräkeskipisteeseen ympyrärataa tangentiaalisesti
	Liityntä
10 C X+0 DR-	Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
11 DEP LCT X-40 Y-20 R5 F1000	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisesti
	Liityntä
12 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
13 END PGM C-CC MM	



6.5 Rataliikkeet polaarikoordinaatit (napakoordinaatit)

Yleiskuvaus

Napakoordinaateilla määritellään paikoitusasema kulman PA ja etäisyyden PR avulla aiemmin asetetusta napapisteestä CC (katso "Perusteet", sivu 233).

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora LP		Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	Sivu 226
Ympyränkaari CP	<i></i> [℃] + P	Ympyrärata keskipisteen/ napapisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, Kiertosuunta	Sivu 226
Ympyränkaari CTP	『 チート	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	Sivu 227
Kierukkalinja (ruuvikierre)	∑° + ₽	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	Sivu 228

Polaarikoordinaattien lähtöpiste: Napa CC

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

¢ cc Koordinaatit CC: Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ottaaksesi talteen viimeksi ohjelmoidun aseman koordinaatit: Älä syötä mitään koordinaatteja. Määrittele napapiste CC ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste CC vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste CC on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste CC määritellään.

NC-esimerkkilauseet

12 CC X+45 Y+25





Suora LP

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



Polaarikoordinaattisäde PR: Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC

Polaarikoordinaattikulma PA: Suoran loppupisteen kulma-asema välillä –360° ja +360°

Etumerkki PA määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma PR:n suhteen vastapäiväinen: PA>0
- Kulmaperusakselin kulma PR:n 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+6	0			
16	LP	PA+18	0			

Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

Napakoordinaattisäde PR on samalla ympyräkaaren säde. PR asetetaan alkupisteen etäisyytenä napapisteeseen CC. Ympyräradan alkupiste on viimeksi ohjelmoitu työkaluasema.



Polaarikoordinaattikulma PA: Ympyräradan loppupisteen kulma-asema välillä –5400° ja +5400°

▶ 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.



Polaarikoordinaattisäde PR: Syötä sisään ympyräradan loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC

Polaarikoordinaattikulma PA: Ympyräradan loppupisteen kulma-asema

NC-esimerkkilauseet

12	CC	X+4	0 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



Napapiste CC ei ole muotokaaren keskipiste!





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.

Jyrsintäsuunnan laskennassa alhaalta ylös pätee seuraavaa:

Kierteiden lukumäärä n	Kierteiden määrä + yliajoliike Kierteen alku ja loppu
Kokonaiskorkeus h	Nousu P x Kierteiden lukumäärä n
Inkrementaalinen kokonaiskulma IPA	Kierteiden lukumäärä x 360° + Aloituskierteen kulma + Lopetuskierteen kulma
Alkukoordinaatti Z	Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

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

Sisäkierre	Työskentely- suunta	Kiertosu- unta	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



- 14 LP PR+3 PA+270 RL F50
- 15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-





Esimerkki: Polaarinen suora liike



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

1



O 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 DEF 1 L+0 R+5	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
7 CC	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteeksi
8 L Z-12,75 RO F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kierukkaliike
11 DEP CT CCA180 R+2	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
12 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
13 END PGM HELIX MM	

Jos kierteitä on enemmän kuin 16:

····	
8 L Z-12.75 RO F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Ohjelmanosatoiston alku
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Nousun sisäänsyöttö suoraan IZ-arvona



12 CALL LBL 1 REP 24	Toistojen lukumäärä (Kierteet)
13 DEP CT CCA180 R+2	

6.6 Rataliikkeet – Vapaa mu<mark>odo</mark>n ohjelmointi FK

6.6 Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Perusteet

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

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

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



Huomioi seuraavat FK-ohjelmoinnin edellytykset

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä. Koneistustaso määritellään koneistusohjelman ensimmäisessä BLK-FORM-lauseessa

Syötä sisään jokaiselle muotoelementille kaikki käytettävissä olevat tiedot. Ohjelmoi myös määrittelyt jokaisessa lauseessa, joita et muuta: Ohjelmoimatta jätetyt tiedot katsotaan tuntemattomiksi!

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 FKjakso 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-ohjelmien luonti TNC 4xx:sta varten:

Jotta TNC 4xx pystyisi lukemaan FK-ohjelmia, jotka on laadittu iTNC 530:llä, tulee yksittäisten FK-elementtien järjestys lauseen sisällä määritellä samoin kuin ne on järjestelty ohjelmanäppäinpalkissa.

FK-ohjelmoinnin grafiikka



6.6 Rataliikkeet – Vapaa mu<mark>odo</mark>n ohjelmointi FK

Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FK-ohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus OHJELMA + GRAFIIKKA (katso "Ohjelman tallennus/editointi" sivulla 42)

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:

valkoinen	Muotoelementti on yksiselitteisesti määrätty
vihreä	Määrittelytiedot mahdollistavat useita ratkaisuja; valitse oikea
nunainan	Määrittelytiedot eivät ole riittäviä muotoelementin

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

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



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



Näytettävä muotoelementtti vastaa piirustusta: Aseta ohjelmanäppäimellä VALITSE RATKAISU



234

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-ohjelman muuntaminen selväkielidialogiohjelmaksi

TNC:ssä on kaksi eri mahdollisuutta muuntaa FK-ohjelmat selväkielimuotoon:

- Ohjelman muuntaminen siten, että ohjelmarakenne (ohjelmanosatoistot ja aliohjelmakutsut) pysyvät voimassa. Tämä ei ole käytettävissä, jos olet käyttänyt Q-parametreja FK-lauseessa.
- Ohjelman muuntaminen siten, että aliohjelmakutsut ja Qparametrien laskennat linearisoidaan. Linearisoinnissa TNC kirjoittaa luotavaan ohjelmaan ohjelmanosatoistojen ja aliohjelmakutsujen asemesta kulloinkin sisäisesti käsiteltävät NC-lauseet tai laskee arvot, jotka sinä olet osoittanut Q-parametrien avulla FK-lauseiden sisällä.

PGM MgT NUUTA OHJELMA HULINNA FK-5H STRUCTURE

▶ Valitse muunnettava ohjelma

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näytölle tulee MUUNNA OHJELMA
- Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot
- Muunna valittujen ohjelmien FK-lauseet. TNC kääntää kaikki FK-lauseet suorien (L) ja ympyränkaarien (CC, C) lauseissa, ohjelman rakenne säilytetään, tai
- Muunna valittujen ohjelmien FK-lauseet. TNC kääntää kaikki FK-lauseet suorien (L) ja ympyränkaarien (CC, C) lauseissa, TNC linearisoi ohjelman, tai
- TNC:n luoman uuden tiedoston nimeksi tulee vanha tiedostonimi täydennettynä merkinnällä **_nc**. Esimerkki:
 - FK-ohjelman tiedostonimi: HEBEL.H
 - TNC:n muuntamaan selväkielidialogiohjelman tiedostonimi: **HEBEL_nc.h**

Näin luotavien selväkielidialogiohjelmien erottelutarkkuus on 0.1 $\mu m.$

Muunnettu ohjelma sisältää muunnettujen NC-lauseiden jälkeen kommentin **SNR** ja numeron. Numero ilmoittaa sen FK-ohjelman lauseen numeroa, jonka perusteella kukin selväkielidialogilause on muodostettu.

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



Suorien vapaa ohjelmointi

Suora ilman tangentiaalista liityntää



- Ohjelmanäppäimet vapaa muodon ohjelmoinnin näytöille: Paina näppäintä FK
- Dialogin avaus vapaalle suoralle: Paina ohjelmanäppäintä FL. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla. FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FKohjelmoinnin grafiikka", sivu 234)

Suora tangentiaalisella liitynnällä

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



- Ohjelmanäppäimet vapaa muodon ohjelmoinnin näytöille: Paina näppäintä FK
- FLT
- Dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä FLT
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

Ympyräradan vapaa ohjelmointi

Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää



- Ohjelmanäppäimet vapaa muodon ohjelmoinnin näytöille: Paina näppäintä FK
- Dialogin avaus vapaalle ympyränkaarelle: Paina ohjelmanäppäintä FC; TNC näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla: FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FKohjelmoinnin grafiikka", sivu 234)

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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



Ohjelmanäppäimet vapaa muodon ohjelmoinnin näytöille: Paina näppäintä FK



- ▶ Dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä FCT
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Loppupisteen koordinaatit

Tunnetut määrittelyt	Ohjelman	läppäimet
Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y	<u>x</u>	¥.
Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL	PR	PA
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	LEN
Suoran nousukulma	AN
Ympyräkaaren jänteen pituus LEN	LEN
Tulotangentin nousukulma AN	
Ympyränkaaren pätkän keskipistekulma	CCA

Y AN LEN X

NC-esimerkkilauseet

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





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

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

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

> Konventionaalisesti ohjelmoitu tai laskettu ympyrän keskipiste ei ole enää voimassa napapisteenä tai ympyrän keskipisteenä uudessa FK-jaksossa. Jos konventionaalisesti ohjelmoidut polaarikoordinaatit perustuvat napapisteeseen, jonka olet asettanut aiemmin CC-lauseessa, tällöin asetat tämän napapisteen uudelleen FK-jakson jälkeen CC-lauseen avulla.

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa	
Keskipiste polaarikoordinaatistossa	
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		
Apupisteen X-koordinaatti Suoran piste P1 tai P2	PIX	PZX	
Apupisteen Y-koordinaatti Suoran piste P1 tai P2	P1Y	PZY	
Apupisteen X-koordinaatti Ympyräradan piste P1, P2 tai P3	P1X	PZX	P3X
Apupisteen Y-koordinaatti Ympyräradan piste P1, P2 tai P3	PIY	P2Y	P3Y



Apupisteet muodon vierellä

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanä	opäimet
Apupisteen X- ja Y-koordinaatit suoran lisäksi	PDX	PDY
Apupisteen etäisyys suoralle		
Apupisteen X- ja Y-koordinaatit ympyräradan lisäksi	PDX	PDY
Apupisteen etäisyys ympyräradalle	*2	

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.

Suhdevertaus lauseen N suhteen: Loppupisteen koordinaatit

Tunnetut määrittelyt	Ohjelmanäppäimet
Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen	RX N
Polaariset koordinaatit lauseen N suhteen	RPR N

NC-esimerkkilauseet

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





Suhdevertaus lauseen N suhteen: 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	D PP
NC-esimerkkilauseet	
17 FL LEN 20 AN+15	
18 FL AN+105 LEN 12.5	
19 FL PAR 17 DP 12.5	
20 ESELECT 2	



Suhdevertaus lauseen N suhteen: Ympyräkeskipiste CC

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

NC-esimerkkilauseet

21 FL LEN 20 IAN+95 22 FL IAN+220 RAN 18

12	FL	X+10) Y+1	LO RL				
13	FL	•••						
14	FL	X+18	3 Y+3	35				
15	FL	•••						
16	FL	•••						
17	FC	DR-	R10	CCA+0	ICCX+20	ICCY-15	RCCX12	RCCY14





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

Esimerkki: FK-ohjelmointi 2



O 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 DEF 1 L+0 R+2	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 L X+30 Y+30 RO FMAX	Työkalun esipaikoitus
7 L Z+5 RO FMAX M3	Työkaluakselin esipaikoitus
8 L Z-5 R0 F100	Ajo koneistussyvyyteen

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
10 FPOL X+30 Y+30	FK -jakso:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Tunnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
21 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 END PGM FK2 MM	



Esimerkki: FK-ohjelmointi 3



O 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 DEF 1 L+0 R+3	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
7 L Z-5 RO F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK -jakso:
10 FLT	Tunnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
34 END PGM FK3 MM	



6.7 Rataliikkeet – Splineinterpolaatio (ohjelmaoptio 2)

Käyttö

Muodot, jotka kuvataan CAD-järjestelmässä Spline-elementteinä, voidaan siirtää suoraan TNC:hen ja toteuttaa. TNC käyttää erityistä Spline-interpolaattoria, jonka avulla kolmannen asteen yhtälöt voidaan toteuttaa kahdella, kolmella, neljällä tai viidellä akselilla.



Spline-lauseita ei voi muokata TNC:ssä. Poikkeukset: Syöttöarvo **F** ja lisätoiminto **M** Spline-lauseessa.

Esimerkki: Lausemuoto kolmelle akselille

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-alkupiste
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5	Spline-loppupiste
K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000	Spline-parametri X-akselille
K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000	Spline-parametri Y-akselille
K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-parametri Z-akselille
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500	Spline-loppupiste
K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000	Spline-parametri X-akselille
K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000	Spline-parametri Y-akselille
K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-parametri Z-akselille
10	

10 ...

TNC toteuttaa Spline-lauseen seuraavien kolmannen asteen yhtälön ratkaisukaavojen mukaan:

$$\begin{split} \mathsf{X}(\mathsf{t}) &= \mathsf{K3X} \cdot \mathsf{t}^3 + \mathsf{K2X} \cdot \mathsf{t}^2 + \mathsf{K1X} \cdot \mathsf{t} + \mathsf{X} \\ \mathsf{Y}(\mathsf{t}) &= \mathsf{K3Y} \cdot \mathsf{t}^3 + \mathsf{K2Y} \cdot \mathsf{t}^2 + \mathsf{K1Y} \cdot \mathsf{t} + \mathsf{Y} \\ \mathsf{Z}(\mathsf{t}) &= \mathsf{K3Z} \cdot \mathsf{t}^3 + \mathsf{K2Z} \cdot \mathsf{t}^2 + \mathsf{K1Z} \cdot \mathsf{t} + \mathsf{Z} \end{split}$$

Tällöin muuttuja t vaihtuu arvosta 1 arvoon 0. Muuttujan t askelpituus riippuu syöttöarvosta ja Splinen pituudesta.

Esimerkki: Lausemuoto viidelle akselille

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-alkupiste
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-loppupiste Spline-parametri X-akselille Spline-parametri Y-akselille Spline-parametri Z-akselille Spline-parametri A-akselille Spline-parametri B-akselille exponenttimuotoisena
9	

1

TNC toteuttaa Spline-lauseen seuraavien kolmannen asteen yhtälön ratkaisukaavojen mukaan:

$$\begin{split} X(t) &= K3X \cdot t^{3} + K2X \cdot t^{2} + K1X \cdot t + X \\ Y(t) &= K3Y \cdot t^{3} + K2Y \cdot t^{2} + K1Y \cdot t + Y \\ Z(t) &= K3Z \cdot t^{3} + K2Z \cdot t^{2} + K1Z \cdot t + Z \\ A(t) &= K3A \cdot t^{3} + K2A \cdot t^{2} + K1A \cdot t + A \\ B(t) &= K3B \cdot t^{3} + K2B \cdot t^{2} + K1B \cdot t + B \end{split}$$

Tällöin muuttuja t vaihtuu arvosta 1 arvoon 0. Muuttujan t askelpituus riippuu syöttöarvosta ja Splinen pituudesta.



Jokaiselle Spline-lauseen loppupistekoordinaatille on ohjelmoitava Spline-parametri K3 ... K1. Loppupistekoordinaattien järjestys Spline-lauseessa on mielivaltainen.

TNC odottaa Spline-parametrin K kullekin akselille aina järjestyksessä K3, K2, K1.

Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi TNC voi käsitellä SPLlauseessa myös sivuakseleita U, V ja W sekä kiertoakseleita A, B ja C. Tällöin Spline-parametrissa K on kulloinkin oltava määritelty vastaava akseli (esim. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Jos Spline-parametrin K arvoksi tulee suurempi kuin 9,99999999, tällöin postprosessorin on esitettävä K exponenttimuotoisena (esim. K3X+1,2750 E2).

TNC voi toteuttaa Spline-lauseisen ohjelman myös kulloinkin voimassa olevassa käännetyssä koneistustasossa.

Huomioi, että liityntä Spline-lauseesta seuraavaan olisi mahdollisimman tangentiaalinen (suunnanmuutos pienempi kuin 0,1°). Muuten TNC toteuttaa ilman suodatustoimintoa tarkan pysäytyksen ja kone nykii. Jos suodatustoiminto on päällä, TNC pienentää näissä kohdissa syöttöarvoa sen mukaisesti.

Spline-alkupiste saa poiketa edeltävän muodon loppupisteestä enintään 1µm. Suuremmilla poikkeamilla TNC antaa virheilmoituksen.

Sisäänsyöttöalue

- Spline-loppupiste: -99 999,9999 ... +99 999,9999
- Spline-parametri K: -9,99999999 ... +9,99999999
- Exponentti Spline-parametrille K: -255 ... +255 (kokonaislukuarvo)



6.8 Muoto-ohjelmien luonti DXFtiedoista (Ohjelmaoptio)

Käyttö

Halutessasi voit suoraan TNC:ssä avata CAD-järjestelmässä luodun DXF-tiedoston, josta voit imuroida muotoja ja tallentaa ne selväkieliohjelmiksi. Tällä tavoin muodostettuja selväkieliohjelmia voidaan käsitellä myös vanhemmissa TNC-ohjauksissa, koska ne sisältävät vain muoto-ohjelmia L- ja CC-/CP-lauseita.

Kun käsittelet DXF-tiedostoja **ohjelman tallennuksen ja muokkauksen** käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat tiedostotunnuksella **.H**. Kun käsittelet DXF-tiedostoja smarT.NC-käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat tiedostotunnuksella **.HC**.



Käsiteltävät DXF-tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevylle.

Avattavan DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

TNC tukee yleisimmin käytettävää DXF-formaattia R12 (vastaa samaa kuin AC1009).

Muodon elementeiksi on valittavissa seuraavat DXF-elementit:

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

DXF-tiedoston avaaminen

\Rightarrow	
PGM MGT	

VALITSE TYYPPI

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa
- ▶ Valitse tiedostonhallinta
- Valitse esitettävien tiedostotyyppien valinnan ohjelmanäppäinvalikko: Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI
- Ota näytölle kaikki DXF-tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ DXF
- Valitse hakemisto, johon DXF-tiedosto on tallennettu
- Valitse haluamasi DXF-tiedosto, vahvista ENTnäppäimellä: TNC käynnistää DXF-muuntimen ja esittää näyttöruudulla DXF-tiedoston sisältöä. Vasemmassa ikkunassa TNC näyttää tasoja (Layer), oikeassa ikkunassa piirustusta



1
Perusasetukset

Kolmannessa ohjelmanäppäinpalkissa on käytettävissä erilaisia asetusmahdollisuuksia:

Asetus	•	Ohjelmanäppäin
Viivaim piirustu yläreun aseteik piirustu	en näyttö/ei näyttöä: TNC näyttää Iksen vasemmassa reunassa ja assa mittaviivaimia. Mittaviivaimen olla näytettävät arvot perustuvat Iksen nollapisteeseen.	RULERS EI ON
Tilarivin alareun käytettä	n näyttö/ei näyttöä: Piirustuksen assa TNC näyttää tilariviä. Tilarivillä on ävissä seuraavat tiedot:	STATUS LINE EI ON
 Aktiiv Hetke koord 	vinen mittayksikkö (mm tai tuuma) ellisen hiiren aseman X- ja Y- dinaatit	
Mittayk tiedoste TNC m	ksikkö mm/tuuma: Aseta päälle DXF- on mittayksikkö. Tässä mittayksikössä yös tulostaa muoto-ohjelman	UNIT OF MEASURE MM INCH
Toleran kuinka muotoe avulla v yhteyde Perusa:	issin asetus. Toleranssi määrittelee, kaukana toisistaan viereiset elementit saavat olla. Toleranssin roit vertailla piirustuksen tekemisen essä syntyneitä epätarkkuuksia. setus: 0,1 mm	SET TOLERANCE
Erottelu määritte merkkip muoto- jälkeistä 0.1 µm	utarkkuuden asetus. Erottelutarkkuus elee, kuinka monen pilkun jälkeisen paikan avulla TNC:n tulee luoda ohjelma. Perusasetus: Neljä pilkun ä numeroa (vastaa erottelutarkkuutta)	SET RESOLUTION
	Huomaa, etta mittayksikon asetuksei koska DXF-tiedosto ei sisällä mitään t	n on oltava olkein, ähän liittyvää tietoa.
	Jos haluat luoda ohjelmia vanhemmil	le TNC-ohjauksille, en pilkup jälkeiseen







.

Kerroksen asetttaminen

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.

- Ellei ole vielä aktivoitu, valitse kerroksen asetuksen käyttötapa: TNC näyttää vasemmassa ikkunassa kaikki ne kerrokset, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan DXF-tiedostoon.
- Kerroksen piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se napsattamalla ohjausruutuun
- Kerroksen esiinottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja ota se esiin napsauttamalla ohjausruutuun



SET

1

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 elementtiä napsauttamalla.

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



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.





Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille

- Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella elementtiä, jonka kohdalle haluat asettaa peruspisteen. TNC merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat peruspisteiden paikat, jotka sijaitsevat valitulla elementillä
- Napsauta sitä tähteä, jonka 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 ensimmäistä elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat peruspisteiden paikat, 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.

SPECIFY REFERENCE

۲

SPECIFY REFERENCE



Muodonvalinta, muoto-ohjelman tallennus

	Jotta peruspiste voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketusmattoa tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.
	Jos et käytä muoto-ohjelmaa käyttötavalla smarT.NC , 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
VALITSE MUOTO	Valitse muodon valinnan käyttötapa: 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
	Seuraavan 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
SAVE SELECTED ELEMENTS	Valittujen muotoelementtien tallennus selväkieliohjelmaan: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perusasetus: DXF-tiedoston nimi
ENT	Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto- ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF- tiedosto on tallennettu
CANCEL SELECTED ELEMENTS	Jos haluat valita vielä lisää muotoja: Paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse seuraava muoto edellä kuvatulla tavalla
	TNC tulostaa myös aihion määrittelyn (BLK FORM) mukana muoto-ohjelmaan.
	TNC tallentaa vain ne elementit, jotka tosiaan ovat myös valittavissa (sinisellä merkityt elementit).

Zoomaustoiminto

Jotta muodon valinnan yhteydessä voitaisiin helposti havaita pienetkin yksityiskohdat, TNC mahdollistaa käytännöllisen zoomaustoiminnon käyttämisen.

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Työkappaleen suurentaminen. TNC tekee suurennuksen periaatteessa niin, että kulloinkin esitettävän näyttöalueen keskikohta suurenee. Tarvittaessa voit asemoida piirustuksen niin, että haluamasi yksityiskohta tulee näkyviin ohjelmanäppäimen painalluksen jälkeen.	* ```
Työkappaleen pienentäminen	-
Työkappaleen näyttö alkuperäisessä koossa.	1:1









Ohjelmointi: Lisä-toiminnot

7.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely

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

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

Käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen M avulla.

빤

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 Mtoiminnolla tai TNC peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö STOP-lauseessa

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



 Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä STOP

Syötä sisään lisätoiminto M

NC-esimerkkilauseet



7.2 Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten

Yleiskuvaus

М	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M00	Ohjelmanajo S Kara SEIS Jäähdytys POI	SEIS IS		
M01	Valinnainen oh	njelmanajo SEIS		-
M02	Ohjelmanajo S Kara SEIS Jäähdytys POI Paluu lauseese Tilanäytön pois koneparametri	SEIS IS een 1 sto (riippuu ista 7300)		
M03	Kara PÄÄLLE	myötäpäivään		
M04	Kara PÄÄLLE	vastapäivään		
M05	Kara SEIS			
M06	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo S koneparametri	o GEIS (riippuu ista 7440)		
M08	Jäähdytys PÄ	ÄLLE		
M09	Jäähdytys POI	IS		
M13	Karan PÄÄLLE Jäähdytys PÄ	E myötäpäivään ÄLLE		
M14	Kara PÄÄLLE Jäähdytys pää	vastapäivään Ile		
M30	kuten M02			

1

7.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

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 66.

Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

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

	_			G
Le		ſ	G	
			G	
			r Ser	
			~	

Kun ohjelmoit inkrementaalisia koordinaatteja M91lauseessa, tällöin koordinaatit perustuvat viimeksi ohjelmoituun M91-asemaan. Jos aktiivisessa M91ohjelmassa ei ole ohjelmoitu M91-asemaa, niin koordinaatit perustuvat voimassaolevaan työkaluasemaan.

TNC näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF, katso "Tilanäytöt", sivu 44.



Olosuhde toiminnolla M92 – Koneen peruspiste



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

Koneen valmistaja asettaa kullekin akselille etäisyyden koneen nollapisteestä koneen peruspisteeseen (katso koneen käyttöohjekirjaa).

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



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

Vaikutus

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

M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

Työkappaleen peruspiste

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

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

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.

M91/M92 ohjelman testauksen käyttötavalla

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määritellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen, katso "Aihion esitys työskentelytilassa", sivu 629.



Viimeksi asetetun peruspisteen aktivointi: M104

Toiminto

Työskentelyssä palettitaulukoilla TNC tarvittaessa kumoaa viimeksi määrittelemäsi peruspisteen ja korvaa sen palettitaulukon arvoilla. Toiminnolla M104 voit jälleen aktivoida viimeksi asettamasi peruspisteen.

Vaikutus

M104 vaikuttaa vain niissä ohjelmalauseissa, joissa M104 on ohjelmoitu.

M104 tulee voimaan lauseen lopussa.

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.

딴

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.



7.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Nurkan tasoitus: M90

Vakiomenettely

Paikoituslauseissa ilman sädekorjausta TNC pysäyttää työkalun hetkeksi nurkkapisteeseen (tarkka pysäytys).

Paikoituslauseissa sädekorjauksella (RR/RL) TNC lisää ulkonurkkaan automaattisesti liityntäkaaren.

Menettely koodilla M90

Nurkkaliitynnöissä työkalu ohjataan vakioratanopeudella: Nurkka tulee tasaisemmaksi (tylsemmäksi) ja työkappaleen pinta sileämmäksi. Lisäksi koneistusaika vähenee.

Käyttöesimerkki: Lyhyitä suoria käsittävät pinnat.

Vaikutus

M90 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M90 on ohjelmoitu.

M90 tulee voimaan lauseen alussa. Jättömatkan käytön tulee olla valittuna.







Määritellyn pyöristyksen lisäys kahden suoran pätkän väliin: M112

Yhteensopivuus

Yhteensopivuussyiden perusteella toiminto M112 on edelleenkin käytettävissä. Nopean muodon jyrsinnänn takia HEIDENHAIN suosittelee kuitenkin työkierron TOLERANSSI käyttämistä, katso "Erikoistyökierrot", sivu 477.

Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124

Vakiomenettely

TNC käsittelee kaikki aktiivisessa ohjelmassa olevat suoran pätkät.

Menettely koodilla M124

Käsiteltäessä **korjaamattomia suoran pätkiä** hyvin pienillä pisteväleillä voidaan paramaterilla **T** määritellä minimipisteväli, jota tiheämmin esiintyviä pisteitä TNC ei ta huomioon käsittelyn yhteydessä.

Vaikutus

M124 tulee voimaan lauseen alussa.

TNC uudelleenasettaa koodin M124 automaattisesti, kun uusi ohjelma valitaan.

M124 sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M124 paikoituslauseessa, TNC ohjaa lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan minimipistevälin **T**.

T voidaan määritellä myös Q-parametrin avulla (katso "Periaate ja toimintokuvaus" sivulla 534).



7.4 Lisätoiminnot rat<mark>ak</mark>äyttäytymistä 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 esikäsittely (LOOK AHEAD): M120" sivulla 272)!







Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M97 on ohjelmoitu.



Muotonurkkia ei koneisteta täydellisinä koodilla M97. 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-koodin peruutus: Ohjelmoi uudelleen M103 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.

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 ympyränkaarilla: 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.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M110

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



M110 vaikuttaa myös ympyräkaarien sisäpuoliseen koneistukseen muototyökierroissa. Jos määrittelet koodin M109 tai M110 ennen koneistustyökierron kutsua, 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 esikäsittely (LOOK AHEAD): M120

Vakiomenettely

Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (katso "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97" sivulla 267) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

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

TNC:n esikäsittelemien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla LA (engl. Look Ahead: esikatselu) 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.
- 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
 - M138
 - M144
 - TOIMINTO TCPM
 - **WRITE TO KINEMATIC**

Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M118

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

Sisäänsyöttö

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

Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen M118-koodin ilman koordinaattimäärittelyjä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

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

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

M118 vaikuttaa aina alkuperäisessä koordinaatistossa, myös vaikka koneistustason kääntö on voimassa!

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Kun M118 on voimassa, ohjelmankeskeytyksen aikana toiminto MANUAALI SIIRTO ei ole käytettävissä!



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 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 irtiajo 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, M114 tai M128, aikana. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa TNC ajaa työkalua tällöin käännetyssä järjestelmässä.

Toiminnolla **FN18: SYSREAD ID230 NR6** voit määrittää etäisyyden hetkellisasemasta positiivisen työkaluakselin liikealueen rajalle.

Koodilla **M140 MB MAX** voit irtautua vain positiiviseen suuntaan.

Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti: 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.



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.

1



276

Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142

Vakiomenettely

TNC peruuttaa modaaliset ohjelmatiedot seuraavissa tapauksissa:

- Valitse uusi ohjelma
- Toteuta lisätoiminto M02, M30 tai lause END PGM (riippuu koneparametrista 7300)
- Määritellään työkierto perusolosuhteiden arvoilla

Menettely koodilla M142

Kaikki modaaliset ohjelmatiedot peruutetaan mukaanlukien peruskääntö, 3D-kierto ja Q-parametrit.



Toiminto **M142** ei ole sallittu esilauseajolla.

Vaikutus

M142 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M142 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 NCpysäytyksessä: M148

Vakiomenettely

TNC pysäyttää kaikki liikkeet NC-pysäytyksen yhteydessä Työkalu jää keskeytyskohtaan.

Menettely koodilla M148



Toiminto M148 on vapautettava koneen valmistajan toimesta.

TNC ajaa työkalua takaisinpäin 0.1 mm työkaluakselin suunnassa, jos olet määritellyt työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiviselle työkalulle asetuksen **Y** (katso "Työkalutaulukko: Standardityökalutiedot" sivulla 166).

LIFTOFF vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä



Huomaa, että ajettaessa takaisin muotoon varsinkin kaarevilla pinnoilla voi esiintyä muodon vahingoittumista. Aja työkalu irti ennen takaisin muotoon ajoa!

Vaikutus

M148 vaikuttaa niin kauan kunnes se peruutetaan toiminnolla M149.

M148 tulee voimaan lauseen alussa, M149 lauseen lopussa.

Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150

Vakiomenettely

Mikäli työkalu siirtyy voimassaolevan työskentelyalueen ulkopuolelle paikoituslauseessa, TNC pysäyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus annetaan, ennenkuin paikoituslause toteutetaan.

Menettely koodilla M150

Jos toiminnolla M150 paikoituslauseen loppupiste on voimassaolevan työskenetelyalueen ulkopuolella, TNC ajaa työkalun työskentelyalueen rajalle ja jatkaa ohjelmanajoa ilman virheilmoituksen antamista.



Törmäysvaara!

Huomaa, että M150-lauseen ohjelmoinnin jälkeen saapuminen ohjelmoituun asemaan voi muuttua hyvinkin paljon!

M150 vaikuttaa myös liikealueen rajoihin, jotka olet määritellyt MOD-toiminnolla.

Vaikutus

M150 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M150 tulee voimaan lauseen alussa.

7.5 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C M116 (Ohjelmaoptio 1)

Vakiomenettely

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä aste/ min. Ratasyöttönopeus riippuu siis siitä, kuinka kaukana työkalun keskipiste on kiertoakselin keskipisteestä.

Mitä suurempi on tämä etäisyys, sitä suurempi on ratasyöttönopeus.

Syöttöarvo mm/min kiertoakseleille koodilla M116



Koneen valmistajan tulee määritellä koneen geometriatiedot koneparametreihin 7510 ja siitä eteenpäin.

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.

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/ min. Tällöin TNC laskee kulloinkin lauseen alussa syöttöarvon kyseiselle lauseelle. 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.

Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126

Vakiomenettely

Kun kiertoakselin näyttöarvo on rajoitettu alle 360°:een, TNC:n vakiomenettely kiertoakseleiden paikoituksessa riippuu koneparametrista 7682. Siinä määritellään, tuleeko TNC:n ajaa asetusaseman ja hetkellisaseman välinen ero vai tuleeko TNC:n periaatteessa aina (myös ilman koodia M126) ajaa lyhintä tietä 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.

M126 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.



Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: M114 (Ohjelmaoptio 2)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määriteltyyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin postprosessorin täytyy laskea siitä aiheutuva siirtymä lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen. Koska myös koneen geometrialla on oma merkityksensä, on jokaiselle koneelle laskettava NC-ohjelma erikseen.

Menettely koodilla M114

Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkataulukkoon koneen valmistajan toimesta.

Kun ohjatun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, TNC kompensoi työkalun siirtymän automaattisesti 3D-pituuskorjauksella. Koska koneen geometria on määritelty koneparametreissa, TNC kompensoi myös konekohtaiset siirtymät automaattisesti. Ohjelmat täytyy laskea postprosessorissa vain kertaalleen, silloinkin kun ne toteutetaan erilaisissa TNC-ohjauksella varustetuissa koneissa.

Jos koneesi ei tue ohjattuja kääntöakseleita (kääntöpään manuaalinen kääntö, PLC paikoittaa pään) voit koodin M114 jälkeen syöttää sisään kulloinkin voimassa olevan kääntöpään aseman (esim. M114 B+45, Q-parametri sallittu).

Työkalun sädekorjaus on huomoitava joko CAD-järjestelmän tai postprosessorin toimesta. Ohjelmoitu sädekorjaus RL/RR saa aikaan virheilmoituksen.

Jos TNC tekee työkalun pituuskorjauksen, niin silloin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan, muussa tapauksessa työkalun peruspisteeseen.



Jos koneessasi on ohjattu kääntöpää, voit halutessasi keskeyttää ohjelmanajon ja muuttaa kääntöakselin asemaa (esim. käsipyörän avulla).

Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N voit sen jälkeen taas jatkaa koneistusohjelmaa keskeytyskohdasta. Toiminnon M114 ollessa voimassa TNC huomioi kääntöakselin uuden asennon.

Kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon aikana, käytä toimintoa M118 yhdessä toiminnon M128 kanssa.

Vaikutus

M114 tulee voimaan lauseen alussa, M115 lauseen lopussa. M114 ei vaikuta työkalun sädekorjauksen ollessa voimassa.

M114 peruutetaan koodilla M115. Ohjelman lopussa toiminnon M114 voimassaolo joka tapauksessa päättyy.



Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmaoptio 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 M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkataulukkoon koneen valmistajan toimesta.

Kun ohjatun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen säilyy ennallaan myös kääntötoimenpiteen aikana.

Käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa, kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon aikana. Kun **M128** on voimassa, käsipyöräpaikoitus tapahtuu koneen kiinteässä koordinaatistossa.



Kääntöakseleilla Hirth-hammastuksen kanssa: Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet ajanut työkalun irti työkappaleesta. Muuten hammaskytkennän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Koodin **M128** jälkeen voit määritellä vielä yhden syöttöarvon, jolla TNC toteuttaa lineaariakseleiden kompensointiliikkeet. Jos et määrittele mitään syöttöarvoa tai määrittelysi on suurempi kuin koneparametrin 7471 asetus, vaikuttaa koneparametrin 7471 mukainen syöttöarvo.



Ennen paikoitusta koodilla **M91** oder **M92** ja ennen työkalukutsua **T00L CALL**: Peruuta **M128**.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa M128 vain sädejyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädejyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun M128 on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia 🔯 .

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

Jos koodin **M128** ja sädekorjauksen **RL/RR** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (varsijyrsintä, katso "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)", sivu 183).

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.

Toimi tällöin seuraavasti:

- 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

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.



Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun kiertoakselin paikoituksessa niin, että eitangentiaalisissa muotojen yhtymäkohdissa väliin lisätään liittymäkaari. Muotoliittymä riippuu hidastuksesta, kiihdytyksestä ja muotopoikkeamille asetetusta toleranssista.

Ľ	1	1	3	>

TNC:n vakiomenettelyn mukaan voit muuttaa koneparametria 7440 niin, että ohjelman valinta M134 tulee automaattisesti voimaan, katso "Yleiset käyttäjäparametrit", sivu 642.

Menettely koodilla M134

TNC ajaa työkalun kiertoakselin paikoituksessa niin, että eitangentiaalisissa muotojen yhtymäkohdissa tapahtuu tarkka pysäytys.

Vaikutus

M134 tulee voimaan lauseen alussa, M135 lauseen lopussa.

M134 peruutetaan koodilla M135. Jos valitset ohjelmanajon käyttötavalla uuden ohjelman, TNC peruuttaa toiminnon M134.

Kääntöakseleiden poisvalinta: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M114 ja M128 ja koneistustason käännöllä TNC huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määäritelty koodilla M138.

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/ASETasemissa lauseen lopussa M144 (Ohjelmaoptio 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 M114, M128 kanssa tai koneistustason käännön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla M145.

	Ŷ
7	

Koneen valmistajan tulee määritellä koneen geometriatiedot koneparametreihin 7502 ja siitä eteenpäin. Koneen valmistaja määrittelee myös vaikutustavat automaattikäyttötavoille ja käsikäyttötavoille. Katso koneen käyttöohjekirjaa
7.6 Lisätoiminnot laserileikkauskoneita varten

Periaate

TNC säätelee laserleikkauksen tehoa analogiaulostulon S kautta tulostettavalla jännitteellä. Ohjelmanajon aikana lasertehoon voidaan vaikuttaa M-toiminnolla M200 ... M204.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö laserileikkauskonetta varten

Kun syötät paikoituslauseessa sisään M-toiminnon laserleikkauskonetta varten, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja kysyy lisätoiminnon edellyttämät parametrit.

Kaikki lisätoiminnot laserileikkauskonetta varten tulevat voimaan lauseen alussa.

Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200

Menettely koodilla M200

TNC tulostaa koodin M200 jälkeen ohjelmoidun arvon jännitteenä V.

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9.999 V

Vaikutus

M200 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännite liikematkan funktiona: M201

Menettely koodilla M201

M201 tulostaa jännitteen riippuen takaisinasetetusta matkasta. TNC suurentaa tai pienentää hetkellistä jännitettä lineaarisesti ohjelmoituun arvoon V.

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9.999 V

Vaikutus

M201 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.



Menettely koodilla M202

TNC tulostaa jännitteen nopeuden funktiona. Koneen valmistaja asettaa koneparametreihin enintään kolme kaariviivaa FNR., joihin syöttönopeuden jännitteet asetetaan. Koodilla M202 valitaan kaariviiva FNR., jonka mukaan TNC määrittää tulostettavan jännitteen.

Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3

Vaikutus

M202 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203

Menettely koodilla M203

TNC tulostaa jännitteen V ajan TIME funktiona. TNC suurentaa tai pienentää todellisen jännitteen lineaarisesti ohjelmoituun jännitteen arvoon V ohjelmoidun ajan TIME.

Sisäänsyöttöalue

Jännite V:	0 9.999 Volttia
Aika TIME:	0 1.999 sekuntia

Vaikutus

M203 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva pulssi): M204

Menettely koodilla M204

TNC tulostaa ohjelmoidun jännitteen pulssina ohjelmoidun ajan TIME.

Sisäänsyöttöalue

Jännite V:	0 9.999 Volttia
Aika TIME:	0 1.999 sekuntia

Vaikutus

M204 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

7.6 Lisätoiminnot lase<mark>rile</mark>ikkauskoneita varten







Ohjelmointi: Työkierrot

8.1 Työskentely työkiertojen avulla

Usein toistettavat koneistukset, jotka käsittävät monia koneistusvaiheita, on tallennettu TNC:hen työkierroiksi. Myös koordinaatistomuunnokset ja muutamat erikoistoiminnot ovat käytettävissä työkiertojen tapaan (Yleiskuvaus: (katso "" sivulla 294)).

Koneistustyökierrot numerosta 200 lähtien käyttävät vaihtomuuttujina Q-parametreja. Saman toiminnon mukaisilla parametreilla on aina sama numero käytettäessä niitä TNC:n eri työkierroissa: esim. Q200 on aina varmuusetäisyys, Q202 on aina asetussyvyys jne.

Koneistustyökierrot suorittavat erittäin laajoja

koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista (katso "Ohjelman testaus" sivulla 593)!

Konekohtaiset työkierrot

Monissa koneissa on käytettävissä sellaisia työkiertoja, jotka koneen valmistaja on lisännyt TNC:hen HEIDENHAIN-työkiertojen lisäksi. Näillä työkierroilla on erilliset numeroalueet:

Työkierrot 300 ... 399

Konekohtaiset työkierrot, jotka määritellään näppäimen CYCLE DEF kautta

Työkierrot 500 ... 599

Konekohtaiset kosketustyökierrot, jotka määritellään näppäimen TOUCH PROBE kautta

	Ų	
L		

Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

Tietyissä olosuhteissa konekohtaisten työkiertojen yhteydessä käytetään myös siirtoparametreja, joita HEIDENHAIN on jo käyttänyt standardityökierroissa. Jotta vältettäisiin DEF-aktiivisten työkiertojen (työkierrot, jotka TNC toteutaa automaattisesti työkierron määrittelyn yhteydessä, Katso myös "Työkiertojen kutsuminen" sivulla 295) ja CALL-aktiivisten työkiertojen (työkierrot, jotka täytyy kutsua suoritusta varten, Katso myös "Työkiertojen kutsuminen" sivulla 295) samanaikaisesta käytöstä syntyvät ongelmat liittyen moneen kertaan käytettyjen siirtoparametrien ylikirjoittamiseen, huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Ohjelmoi pääsääntöisesti DEF-aktiiviset työkierrot ennen CALLaktiivia työkiertoja
- Ohjelmoi DEF-aktiivinen työkierto CALL-aktiivisen työkierron määrittelyn ja kunkin työkierron kutsun välissä vain silloin, jos näiden kummankaan työkierron siirtoparametrit eivät saa aikaan ylilastuamista.

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä
- ▶ Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrot
- Valitse työkierto, esim. KIERTEEN JYRSINTÄ. TNC avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla TNC esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla
- Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näpppäintä ENT
- TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään

Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä
- TNC näyttää päällekkäisikkunassa työkiertojen yleiskuvausta.
- Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi työkierto tai
- valitse CTRL- ja nuolinäppäinten avulla (sivuselaus) haluamasi työkierto tai
- syötä sisään työkierron numero ja vahvista kulloinkin näppäimellä ENT. Sen jälkeen TNC avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

NC-esimerkkilauseet

7 CYCL DEF 200	PORAUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=3	;SYVYYS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA



Työkiertoryhmä	Ohjel- manäppäin	Sivu
Syväporauksen, kalvinnan, väljennyksen, upotuksen, kierreporauksen, kierteen lastuamisen ja kierteen jyrsinnän työkierrot	PORAUS/ KIERRE	Sivu 303
Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten	TASKU/ TAPPI/ URA	Sivu 354
Työkierrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen koneistusta varten	KUVIOT	Sivu 391
SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti monimutkaisempia muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja, lieriövaippainterpolaatio	SL II	Sivu 398
Työkierrot tasaisten tai kiertyvien pintojen rivijyrsintää varten	OSITUS	Sivu 442
Työkierrot koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja	KOORDIN. Muunnos	Sivu 457
Erikoistyökierrot odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, toleranssia jne. varten	ERIKOIS- Työkierr.	Sivu 477

Jos käytät koneistustyökiertojen yhteydessä epäsuoria osoituksia parametreille, joiden numero on suurempi kuin 200 (esim. **Q210 = Q1**), osoitetun parametrin (esim. Q1) muutos ei tule voimaan työkierton määrittelyn jälkeen. Näissä tapauksissa on työkiertoparametreille (esim. **Q210**) määriteltävä suora osoitus.

Kun määrittelet syöttöarvoparametrin koneistustyökierroissa, joiden numero on suurempi kuin 200, voit tällöin tehdä osoituksen lukuarvon sijaan ohjelmanäppäimellä myös **TOOL CALL**-lauseessa määriteltyyn syöttöarvoon (ohjelmanäppäin FAUTO) tai pikaliikkeeseen (ohjelmanäppäin FMAX).

Jos aiot poistaa useampia osalauseita sisältävän työkierron, TNC kysyy, haluatko poistaa koko työkierron.

i

Työkiertojen kutsuminen

Alkuehdot

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

- **BLK FORM** graafista esitystä varten (tarpeellinen vain testausgrafiikkaa varten)
- Työkalukutsu
- Karan kierrosluku (Lisätoiminto M3/M4)
- Työkierron määrittely (CYCL DEF).

Huomioi myös muut alkuehdot, jotka esitellään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

Seuraavat työkierrot vaikuttavat heti määrittelystä lähtien koneistusohjelmassa. Näitä työkiertoja et voi etkä saa kutsua:

- työkierrot 220 Pistekuvio kaarella ja 221 Pistekuvio suoralla
- SL-työkierto 14 MUOTO
- SL-työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- työkierto 32 TOLERANSSI
- Työkierrot koordinaattimuunnoksille
- työkierto 9 ODOTUSAIKA

Kaikki muut työkierrot voit kutsua jäljempänä kuvattavilla toiminnoilla.

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL

Toiminto **CYCL CALL** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron yhden kerran. Työkierron aloituspisteenä on viimeksi ennen CYCL CALL –lausetta ohjelmoitu asema.



 Työkierron kutsun ohjelmointi: Paina näppäintä CYCL CALL

- Työkierron kutsun sisäänsyöttö: Paina ohjelmanäppäintä CYCL CALL M
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M (esim. M3 karan päällekytkentää varten) tai lopeta dialogi näppäimellä END

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL PAT

Toiminto **CYCL CALL PAT** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron kaikissa asemissa, jotka on määritelty pistetaulukossa (katso "Pistetaulukot" sivulla 298).

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL POS

Toiminto **CYCL CALL POS** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron yhden kerran. Työkierron aloituspisteenä on asema, jossa **CYCL CALL POS**-lause on määritelty.

TNC ajaa **CYCL CALL POS**-lauseessa määriteltyyn asemaan paikoituslogiikalla:

- Jos hetkellinen työkaluasema työkaluakselilla on työkappaleen yläreuna (Q203) yläpuolella, tällöin TNC paikoittuu ohjelmoituun asemaan ensin koneistustasossa ja sitten työkaluakselilla.
- Jos hetkellinen työkaluasema työkaluakselilla on työkappaleen yläreunan (Q203) alapuolella, tällöin TNC paikoittuu ensin työkaluakselilla varmuuskorkeudelle ja sen jälkeen ohjelmoituun asemaan koneistustasossa

_

CYCL CALL POS-lauseessa on aina ohjelmoitava kolme koordinaattiakselia. Voit muuttaa helposti aloitusasemaa työkaluakselin koordinaatin kautta. Se vaikuttaa kuten ylimääräinen nollapistesiirto.

CYCL CALL POS-lauseessa määritelty syöttöarvo pätee vain ajettaessa tässä lauseessa ohjelmoituun aloitusasemaan.

TNC ajaa **CYCL CALL POS**-lauseessa määriteltyyn asemaan pääsääntöisesti ilman sädekorjausta (eli R0).

Kun kutsut koodilla **CYCL CALL POS** työkierron, jossa on määritelty aloitusasema (esim. työkierto 212), tällöin työkierrossa määritelty asema vaikuttaa ylimääräisen siirron tavoin **CYCL CALL POS**-lauseessa määriteltyyn asemaan. Siksi työkierrossa asetettavaksi aloitusasemaksi olisi aina hyvä määritellä 0.

Työkierron kutsu koodilla M99/M89:

Lauseittain vaikuttava toiminto **M99** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron. **M99** voidaan ohjelmoida paikoituslauseen lopussa, ja tällöin TNC ajaa tähän asemaan ja kutsuu sen jälkeen viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos TNC:n tulee toteuttaa työkierto automaattisesti jokaisen paikoituslauseen jälkeen, ohjelmoi ensimmäinen työkierron kutsu lisätoiminnolla **M89** (riippuu koneparametrista 7440).

Peruuttaaksesi koodin M89 vaikutuksen ohjelmoi

- M99 siinä paikoituslauseessa, jossa ajetaan viimeiseen aloituspisteeseen, tai
- määrittele koodilla CYCL DEF uusi koneistustyökierto

Työskentely lisäakseleilla U/V/W

TNC toteuttaa asetusliikkeen sillä akselilla, jonka olet määritellyt karaakseliksi TOOL CALL -lauseessa. Koneistustason liikkeet TNC toteuttaa pääsääntöisesti vain pääakseleilla X, Y tai Z. Poikkeukset:

- Kun ohjelmoit sivun pituudelle suoraan lisäakselin työkierrolla 3 URAN JYRSINTÄ ja työkierrolla 4 TASKUN JYRSINTÄ
- Kun ohjelmoit SL-työkierroilla lisäakselit muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa
- TNC toteuttaa työkierrot 5 (YMPYRÄTASKU), 251 (SUORAKULMATASKU), 252 (YMPYRÄTASKU), 253 (URA) ja 254 (PYÖRÖURA) niillä akseleilla, jotka olet ohjelmoinut viimeisessä paikoituslauseessa ennen kutakin työkierron kutsua. Aktiivisella työkaluakselilla Z ovat sallittuja seuraavat yhdistelmät:

```
X/Y
```

■ X/V

U/Y

U/V

8.2 Pistetaulukot

Käyttö

Kun haluat toteuttaa yhden työkierron tai useampia peräkkäisiä työkiertoja epäsäännöllisellä pistekuviolla, tällöin laaditaan pistetaulukko.

Kun käytät poraustyökiertoja, pistetaulukon koneistustasossa olevat koordinaatit vastaavat porauksen keskipistettä. Jyrsintätyökierroilla pistetaulukon koneistustasossa olevat koordinaatit vastaavat kunkin työkierron aloituspisteen koordinaatteja (esim. ympyrätaskun keskipisteen koordinaatteja). Karan akselin koordinaatti vastaa työkappaleen yläpinnan koordinaattia.

Pistetaulukoiden sisäänsyöttö

Valitse käyttötavaksi ohjelman tallennus/editointi:

PGM MGT	Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT
TIEDOSTONIMI	?
ENT	Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvista näppäimellä ENT
ММ	Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA. TNC vaihtaa ohjelmaikkunan ja esittää tyhjää pistetaulukkoa
LISAA RIVI	Lisää uusi rivi ohjelmanäppäimellä LISÄÄ RIVI ja syötä sisään haluamasi koneistustyyppi
Toista toimenpi [.] koordinaatit	teet, kunnes olet syöttänyt sisään kaikki haluamasi

|--|

Ohjelmanäppäimillä X POIS/PÄÄLLE, Y POIS/PÄÄLLE, Z POIS/PÄÄLLE (toinen ohjelmanäppäinpalkki) asetetaan, mitkä koordinaatit voidaan kulloinkin syöttää sisään pistetaulukkoon.

Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa

Pistetaulukossa voidaan kunkin rivin sarakkeessa **FADE** merkitä piste niin, että se jätetään valinnan mukaan huomiotta koneistuksessa (katso "Lauseen ohitus" sivulla 604).





Pistetaulukon valinta ohjelmassa

Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla se ohjelma, jolle pistetaulukko tulee aktivoida:



TAULUKKO

Kutsu pistetaulukon valitseva ohjelma: Paina näppäintä PGM CALL

Paina ohjelmanäppäintä PISTETAULUKKO

Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvista näppäimellä END. Jos pistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NCohjelma, täytyy syöttää sisään täydellinen hakemistopolku

NC-esimerkkilause

7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"

i

Pistetaulukkoon liittyvän työkierron kutsu

TNC käsittelee käskyllä **CYCL CALL PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt (myös silloin kun olet määritellyt pistetaulukon käskyllä **CALL PGM** ketjutetussa ohjelmassa).

Kun TNC:n halutaan kutsuvan viimeksi määriteltyä koneistustyökiertoa niissä pisteissä, jotka on määritelty pistetaulukossa, ohjelmoi työkierron kutsu toiminnolla **CYCL CALL PAT**:

CYCL CALL Työkierron kutsun ohjelmointi: Paina näppäintä CYCL CALL

- Pistetaulukoiden kutsu: Paina ohjelmanäppäintä CYCL CALL PAT
- Syötä sisään se syöttöarvo, jolla TNC kulkee pisteiden välisen matkan (ei sisäänsyöttöä: liike viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla, FMAX ei voimassa)
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M, vahvista näppäimellä END

Kahden aloituspisteen välissä TNC vetää työkalun takaisin varmuuskorkeudelle. Varmuuskorkeutena käytetään joko karan akselin koordinaattia työkierron kutsun yhteydessä tai työkiertoparametrin Q204 arvoa sen mukaan, kumpi on suurempi.

Jos haluat ajaa karan akselin espaikoituksen hidastetulla syöttöarvolla, käytä lisätoimintoa M103 (katso "Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103" sivulla 270).



Pistetaulukoiden vaikutustavat SL-työkierroilla ja työkierrolla 12

TNC tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkierroilla 200 ... 208, ja 262 ... 262

TNC tulkitsee koneistustason pisteet porausreijän keskipisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa karan akselin suunnassa määriteltyä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkappaleen yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoon 0.

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkierroilla 210 ... 215

TNC tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa määriteltyjä pisteitä aloituspisteen koordinaatteina, täytyy jokaisessa jyrsintätyökierrossa aloituspisteen ja työkappaleen yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoon 0.

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkierroilla 251 ... 254

TNC tulkitsee koneistustason pisteet työkierron aloituspisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa karan akselin suunnassa määriteltyä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkappaleen yläpinnan koordinaatti (Ω203) määritellä arvoon 0.



Koske kaikki työkiertoja 2xx

Mikäli käskyllä **CYCL CALL PAT** hetkellinen työkalun akseliasema on varmuuskorkeuden alapuolella, TNC antaa virheilmoituksen **PNT: Varmuuskorkeus 1iian pieni**. Varmuuskorkeus on työkappaleen yläreunan (Q203) koordinaatin ja 2. varmuusetäisyyden (Q204, tai varmuusetäisyys Q200, jos Q200 on suurempi kuin Q204) summa.

8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta ja kierteen jyrsintää varten

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
240 KESKIÖPORAUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, valinnaisesti keskiöporaushalkaisija/ keskiöporaussyvyys	248 72223	Sivu 305
200 PORAUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	200	Sivu 307
201 KALVINTA automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	201	Sivu 309
202 VÄLJENNYS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	202	Sivu 311
203 YLEISPORAUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, vähenevä	283	Sivu 313
204 TAKAUPOTUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	204	Sivu 315
205 YLEISSYVÄPORAUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, etukäteismatka	205 ↓↓↓ ⊘	Sivu 318
208 JYRSINTÄPORAUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	208	Sivu 321
206 KIERREPORAUS UUSI tasausistukalla, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	205	Sivu 323
207 KIERREPORAUS GS UUSI ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	207 RT	Sivu 325



Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
209 KIERREPORAUS LASTUNKATKO ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys; lastunkatko	209 m RT	Sivu 327
262 KIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin	262	Sivu 331
263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus	263	Sivu 333
264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierto umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä samalla työkalulla	264	Sivu 337
265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto umpimateriaaliin	265	Sivu 341
267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierto ja upotusviisteen koneistus	267	Sivu 341

i

KESKIÖPORAUS (Työkierto 240)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- **2** Työkalu keskiöporaa ohjelmoidulla syöttöarvolla F määriteltyyn keskityshalkaisijan mittaan tai määriteltyyn syvyyteen.
- 3 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken keskiöreiän pohjassa
- 4 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella FMAX takaisin varmuusetäisyydelle tai jos määritelty 2. varmuusetäisyydelle

Huomioi ennen ohjelmointia

ф,

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työkiertoparametrin Q344 (halkaisija) tai Q201 (syvyys) etumerkki määrää työskentelysuunnan. Jos ohjelmoit halkaisijaksi tai syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen halkaisijan tai positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!





200

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan; syötä sisään positiivinen arvo
- Valinta syvyys/halkaisija (0/1) Q343: Valinta, tapahtuuko keskiöporaus määriteltyyn syvyyteen vai määriteltyyn halkaisijan mittaan. Jos keskiöporaus tehdään määriteltyyn halkaisijan mittaan, täytyy työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa T-ANGLE.
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta keskiöreiän pohjaan (keskityskartion kärkeen) Vaikuttaa vain, jos on määritelty Q343=0
- Halkaisija (etumerkki) Q344: Keskiöporaushalkaisija. Vaikuttaa vain, jos on määritelty Q343=1
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus keskiöporauksessa yksikössä mm/min
- Odotusaika alhaalla Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla.
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä

Esimerkki: NC-lauseet

10 L Z+100 RO FMAX		
11 CYCL DEF 240	KESKIÖPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q343=1	;VALINTA SYVYYS/HALKAISIJA	
Q201=+0	;SYVYYS	
Q344=-9	;HALKAISIJA	
Q206=250	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q211=0.1	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100	;2. VARMUUSETÄIS.	
12 CYCL CALL X+3	30 Y+20 Z+0 FMAX M3	
13 CYCL CALL X+8	80 Y+50 Z+0 FMAX	
14 L Z+100 FMAX	M2	



PORAUS (Työkierto 200)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla F ensimmäiseen asetusyvyyteen
- **3** TNC vetää työkalun pikaliikkeellä FMAX takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä - jos määritelty - ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle ensimmäisestä asetussyvyydestä.
- **4** Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla F uuden asetussyvyyden verran
- **5** TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan
- **6** Reijän pohjasta työkalu vetäytyy pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle tai jos määritelty toiselle varmuusetäisyydelle



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

빤

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!





- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan; syötä sisään positiivinen arvo
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan (porakartion kärkeen)
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- Odotusaika ylhäällä Q210: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun TNC on vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten
- **Työk. yläpinnan koord.** O203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Odotusaika alhaalla Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla.

Esimerkki: NC-lauseet

10 L Z+100 RO FMAX
11 CYCL DEF 200 PORAUS
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.
Q201=-15 ;SYVYYS
Q206=250 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ
Q2O3=+2O ;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=100 ;2. VARMUUSETÄIS.
Q211=0.1 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

200

8 Ohjelmointi: Työkierrot

KALVINTA (Työkierto 201)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu kalvii määritellyllä syöttöarvolla F ohjelmoituun syvyyteen
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla, mikäli määritelty
- **4** Sen jälkeen TNC vetää työkalun syöttöarvolla F takaisin varmuusetäisyydelle ja siitä mikäli määritelty toiselle varmuusetäisyydelle



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!







201

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus kalvinnassa yksikössä mm/min
- Odotusaika alhaalla Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla.
- Vetäytymissyöttöarvo Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin pätee kalvinnan syöttöarvo
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä

Esimerkki: NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX		
11 CYCL DEF 201	KALVINTA	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15	;SYVYYS	
Q206=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=250	;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100	;2. VARMUUSETÄIS.	
12 L X+30 Y+20 I	FMAX M3	
13 CYCL CALL		
14 L X+80 Y+50 I	FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX	M2	



VÄLJENNYS (Työkierto 202)

	Ų	
F		7

Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa poraussyöttöarvolla poraussyvyyteen saakka
- **3** Työkalu odottaa reiän pohjalla mikäli määritelty karan pyöriessä vapaalastulla
- **4** Sen jälkeen TNC toteuttaa karan suuntauksen parametrissa Q336 määriteltyyn asemaan
- 5 Jos vapautusajo on valittu, TNC vapauttaa terän määritellyssä suunnassa 0,2 mm (kiinteä arvo)
- **6** Sen jälkeen TNC vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle ja siitä mikäli määritelty toiselle varmuusetäisyydelle Jos Q214=0, tapahtuu vetäytyminen reiän reunassa



ᇞ

Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

TNC asettaa työkierron päättyessä jäähdytyksen ja karan takaisin siihen tilaan, mikä oli voimassa ennen työkierron kutsua.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!





8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta <mark>ja k</mark>ierteen jyrsintää varten

ᇞ

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus väljennyksessä yksikössä mm/min
- Odotusaika alhaalla Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla
- Vetäytymi ssyöttöarvo Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin pätee syvyysasetuksen syöttöarvo
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Irtiajosuunta (0/1/2/3/4) Q214: Aseta suunta, jossa TNC ajaa työkalun irti reiän pohjalla (karan suuntauksen jälkeen)
 - 0 Ei työkalun irtiajoa
 - 1 Työkalun irtiajo pääakselin miinus-suunnassa
 - 2 Työkalun irtiajo sivuakselin miinus-suunnassa
 - 3 Työkalun irtiajo pääakselin plus-suunnassa
 - 4 Työkalun irtiajo sivuakselin plus-suunnassa

Törmäysvaara!

Valitse irtiajosuunta poispäin reiän seinämästä.

Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla Q336 asetettuun kulmaan (esim. paikoittamalla käsin sisäänsyöttäen). Valitse sellainen kulma, jonka saa aikaan, että työkalun kärki on koordinaattiakselin suuntainen.

TNC huomioi irtiajossa automaattisesti aktivoituna olevan koordinaatiston kierron.

Esimerkki:

10 L Z+100 RO FMAX		
11 CYCL DEF 202	2 VÄLJENNYS	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15	;SYVYYS	
Q206=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=250	;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q214=1	;IRTIAJOSUUNTA	
Q336=0	;KARAN KULMA	
12 L X+30 Y+20	FMAX M3	
13 CYCL CALL		
14 L X+80 Y+50	FMAX M99	

Karan suuntauskulma Q336 (absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen irtiajoa

YLEISPORAUS (Työkierto 203)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla F ensimmäiseen asetusyvyyteen
- 3 Mikäli lastun katkaisu on määritelty, TNC vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin TNC vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä – mikäli määritelty – ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle ensimmäisestä asetussyvyydestä
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetussyvyyden verran. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran mikäli määritelty
- **5** TNC toistaa tätä kiertokulkua (2...4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan
- 6 Työkalu odottaa reiän pohjalla mikäli määritelty karan pyöriessä vapaalastulla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX siihen

Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

HEIDENHAIN iTNC 530

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan (porakartion kärkeen)
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- Odotusaika ylhäällä Q210: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun TNC on vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Vähennysmäärä Q212 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC pienentää asetussyvyyttä Q202 jokaisen asetuksen jälkeen
- Last. katkojen lukum. vetäytymiseen Q213: Lastunkatkojen lukumäärä, ennenkuin TNC vetää työkalun pois reiästä lastujen poistoa varten. Lastun katkaisemiseksi TNC vetää työkalua kulloinkin vetäytymisliikkeen määrän Q256 taaksepäin
- Minimiasetussyvyys Q205 (inkrementaalinen): Jos olet määritellyt vähennysmäärän, TNC rajoittaa asetusta parametriin Q205 sisäänsyötetyn määrän kerrallaan
- Odotusaika alhaalla Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla.
- Vetäytymissyöttöarvo Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä se pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q206
- Vetäyt. lastunkatkolla Q256 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC ajaa takaisin lastunkatkon yhteydessä



Esimerkki: NC-lauseet

11 CYCL DEF 203	YLEISPORAUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	;SYVYYS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q212=0.2	;VÄHENNYSMÄÄRÄ
Q213=3	;LASTUNKATKOT
Q205=3	;MIN. ASETUSSYVYYS
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=500	;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO
Q256=0.2	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA

203

TAKAUPOTUS (Työkierto 204)



Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto suoritetaan niin sanotulla takapuolisella poratangolla.

Tällä työkierrolla asetetaan sekunneissa aika, jonka verran viivytään työkappaleen alapuolella.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Siinä TNC suorittaa karan suuntauksen 0°-asemaan ja siirtää työkalua epäkeskitysmitan verran
- **3** Sen jälkeen työkalu esipaikoitetaan syöttöarvolla esiporattuun reikään, kunnes terä on varmuusetäisyyden verran työkappaleen alareunan alapuolella
- **4** TNC siirtää nyt työkalun uudelleen reiän keskikohtaan ja siitä upotussyöttönopeudella määriteltyyn upotussyvyyteen
- **5** Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken upotuksen pohjassa, jatkaa sitten ulos reiästä, suorittaa karan suuntauksen ja siirtyy uudelleen epäkeskitysmitan verran
- **6** Sen jälkeen TNC vetää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle ja siitä mikäli määritelty toiselle varmuusetäisyydelle



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Upotusliikkeen työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Huomautus: Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusliikettä karan akselin positiiviseen suuntaan.

Määrittele työkalun pituus niin, että pituusmitta ei ole terän vaan poratangon alareunan mitta.

Upotuksen alkupisteen laskennassa TNC huomioi poratangon terän pituuden ja materiaalin paksuuden.







i

8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta <mark>ja k</mark>ierteen jyrsintää varten

204

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Upotusyvyys Q249 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen alareunasta upotuksen pohjaan Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusta karan akselin positiivisessa suunnassa
- ▶ Materiaalin paksuus Q250 (inkrementaalinen): Työkappaleen paksuus
- Epäkeskimitta Q251 (inkrementaalinen): Poratangon epäkeskisyysmitta; otetaan työkalutietojen taulukosta
- Terän korkeus Q252 (inkrementaalinen): Etäisyys poratangon alareunasta pääterään; otetaan työkalutietojen taulukosta
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- Upotuksen syöttöarvo Q254: Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min
- Odotusaika Q255: Odotusaika sekunneissa upotuksen pohjalla
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Irtiajosuunta (0/1/2/3/4) Q214: Aseta suunta, jossa TNC siirtää työkalua epäkeskisyysmitan verran (karan suuntauksen jälkeen); sisäänsyöttö 0 ei ole sallittu
 - 1 Työkalun irtiajo pääakselin miinus-suunnassa
 - 2 Työkalun irtiajo sivuakselin miinus-suunnassa
 - 3 Työkalun irtiajo pääakselin plus-suunnassa
 - 4 Työkalun irtiajo sivuakselin plus-suunnassa

Esimerkki: NC-lauseet

11 CYCL DEF 204	TAKAUPOTUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q249=+5	;UPOTUSSYVYYS
Q250=20	;MATERIAALIN PAKSUUS
Q251=3.5	;EPÄKESKIMITTA
Q252=15	;TERÄN KORKEUS
Q253=750	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO
Q254=200	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q255=0	;ODOTUSAIKA
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q214=1	;IRTIAJOSUUNTA
Q336=0	;KARAN KULMA

Törmäysvaara!

ᇞ

Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla Q336 asetettuun kulmaan (esim. paikoittamalla käsin sisäänsyöttäen). Valitse sellainen kulma, jonka saa aikaan, että työkalun kärki on koordinaattiakselin suuntainen. Valitse irtiajosuunta poispäin reiän seinämästä.

Karan suuntauskulma Q336 (absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen sisäänpistoa ja ennen poisvetämistä reiästä.

i

YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Jos syötät sisään syvennetyn aloituspisteen, TNC ajaa määritellyn paikoitussyöttöarvon nopeudella varmuusetäisyyteen syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle
- **3** Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla F ensimmäiseen asetusyvyyteen
- 4 Mikäli lastun katkaisu on määritelty, TNC vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin TNC vetää työkalun ensin pikaliikkeellä takaisin varmuusetäisyydelle ja sitten taas syöttöarvolla FMAX määriteltyyn esipysäytysetäisyyteen ensimmäisestä asetussyvyydestä
- 5 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetussyvyyden verran. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran mikäli määritelty
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2...4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan
- 7 Työkalu odottaa reiän pohjalla mikäli määritelty karan pyöriessä vapaalastulla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX siihen

Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

呣

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan (porakartion kärkeen)
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Vähennysmäärä Q212 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC pienentää asetussyvyyttä Q202
- Minimiasetussyvyys Q205 (inkrementaalinen): Jos olet määritellyt vähennysmäärän, TNC rajoittaa asetusta parametriin Q205 sisäänsyötetyn määrän kerrallaan
- Esipys.etäisyys ylhäällä Q258 (inkrementaalinen): Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen; arvo ensimmäisessä asetuksessa
- Esipys.etäisyys alhaalla Q259 (inkrementaalinen): Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen; arvo viimeisessä asetuksessa

Jos määrittelet arvoksi Q258 erisuuri kuin Q259, niin TNC muuttaa ensimmäisen ja viimeisen asetuksen välistä esipysäytysetäisyyttä saman verran.



Poraussyvyys lastunkatkoon Q257

(inkrementaalinen): Asetusliike, jonka jälkeen TNC suorittaa lastunkatkon. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0.

- Vetäyt. lastunkatkolla Q256 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC ajaa takaisin lastunkatkon yhteydessä
- Odotusaika alhaalla Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla.
- Syvennetty aloituspiste Q379 (inkrementaalinen työkappaleen yläpinnan suhteen): Varsinaisen poraustoimenpiteen aloituspiste, kun ensin on tehty esiporaus tiettyyn syvyyteen lyhyemmällä työkalulla. TNC ajaa esipaikoitussyöttöarvolla varmuusetäisyydeltä syvennettyyn aloituspisteeseen
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus paikoituksessa varmuusetäisyydeltä syvennettyyn aloitussyvyyteen yksikössä mm/min. Vaikuttaa vain, jos parametrin Q379 arvo on erisuuri kuin 0

Kun määrittelet syvennetyn aloituspisteen parametrilla Q379, tällöin TNC muuttaa vain asetusliikkeen aloituspistettä. TNC ei muuta vetäytymisliikettä, joka siis perustuu työkappaleen yläpinnan koordinaatteihin.

Esimerkki: NC-lauseet

11 CYCL DEF 205	YLEISSYVÄPORAUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=15	;ASETUSSYVYYS
Q203=+100	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q212=0.5	;LÄHESTYMISMÄÄRÄ
Q205=3	;MIN. ASETUSSYVYYS
Q258=0.5	;ESIPYS.ETÄISYYS YLHÄÄLLÄ
Q259=1	;ESIPYS.ETÄIS. ALHAALLA
Q257=5	; PORAUSSYVYYS LASTUNKATKOLLA
Q256=0.2	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO



JYRSINTÄPORAUS (Työkierto 208)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisesti pikaliikkeen nopeudella FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta ja ajaa määritellyn halkaisijan mukaisesti ympyränkaarelle (jos on tilaa).
- 2 Työkalu jyrsii ohjelmoidulla syöttöarvolla F ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyy poraussyvyyteen saakka
- **3** Kun poraussyvyys on saavutettu, TNC ajaa vielä kerran täyden ympyrän poistaakseen tunkeutumisliikkeessä mahdollisesti lastuamatta jääneen materiaalin reiän pohjasta.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle
- 5 Sitten TNC ajaa syöttönopeudella FMAX takaisin varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX siihen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos reiän halkaisijaksi on määritelty sama kuin työkalun halkaisija, TNC poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen.

吵

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus ruuviviivan porauksessa yksikössä mm/ min
- Asetus per ruuviviiva Q334 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan ruuviviivalla (=360°).
- Huomioi, että työkalun liian suuri asetus vahingoittaa sekä työkalua itseään että työkappaletta.

Välttääksesi liian suuren asetusarvon sisäänsyöttämisen määrittele työkalutaulukon sarakkeessa ANGLE työkalun suurin mahdollinen tunkeutumiskulma, katso "Työkalutiedot", sivu 164. Tällöin TNC laskee automaattisesti suurimman sallitun asetusmäärän ja tarvittaessa korjaa sisäänsyöttöarvoa sen mukaan.

- **Τyök. yläpinnan koord.** Ω203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Asetushalkaisija Q335 (absoluuttinen): Reiän halkaisija Jos määrittelet reijän halkaisijaksi saman arvon kuin työkalun halkaisija, TNC poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen.
- Esiporaushalkaisija Q342 (absoluuttinen): Mikäli parametrin Q342 määrittelyarvo on suurempi kuin 0, TNC ei tällöin enää tarkasta asetushalkaisijan ja työkalun halkaisijan keskinäistä suhdetta. Näin voit jyrsiä reikiä, joiden halkaisija on enemmän kuin kaksi kertaa suurempi kuin työkalun halkaisija





Esimerkki: NC-lauseet

12 CYCL DEF 208	JYRSINTÄPORAUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q334=1.5	;ASETUSSYVYYS
Q203=+100	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q335=25	;ASETUSHALKAISIJA
Q342=0	;ESIMÄÄR. HALKAISIJA

KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto 206)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyyteen
- Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX siihen
- 4 Varmuusetäisyydellä karan pyörintäsuunta vaihdetaan uudelleen

Huomioi ennen ohjelmointia

ᇞ

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Työkalun on oltava kiinnitetty pituustasausistukassa. Pituustasausistukka kompensoi syöttöarvon ja kierrosluvun toleranssit koneistuksen aikana.

Työkierron toteutuksen aikana karan kierrosluvun muunnoskytkin ei ole voimassa. Syöttöarvon muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

Käynnistä kara oikeakätisille kierteille koodilla M3 ja vasekätisille kierteille koodilla M3.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



205

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä (alkuasema) työkappaleen yläpintaan; Ohjearvo: 4x kierteen nousu
- Poraussyvyys Q201 (kierteen pituus, inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen loppuun
- Syöttöarvo F Q206: Työkalun liikenopeus kierteen porauksessa
- Odotusaika alhaalla Q211: Määrittele arvo väliltä 0...0,5 sekuntia, jotta vältät työkalun kiilautumisen vetäytymisliikkeen aikana
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä

Syöttöarvon määritys: F = S x p

- F: Syöttöarvo (mm/min)
- S: Karan kierrosluku (r/min)
- p: Kierteen nousu (mm)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos painat kierreporauksen aikana ulkoista pysäytyspainiketta, TNC näyttää ohjelmanäppäintä, jonka avulla voit suorittaa työkalun irtiajon.



Esimerkki: NC-lauseet

	25	CYCL DEF 206	KIERTEEN PORAUS UUSI
		Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
		Q201=-20	;SYVYYS
		Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
		Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
		Q203=+25	;KOORDIN. YLÄPINTA
		Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
1			
KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukka GS UUSI (Työkierto 207)



Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

TNC lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasausistukkaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyyteen
- Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX siihen
- 4 Varmuusetäisyydellä TNC pysäyttää karan pyörinnän



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reijän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työskentelysuunta määrää työkierron poraussyvyyden parametrin etumerkin.

TNC laskee syöttöarvon kierrosluvun perusteella. Jos käytät kierrosluvun muunnoskytkintä kierreporauksen aikana, TNC sovittaa syöttöarvon automaattisesti sen mukaan.

Syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa.

Työkierron lopussa kara pysähtyy. Kytke kara uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla M3 (tai M4).



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**! 207 RT

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä (alkuasema) työkappaleen yläpintaan
- Poraussyvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen loppuun
- ▶ Kierteen nousu Q239

Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:

- += Oikeakätinen kierre
- -= Vasenkätinen kierre
- Työk. yläpinnan koord. Ω203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos painat kierteen lastuamisen aikana ulkoista pysäytyspainiketta, TNC näyttää ohjelmanäppäintä MANUAAL. IRTIAJO. Kun painat MANUAAL. IRTIAJO, voit ajaa työkalun irti ohjatusti. Paina sitä varten voimassa olevan kara-akselin positiivista akselisuuntanäppäintä.



Esimerkki: NC-lauseet

26 CYCL DEF 207	KIERTEEN PORAUS UUSI
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	;SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.

KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209)



Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

TNC lastuaa kierteen useilla asetuksilla sisäänsyötettyyn syvyyteen. Parametrin avulla voit määritellä, vedetäänkö työkalu lastunkatkolla kokonaan ulos reijästä vai ei.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta ja suorittaa siinä karan suuntauksen
- 2 TNC ajaa työkalun määriteltyyn asetussyvyyteen, vaihtaa karan pyörintäsuuntaa ja vetää työkalun – määrittelyn mukaisesti – tietyn määrän takaisinpäin tai lastujen poistamiseksi kokonaan reiästä ulos
- **3** Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu taas ja ajetaan seuraavaan asetussyvyyteen
- **4** TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 3), kunnes määritelty kierteen syvyys saavutetaan
- 5 Sen jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX siihen
- 6 Varmuusetäisyydellä TNC pysäyttää karan pyörinnän



al

Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reijän keskelle) sädekorjauksella R0.

Kierteityssyvyyden parametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

TNC laskee syöttöarvon kierrosluvun perusteella. Jos käytät kierrosluvun muunnoskytkintä kierreporauksen aikana, TNC sovittaa syöttöarvon automaattisesti sen mukaan.

Syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa.

Työkierron lopussa kara pysähtyy. Kytke kara uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla M3 (tai M4).

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**! 209 R

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä (alkuasema) työkappaleen yläpintaan
- Kierteen syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen loppuun
- Kierteen nousu Q239

Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:

- += Oikeakätinen kierre
- -= Vasenkätinen kierre
- Työk. yläpinnan koord. Ω203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Poraussyvyys 1astunkatkoon Q257 (inkrementaalinen): Asetusliike, jonka jälkeen TNC suorittaa lastunkatkon
- Vetäyt. lastunkatkolla Q256: TNC kertoo nousun Q239 sisäänsyötetyllä arvolla ja ajaa työkalua lastunkatkossa lasketun arvon verran takaisinpäin. Jos määrittelet Q256 = 0, tällöin TNC vetää lastujen poistamiseksi työkalun kokonaan ulos reiästä (varmuusetäisyydelle)
- Karan suuntauskulma Q336 (absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen kierteen lastuamisliikettä. Näin kierre voidaan tarvittaessa jälkilastuta

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos painat kierteen lastuamisen aikana ulkoista pysäytyspainiketta, TNC näyttää ohjelmanäppäintä MANUAAL. IRTIAJO. Kun painat MANUAAL. IRTIAJO, voit ajaa työkalun irti ohjatusti. Paina sitä varten voimassa olevan kara-akselin positiivista akselisuuntanäppäintä.



Esimerkki: NC-lauseet

26 CYCL DEF 209 LAST.KATKOLLA	KIERT. PORAUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	; SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q257=5	;PORAUSSYVYYS Lastunkatkolla
Q256=+25	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA
Q336=50	;KARAN KULMA

Perusteet kierteen jyrsinnälle

Alkuehdot

- Koneessa tulee olla karan sisäinen jäähdytys (jäähdytysvoitelu vähintään 30 bar, paineilma vähintään 6 bar)
- Koska kierteen jyrsinnässä on yleensä rajoituksia kierteen profiilin suhteen, tarvitaan työkalukohtaisia korjauksia, jotka voit katsoa työkaluluettelosta tai joista kysyä tietoja työkaluvalmistajalta. Korjaus tehdään käskyllä TOOL CALL ja Delta-säteellä DR
- Työkierrot 262, 263, 264 ja 267 ovat mahdollisia vain myötäpäivään pyörivillä työkaluilla. Työkierrolla 265 voit käyttää sekä myötä- että vastapäivään pyöriviä työkaluja.
- Työskentelysuunta muodostuu seuraavien sisäänsyöttöparametrien perusteella: Kierteen nousun Q239 etumerkki (+ = oikeakätinen /- = vasdenkätinen) ja jyrsintätapa Q351 (+1 = myötälastu /-1 = vastalastu). Katso seuraavasta taulukosta määrittelyparametrien väliset suhteet myötäpäivään pyörivillä työkaluilla.

Sisäkierre	Nousu	Jyrsintämene- telmä	Työskentelysuunta
oikeakätinen	+	+1(RL)	Z+
vasenkätinen	_	–1(RR)	Z+
oikeakätinen	+	–1(RR)	Z–
vasenkätinen	-	+1(RL)	Z–

Ulkokierre	Nousu	Jyrsintämene- telmä	Työskentelysuunta
oikeakätinen	+	+1(RL)	Z–
vasenkätinen	-	–1(RR)	Z–
oikeakätinen	+	-1(RR)	Z+
vasenkätinen	_	+1(RL)	Z+

Törmäysvaara!

Ohjelmoi syvyysasetukset aina samalla etumerkillä, koska työkierroissa on useampia toisistaan riippuvia työvaiheita. Kulloinkin vaikuttava työskentelysuunnan määräytymisperuste on kuvattu kyseisten työkiertojen yhteydessä. Jos haluat esim. toistaa upotusliikkeen sisältävän työkierron, määrittele tällöin kierteen syvyydeksi 0, jolloin työskentelysuunta määräytyy upotuksen syvyyden mukaan.

Toimenpiteet työkalun rikkoutuessa!

Kun työkalu rikkoutuu kierteen lastuamisen aikana, pysäytä ohjelmanajo, vaihda käsikäyttöpaikoitukselle ja aja työkalu suoraviivaisesti reijän keskelle. Sen jälkeen voit ajaa työkalun irti kappaleesta asetusakselin suunnassa ja vaihtaa työkalun pois.

ᇞ

Kierteen jyrsinnässä TNC perustaa ohjelmoidun syöttöarvon lastuavan terän liikkeeseen. Koska syöttöarvo kuitenkin näytetään perustuen työkalun keskipisteen rataan, näinollen näytettävä arvo ei ole sama kuin ohjelmoitu arvo.

Kierteen suunta muuttuu, jos toteutat kierteen jyrsinnän työkierron yhdessä työkierron 8 PEILAUS kanssa vain yhdellä akselilla.

KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jyrsintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan
- **3** Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan Tässä yhteydessä ennen kierukkaliikettä suoritetaan vielä tasausliike, jotta kierteen rata saataisiin alkamaan ohjelmoidulta aloitustasolta
- 4 Jatkoasetusparametrista riippuen työkalu jyrsii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreliikkeellä
- **5** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 6 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai mikäli määritelty 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan. Jos ohjelmoit kierteen syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Saapumisliike kierteen halkaisijaan tapahtuu puolikaaressa keskeltä ulospäin. Jos työkalun halkaisija on 46 kertaa kierteen nousun verran pienempi kuin kierteen halkaisija, toteutetaan sivusuuntainen esipaikoitus.

Huomioi, että TNC toteuttaa työkaluakselin suuntaisen tasausliikkeen ennen saapumisliikettä. Tasausliikkeen suuruus riippuu kierteen noususta. Huomioi riittävä tila reiässä!

吵

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



- Asetushalkaisija Q335: Kierteen halkaisija
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:
 - + = Oikeakätinen kierre
 - = Vasenkätinen kierre
- Kierteen syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan
- Jälkiasetus Q355: Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
 - **0** = 360°:een ruuviviiva kierteen syvyydelle
 - 1 = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
 1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä TNC siirtää työkalua määrällä Q355 kertaa nousu
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - -1 = Jyrsintä vastalastulla
- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min





Esimerkki: NC-lauseet

25 CYCL DEF 262	KIERTEEN JYRSINTÄ
Q335=10	;ASETUSHALKAISIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q355=0	;JÄLKIASETUS
Q253=750	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

262

8 Ohjelmointi: Työkierrot

UPOTUSKIERREJYRSINTÄ (Työkierto 263)

1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta

Upotus

- 2 TNC ajaa työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla upotussyvyyteen miinus varmuusetäisyys ja sen jälkeen upotussyöttöarvolla upotussyvyyteen
- 3 Jos sivusuuntainen varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC paikoittaa työkalun niinikään esipaikoituksen syöttöarvolla upotussyvyyteen
- **4** Sen jälkeen TNC ajaa työkalun sijaintipaikasta riippuen joko reiän keskikohdasta tai sivusuuntaisella esipaikoituksella keernan halkaisijan tasalle ja suorittaa ympyräliikkeen

Sivuttainen upotus

- **5** Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen
- **6** TNC paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla
- 7 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle

Kierteen jyrsintä

- **8** TNC ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jyrsintämenetelmän perusteella.
- **9** Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jyrsintä 360 asteen ruuvikierreliikkeellä
- **10** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa



 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen

Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Kierteen syvyyden, upotussyvyyden sekä sivuttaissyvyyden työkiertoparametrit määräävät työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

- 1. Kierteen syvyys
- 2. Upotussyvyys
- 3. Sivuttaissyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Jos haluat tehdä sivun suuntaisen upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyydeksi 0.

Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin upotussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

ᇞ



- Asetushalkaisija Q335: Kierteen halkaisija
- Kierteen nousu Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:
 - += Oikeakätinen kierre
 - = Vasenkätinen kierre
- Kierteen syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan
- Upotussyvyys Q356: (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - -1 = Jyrsintä vastalastulla
- Varmuusetäisyys Ω200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Sivuttainen varmuusetäisyys Q357 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun terästä ja reiän seinämään
- Sivuttaissyvyys Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa
- Sivusuunt. upotuksen siirto Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä reiän keskipisteestä







- 8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta <mark>ja k</mark>ierteen jyrsintää varten
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Upotuksen syöttöarvo Q254: Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

25 CYCL DEF 263	UPOTUSKIERREJYRSINTÄ
Q335=10	;ASETUSHALKAISIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q356=-20	;UPOTUSSYVYYS
Q253=750	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q357=0.2	;SIV. VARM.ET.
Q358=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSIIRTO
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q254=150	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

REIKÄKIERREJYRSINTÄ (Työkierto 264)

1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta

Poraus

- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvyyteen
- 3 Mikäli lastun katkaisu on määritelty, TNC vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin TNC vetää työkalun ensin pikaliikkeellä takaisin varmuusetäisyydelle ja sitten taas syöttöarvolla FMAX määriteltyyn esipysäytysetäisyyteen ensimmäisestä asetussyvyydestä
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetussyvyyden verran
- **5** TNC toistaa tätä kiertokulkua (2...4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan

Sivuttainen upotus

- **6** Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen
- 7 TNC paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla
- 8 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle

Kierteen jyrsintä

- **9** TNC ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jyrsintämenetelmän perusteella.
- **10** Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jyrsintä 360 asteen ruuvikierreliikkeellä
- **11** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa

12 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Kierteen syvyyden, upotussyvyyden sekä sivuttaissyvyyden työkiertoparametrit määräävät työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

- 1. Kierteen syvyys
- 2. Poraussyvyys
- 3. Sivuttaissyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin poraussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

叫

1



- Asetushalkaisija Q335: Kierteen halkaisija
- Kierteen nousu Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:
 - += Oikeakätinen kierre
 - = Vasenkätinen kierre
- Kierteen syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan
- Poraussyvyys Q356: (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä reiän pohjaan
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - **-1** = Jyrsintä vastalastulla
 - $-\mathbf{I} = Jyrsinta vastalastulla$
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- Esipys.etäisyys ylhäällä Q258 (inkrementaalinen): Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen
- Poraussyvyys lastunkatkoon Q257 (inkrementaalinen): Asetusliike, jonka jälkeen TNC suorittaa lastunkatkon. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0.
- Vetäyt. lastunkatkolla Q256 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC ajaa takaisin lastunkatkon yhteydessä
- Sivuttaissyvyys Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa
- Sivusuunt. upotuksen siirto Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä reiän keskipisteestä







-

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

25 CYCL DEF 264	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Q335=10	;ASETUSHALKAISIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q356=-20	; PORAUSYVYYS
Q253=750	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q258=0.2	;ESIPYSÄYTYSETÄISYYS
Q257=5	; PORAUSSYVYYS
	LASTUNKATKOLLA
Q256=0.2	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA
Q358=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSIIRTO
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO



1

KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265)

1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta

Sivuttainen upotus

- 2 Upotuksessa ennen kierteen koneistamista TNC ajaa työkalun upotuksen syöttöarvolla sivusuuntaiseen upotussyvyyteen. Upotusliikkeessä kierteen koneistuksen jälkeen TNC ajaa työkalun upotussyvyyteen esipaikoituksen syöttöarvolla
- **3** TNC paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla
- **4** Sen jälkeen TNC ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle

Kierteen jyrsintä

- **5** TNC ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle.
- **6** Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan
- 7 TNC ajaa työkalun jatkuvaa ruuvikierreviivaa pitkin alas, kunnes kierteen syvyys saavutetaan
- 8 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai mikäli määritelty 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella R0.

Työkiertoparametrin kierteen syvyyden tai upotussyvyyden etumerkki määrä työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

- 1. Kierteen syvyys
- 2. Sivuttaissyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Jyrsintätapa (vasta-/myötälastu) määräytyy kierteen (vasen-/oikeakätinen) ja työkalun pyörintäsuunnan mukaan, koska vain työkappaleen yläpinnan työskentelysuunta kappaleeseen on mahdollinen.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



- Asetushalkaisija Q335: Kierteen halkaisija
- Kierteen nousu Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:
 - += Oikeakätinen kierre
 - -= Vasenkätinen kierre
- Kierteen syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- Sivuttaissyvyys Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa
- Sivusuunt. upotuksen siirto Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä reiän keskipisteestä
- Upotusliike Q360: Viisteen toteutus
 0 = ennen kierteen koneistusta
 - 1 = kierteen koneistuksen jälkeen
- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan







1

- 8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta <mark>ja k</mark>ierteen jyrsintää varten
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Upotuksen syöttöarvo Q254: Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

25 CYCL DEF 265 Jyrsintä	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN
Q335=10	;ASETUSHALKAISIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q253=750	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO
Q358=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSIIRTO
Q360=0	;UPOTUSLIIKE
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q254=150	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

1

ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267)

1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta

Sivuttainen upotus

- **2** TNC ajaa aloituspisteeseen otsapinnan upotusta varten lähtien kaulan keskikohdasta koneistustason pääakselilla. Aloituspisteen sijainti määräytyy kierteen säteen, työkappaleen säteen ja nousun perusteella
- **3** Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen
- 4 TNC paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla
- **5** Sen jälkeen TNC ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä aloituspisteeseen

Kierteen jyrsintä

- **6** TNC paikoittaa työkalun aloituspisteeseen, ellei aiemmin ole tehty upotusta otsapinnan suuntaisesti. Kierteen jyrsinnän aloituspiste = Sivuttaisen upotuksen aloituspiste
- 7 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jyrsintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan
- 8 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan
- 9 Jatkoasetusparametrista riippuen työkalu jyrsii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreliikkeellä
- **10** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- **11** Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai mikäli määritelty 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (kaulan keskelle) sädekorjauksella R0.

Tarvittava siirtymä otsapinnan upotusta varten on määritettävä etukäteen. Sinun täytyy syöttää sisään etäisyys kaulan keskeltä työkalun keskipisteeseen (korjaamaton arvo).

Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

- 1. Kierteen syvyys
- 2. Sivuttaissyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



- Asetushalkaisija Q335: Kierteen halkaisija
- Kierteen nousu Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:
 - += Oikeakätinen kierre
 - = Vasenkätinen kierre
- Kierteen syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan
- Jälkiasetus Q355: Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
 - **0** = ruuviviiva kierteen syvyydelle
 - **1** = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
 - >1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä TNC siirtää työkalua määrällä Q355 kertaa nousu
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - -1 = Jyrsintä vastalastulla



- ► Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Sivuttaissyvyys Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa
- Sivusuunt. upotuksen siirto Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä kaulan keskipisteestä
- **Työk. yläpinnan koord.** Ω203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Upotuksen syöttöarvo Q254: Työkalun liikenopeus upotuksessa yksikössä mm/min
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

25 CYCL DEF 267	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ
Q335=10	;ASETUSHALKAISIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q355=0	;JÄLKIASETUS
Q253=750	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q358=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSIIRTO
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q254=150	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO



O BEGIN PGM C200 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 DEF 1 L+0 R+3	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q2O3=-10 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=20 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	

7 L X+10 Y+10 RO FMAX M3	Ajo reikäasemaan 1, kara päälle
8 CYCL CALL	Työkierron kutsu
9 L Y+90 RO FMAX M99	Ajo reikäasemaan 2, työkierron kutsu
10 L X+90 RO FMAX M99	Ajo reikäasemaan 3, työkierron kutsu
11 L Y+10 RO FMAX M99	Ajo reikäasemaan 4, työkierron kutsu
12 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
13 END PGM C200 MM	

Esimerkki: Esimerkki: Poraustyökierrot pistetaulukoiden yhteydessä

Reiän koordinaatit on tallennettu pistetaulukkoon TAB1.PNT ja TNC kutsuu ne käskyllä **CYCL CALL PAT**.

Työkalun säteet on valittu niin, että kaikki työvaiheet ovat nähtävissä testausgrafiikalla.

Ohjelmankulku

- Keskiöporaus
- Poraus
- Kierteen poraus



O BEGIN PGM 1 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 DEF 1 L+0 R+4	Työkalun määrittely Keskiöpora
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Työkalun määrittely Pora
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Työkalun määrittely Kierretappi
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalun kutsu Keskiöpora
7 L Z+10 RO F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla),
	TNC paikoittaa jokaisen työkierron jälkeen varmuuskorkeudelle
8 SEL PATTERN "TAB1"	Pistetaulukoiden määrittely
9 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-2 ;SYVYYS	
Q206=150 ;F SYVYYSASETUS	
Q2O2=2 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0 ;2. VARM.ETÄIS.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Työkierron kutsu liittyen pistetaulukkoon TAB1.PNT,
Ť	Syöttöarvo pisteiden välissä: 5000 mm/min
11 L Z+100 RO FMAX M6	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu Pora
13 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)
14 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-25 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSASET. SYÖTTÖARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0 ;2. VARMUUSETÄISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Työkierron kutsu liittyen pistetaulukkoon TAB1.PNT
16 L Z+100 RO FMAX M6	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
17 TOOL CALL 3 Z S200	Työkalun kutsu Kierretappi
0 18 L Z+50 RO FMAX	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
19 CYCL DEF 206 KIERTEEN PORAUS UUSI	Työkierron määrittely Kierteen poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-25 ;KIERTEEN SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSASET. SYÖTTÖARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0 ;2. VARMUUSETÄISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Työkierron kutsu liittyen pistetaulukkoon TAB1.PNT
21 L Z+100 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
Q 22 END PGM 1 MM	
0	
С Ф	
ki.	
:0	

1

Pistetaulukko TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	ММ
NO	X	Y	Z
0	+10	+10	
1	+40	+30	
2	+90	+10	
3	+80	+30	
4	+80	+65	
5	+90	+90	
6	+10	+90	
7	+20	+55	
[END]			

8.4 Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
251 SUORAKULMATASKU Rouhinta-/silitystykierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	251	Sivu 355
252 YMPYRÄTASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	252	Sivu 360
253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumisella materiaaliin	253	Sivu 364
254 PYÖREÄ URA Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumisella materiaaliin	254	Sivu 369
212 TASKUN SILITYS Silitystyökierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	212	Sivu 374
213 TAPIN SILITYS Silitystyökierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	213	Sivu 376
214 YMPYRÄTASKUN SILITYS Silitystyökierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	214	Sivu 378

1

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
215 YMPYRÄKAULAN SILITYS Silitystyökierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	215 O F	Sivu 380
210 HEILURIURA Rouhinta-/silitystyökierto automaattisella esipaikoituksella, heilurimainen tunkeutumisliike	210	Sivu 382
211 PYÖREÄ URA Rouhinta-/silitystyökierto automaattisella esipaikoituksella, heilurimainen tunkeutumisliike	211	Sivu 385

SUORAKULMATASKU (Työkierto 251)

Suorakulmataskun työkierrolla 251 voidaan koneistaa kokonaan suorakulmainen tasku. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyyssilitys, sivuttaissilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivuttaissilitys



Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (Q366=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu taskun keskellä työkappaleen sisään ja ajaa ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 2 TNC rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limityskertoimen (parametri Q370) ja silitystyövaran (parametri Q368 ja Q369)
- 3 Rouhintaliikkeen lopussa TNC poistuu taskun seinästä tangentiaalisesti, ajaa varmuusetäisyydellä hetkellisen asetussyvyyden yli ja siitä pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.
- **4** Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty taskun syvyys on saavutettu



Silitys

- 5 Mikäli silitysvarat on määritelty, TNC silittää ensin taskun seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin taskun seinään ajetaan tangentiaalisesti
- **6** Sen jälkeen TNC silittää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti

Huomioi ennen ohjelmointia

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella R0. Huomioi parametri Q367 (taskun sijainti)

TNC toteuttaa työkierron niillä akseleilla (koneistustaso), joilla on ajettu aloitusasemaan. Esim. akseleilla X ja Y, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS X... Y**... ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS U... Y**....

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

TNC paikoittaa työkalun rouhintaliikkeen lopussa pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella. Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

ᇞ



- Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215: Koneistuslaajuuden määrittely:
 - 0: Rouhinta ja silitys
- 1: Vain rouhinta
- 2: Vain silitys

Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty

- ▶ 1. Sivun pituus Q218 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- 2. Sivun pituus Q219 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- Nurkan säde Q220: Taskun nurkan säde. Jos tätä ei määritellä, TNC asettaa nurkan säteen samaksi kuin työkalun säde
- Situsilitystyövara Q368 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa
- Kiertoasema Q224 (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko taskua kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä
- Taskun asema Q367: Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
 - 0: Työkaluasema = Taskun keskipiste
 - 1: Työkaluasema = Vasen alanurkka
 - 2: Työkaluasema = Oikea alanurkka
 - 3: Työkaluasema = Oikea ylänurkka
 - 4: Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03:
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - -1 = Jyrsintä vastalastulla







.

8.4 Työkierrot taskun, kau<mark>lan</mark> ja uran jyrsintää varten

- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0
- Syvyyssilitystyövara Q369 (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min
- Silitysasetus Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella
- ▶ Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan
- Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä





ja uran jyrsintää varten 8.4 Työkierrot taskun, kau<mark>lan</mark>

- Ratalimityskerroin Q370: Q370 x työkalun säde antaa sivuttaisasettelun k
- **Tunkeutumismenettely** Q366: Tunkeutumisen menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan työkalun aktiivisen tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava 90°. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - 1 = kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - 2 = heilurimainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Heilahduspituus riippuu tunkeutumiskulmasta, TNC:n käyttämä minimiarvo on kaksi kertaa työkalun halkaisija
- Silityssyöttöarvo Q385: Työkalun liikenopeus sivuja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

8 CYCL DEF 251	SUORAKULMATASKU
Q215=0	;KONEISTUSLAAJUUS
Q218=80	;1. SIVUN PITUUS
Q219=60	;2. SIVUN PITUUS
Q220=5	;NURKAN SÄDE
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q224=+0	;KIERTOASEMA
Q367=0	;TASKUN SIJAINTI
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q370=1	;RATALIMITYS
Q366=1	;TUNKEUTUMINEN
Q385=500	;SILITYSSYÖTTÖARVO
9 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



YMPYRÄTASKU (Työkierto 252)

Ympyrätaskun työkierrolla 252 voidaan koneistaa kokonaan ympyrätasku. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyyssilitys, sivuttaissilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivuttaissilitys



Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (Q366=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu taskun keskellä työkappaleen sisään ja ajaa ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- **2** TNC rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limityskertoimen (parametri Ω370) ja silitystyövaran (parametri Ω368 ja Ω369)
- 3 Rouhintaliikkeen lopussa TNC poistuu taskun seinästä tangentiaalisesti, ajaa varmuusetäisyydellä hetkellisen asetussyvyyden yli ja siitä pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.
- **4** Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty taskun syvyys on saavutettu
Silitys

- 5 Mikäli silitysvarat on määritelty, TNC silittää ensin taskun seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin taskun seinään ajetaan tangentiaalisesti
- **6** Sen jälkeen TNC silittää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti



Huomioi ennen ohjelmointia

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (ympyrän keskelle) sädekorjauksella R0.

TNC toteuttaa työkierron niillä akseleilla (koneistustaso), joilla on ajettu aloitusasemaan. Esim. akseleilla X ja Y, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS X... Y**... ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS U... V**....

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Ω204 (2. varmuusetäisyys).

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

TNC paikoittaa työkalun rouhintaliikkeen lopussa pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella. Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

吵

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!





- Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215: Koneistuslaajuuden
 - määrittely:
 - 0: Rouhinta ja silitys
- 1: Vain rouhinta
- 2: Vain silitys

Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty

- Ympyrän halkaisija Q223: Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija
- Sivusilitystyövara Q368 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03:
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - -1 = Jyrsintä vastalastulla
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0
- Syvyyssilitystyövara Q369 (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min
- Silitysasetus Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella





- Varmuusetäisyys Ω200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan
- Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Ratalimityskerroin Q370: Q370 x työkalun säde antaa sivuttaisasettelun k
- Tunkeutumismenettely Q366: Tunkeutumisen menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan työkalun aktiivisen tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava 90°. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - 1 = kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Silityssyöttöarvo Q385: Työkalun liikenopeus sivuja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min



8 CYCL DEF 252	YMPYRÄTASKU
Q215=0	;KONEISTUSLAAJUUS
Q223=60	;YMPYRÄHALKAISIJA
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q370=1	;RATALIMITYS
Q366=1	;TUNKEUTUMINEN
Q385=500	;SILITYSSYÖTTÖARVO
9 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253)

Työkierrolla 253 voidaan koneistaa ura kokonaisuudessaan. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyyssilitys, sivuttaissilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivuttaissilitys



Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (Q366=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.

Rouhinta

- Työkalu tunkeutuu uran vasemmanpuoleisesen päätykaaren keskipisteestä lähtien työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 2 TNC rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (parametri Q368 ja Q369)
- **3** Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys

- 4 Mikäli silitysvarat on määritelty, TNC silittää ensin uran seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin oikeanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti
- **5** Sen jälkeen TNC silittää uran pohjan sisältä ulospäin. Tällöin uran pohjaan ajetaan tangentiaalisesti



Huomioi ennen ohjelmointia

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella R0. Huomioi parametri Q367 (uran sijainti)

TNC toteuttaa työkierron niillä akseleilla (koneistustaso), joilla on ajettu aloitusasemaan. Esim. akseleilla X ja Y, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS X... Y**... ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS U... V**....

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaan työkalun halkaisija, TNC rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä asetuksilla. Voit siis jyrsiä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.

ф,

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- **Koneistuslaajuus (0/1/2)** Q215: Koneistuslaajuuden
 - määrittely:
 - 0: Rouhinta ja silitys
 - 1: Vain rouhinta
 - 2: Vain silitys

Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty

- Uran pituus Q218 (koneistustason pääakselin suuntainen arvo): Määrittele uran pidempi sivu
- Uran leveys Q219 (koneistustason sivukselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jyrsintä) Maksimi uran leveys rouhinnassa: Kaksi kertaa työkalun halkaisija
- Sivusilitystyövara Q368 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa
- Kiertoasema Q224 (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä
- Uran sijainti (0/1/2/3/4) Q367: Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
 - **0**: Työkaluasema = Uran keskipiste
 - 1: Työkaluasema = Uran vasen pääty
 - **2**: Työkaluasema = Vasemman päätykaaren keskipiste
 - **3**: Työkaluasema = Oikean päätykaaren keskipiste
 - **4**: Työkaluasema = Uran oikea pääty
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03:
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - -1 = Jyrsintä vastalastulla





253

- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0
- Syvyyssilitystyövara Q369 (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min
- Silitysasetus Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella





- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan
- Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Tunkeutumismenettely Q366: Tunkeutumisen menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan työkalun aktiivisen tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava 90°. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - 1 = kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Vain kierukkamainen tunkeutuminen, jos sitä varten on riittävästi tilaa
 - 2 = heilurimainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Silityssyöttöarvo Q385: Työkalun liikenopeus sivuja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min



8 CYCL DEF 253	JRAN JYRSINTÄ
Q215=0	;KONEISTUSLAAJUUS
Q218=80	;URAN PITUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q224=+0	;KIERTOASEMA
Q367=0	;URAN SIJAINTI
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q366=1	;TUNKEUTUMINEN
Q385=500	;SILITYSSYÖTTÖARVO
9 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

PYÖRÖURA (työkierto 254)

Työkierrolla 254 voidaan koneistaa kokonaan pyöröura. Työkiertoparametrista riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyyssilitys, sivuttaissilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyssilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyyssilitys
- Vain sivuttaissilitys



Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (Q366=0), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu uran keskelle työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 2 TNC rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (parametri Q368 ja Q369)
- **3** Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys

- 4 Mikäli silitysvarat on määritelty, TNC silittää ensin uran seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin uran seinään ajetaan tangentiaalisesti
- **5** Sen jälkeen TNC silittää uran pohjan sisältä ulospäin. Tällöin uran pohjaan ajetaan tangentiaalisesti

Huomioi ennen ohjelmointia

Esipaikoita työkalu koneistustasossa sädekorjauksella R0. Määrittele parametri Q367 (**Uran sijaintiperuste**) sen mukaisesti.

TNC toteuttaa työkierron niillä akseleilla (koneistustaso), joilla on ajettu aloitusasemaan. Esim. akseleilla X ja Y, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS X... Y**... ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **CYCL CALL POS U... V**....

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaan työkalun halkaisija, TNC rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä asetuksilla. Voit siis jyrsiä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.

叫

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



- Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215: Koneistuslaajuuden määrittely:
 - 0: Rouhinta ja silitys
- 1: Vain rouhinta
- 2: Vain silitys

Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty

- Uran leveys Q219 (koneistustason sivukselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jyrsintä) Maksimi uran leveys rouhinnassa: Kaksi kertaa työkalun halkaisija
- Sivusilitystyövara Q368 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa
- Osaympyrän halkaisija Q375: Syötä sisään osaympyrän halkaisija
- Uran sijaintiperuste (0/1/2/3) Q367: Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:

0: Työkalun asemaa ei huomioida. Uran sijainti määräytyy sisäänsyötetyn osaympyrän keskipisteen ja aloituskulman mukaan

1: Työkaluasema = Vasemman urakaaren keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida

2: Työkaluasema = Keskiakselin keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida

3: Työkaluasema = Oikean urakaaren keskipiste.
Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan.
Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida

- 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla.
 Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla.
 Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0
- Aloituskulma Q376 (absoluuttinen): Syötä sisään aloituspisteen polaarikulma
- Uran avautumiskulma Q248 (inkrementaalinen): Syötä sisään uran avautumiskulma







- Kulma-askel Q378 (inkrementaalinen): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste sijaitsee osaympyrän keskipisteessä
- **Koneistusten lukumäärä** Q377: Koneistusten lukumäärä osaympyrällä
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Jyrsintämenetelmä Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03:
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - -1 = Jyrsintä vastalastulla
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0
- Syvyyssilitystyövara Q369 (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min
- Silitysasetus Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella





1

- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan
- Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Tunkeutumismenettely Q366: Tunkeutumisen menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan työkalun aktiivisen tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava 90°. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - 1 = kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Vain kierukkamainen tunkeutuminen, jos sitä varten on riittävästi tilaa
 - 2 = heilurimainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Silityssyöttöarvo Q385: Työkalun liikenopeus sivuja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min



8 CYCL DEF 254 F	PYÖREÄ URA
Q215=0	;KONEISTUSLAAJUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q375=80	;OSAYMPYRÄN HALKAISIJA
Q367=0	;URAN SIJAINTIPERUSTE
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q376=+45	;ALOITUSKULMA
Q248=90	;AVATUMISKULMA
Q378=0	;KULMA-ASKEL
Q377=1	;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q366=1	;TUNKEUTUMINEN
Q385=500	;SILITYSSYÖTTÖARVO
9 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

373

TASKUN SILITYS (Työkierto 212)

- 1 TNC ajaa työkalun automaattisesti kara-akselin suunnassa varmuusetäisyyteen tai mikäli määritelty 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen taskun keskelle
- **2** Taskun keskeltä työkalu siirtyy koneistustasossa koneistuksen alkupisteeseen. TNC huomioi alkupisteen laskennassa työvaran ja työkalun säteen. Tarvittaessa TNC tekee tunkeutumisen taskun keskelle
- **3** Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentiaalisesti pitkin valmisosan muotoa ja jyrsii sen ympäri myötälastulla
- **5** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- **6** Tämä työvaihe (3 ... 5) toistetaan, kunnes ohjelmoitu syvyys on saavutettu
- 7 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai - mikäli määritelty - 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen taskun keskelle (loppuasema = alkuasema)

Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos haluat silittää taskun kokonaan myös pohjasta, käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844) ja määrittele syvyysasetukselle pieni syöttöarvo.

Taskun vähimmäiskoko: kolme kertaa työkalun säde.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!







8.4 Työkierrot taskun, kau<mark>lan</mark> ja uran jyrsintää varten

► Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan

*

- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun syöttönopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/ min. Jos teet sisääntunkeutumisen työkappaleeseen, anna pienempi arvo kuin parametriin Q207 on määritelty.
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ 1. Sivun pituus Q218 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- ▶ 2. Sivun pituus Q219 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen
- Nurkan säde Q220: Taskun nurkan säde. Jos tätä ei määritellä, TNC asettaa nurkan säteen samaksi kuin työkalun säde
- ▶ 1. aksel in työvara Q221 (inkrementaalinen): Työvara koneistustason pääakselin esipaikoitusaseman laskentaa varten, perustuu taskun pituuteen

354	CYCL DEF 21	.2 TASKUN SILITYS
	Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
	Q201=-20	;SYVYYS
	Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
	Q202=5	;ASETUSSYVYYS
	Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
	Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
	Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
	Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q218=80	;1. SIVUN PITUUS
	Q219=60	;2. SIVUN PITUUS
	Q220=5	;NURKAN SÄDE
	Q221=0	; TYÖVARA

KAULAN SILITYS (Työkierto 213)

- TNC ajaa työkalun karan akselin suunnassa varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen kaulan keskelle
- **2** Kaulan keskeltä työkalu siirtyy koneistustasossa koneistuksen alkupisteeseen. Alkupiste sijaitsee noin 3,5-kertaa työkalun säteen verran oikealla kaulasta
- **3** Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentiaalisesti pitkin valmisosan muotoa ja jyrsii sen ympäri myötälastulla
- **5** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 6 Tämä työvaihe (3 ... 5) toistetaan, kunnes ohjelmoitu syvyys on saavutettu
- 7 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun nopeudella FMAX varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen kaulan keskelle (loppuasema = alkuasema)



Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos haluat silittää kaulan kokonaan, käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844). Määrittele tällöin syvyysasetukselle pieni syöttöarvo.

吵

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!







8.4 Työkierrot taskun, kau<mark>lan</mark> ja uran jyrsintää varten

Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan

- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaulan pohjaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun syöttönopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/ min. Jos teet sisäänpiston työkappaleeseen, anna pieni arvo, jos pääset tekemään syvyysasetuksen vapaasti, voit antaa suuremman syöttöarvon
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Määrittele suurempi arvo kuin 0
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ 1. Sivun pituus Q218 (inkrementaalinen): Kaulan pituus koneistustason pääakselin suunnassa
- 2. Sivun pituus Q219 (inkrementaalinen): Kaulan pituus koneistustason sivuakselin suunnassa
- Nurkan säde Q220: Kaulan nurkan säde
- ▶ 1. aksel in työvara Q221 (inkrementaalinen): Työvara koneistustason pääakselin esipaikoitusaseman laskentaa varten, perustuu kaulan pituuteen

35 CYCL DEF 213	KAULAN SILITYS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q291=-20	;SYVYYS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q294=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q218=80	;1. SIVUN PITUUS
Q219=60	;2. SIVUN PITUUS
Q220=5	;NURKAN SÄDE
Q221=0	; TYÖVARA



YMPYRÄTASKUN SILITYS (Työkierto 214)

- 1 TNC ajaa työkalun automaattisesti kara-akselin suunnassa varmuusetäisyyteen tai mikäli määritelty 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen taskun keskelle
- 2 Taskun keskeltä työkalu siirtyy koneistustasossa koneistuksen alkupisteeseen. TNC huomioi alkupisteen laskennassa aihion läpimitan ja työkalun säteen. Jos määrittelet aihion läpimitaksi 0, TNC tekee sisäänpiston taskun keskellä
- **3** Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentiaalisesti pitkin valmisosan muotoa ja jyrsii sen ympäri myötälastulla
- **5** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- **6** Tämä työvaihe (3 ... 5) toistetaan, kunnes ohjelmoitu syvyys on saavutettu
- Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen
 2. ja san jällusen taskus kaskalla tuonen jällusen tuonen jällusen taskus kaskalla tuonen taskalla tuonen task

2. ja sen jälkeen taskun keskelle (loppuasema = alkuasema)

Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos haluat silittää taskun kokonaan myös pohjasta, käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844) ja määrittele syvyysasetukselle pieni syöttöarvo.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!







4 Ser ja jy 5 Ser tak 6 Tär saa 7 Työ var var 2. ji

8.4 Työkierrot taskun, kau<mark>lan</mark> ja uran jyrsintää varten



- ▶ Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun syöttönopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/ min. Jos teet sisääntunkeutumisen työkappaleeseen, anna pienempi arvo kuin parametriin Q207 on määritelty.
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- ▶ **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Aihion halkaisija Q222: Esikoneistetun taskun halkaisija esipaikoituksen laskentaa varten; syötä aihion halkaisijalle pienempi arvo kuin valmisosan halkaisijalle
- Valmisosan halkaisija Q223: Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija; Syötä valmisosan halkaisijalle suurempi arvo kuin aihion halkaisija ja myös suurempi kuin työkalun halkaisija

42 CYCL DEF 214	YMPYRÄTASKUN SILITYS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	;SYVYYS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q222=79	;AIHION HALKAISIJA
Q223=80	;VALMISOSAN HALKAISIJA

YMPYRÄKAULAN SILITYS (Työkierto 215)

- TNC ajaa työkalun automaattisesti kara-akselin suunnassa varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen kaulan keskelle
- 2 Kaulan keskeltä työkalu siirtyy koneistustasossa koneistuksen alkupisteeseen. Alkupiste sijaitsee noin 2 kertaa työkalun säteen verran kaulasta oikealle
- **3** Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentiaalisesti pitkin valmisosan muotoa ja jyrsii sen ympäri myötälastulla
- **5** Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 6 Tämä työvaihe (3 ... 5) toistetaan, kunnes ohjelmoitu syvyys on saavutettu
- 7 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX varmuusetäisyyteen tai mikäli määritelty 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen taskun keskelle (loppuasema = alkuasema)

Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos haluat silittää kaulan kokonaan, käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844). Määrittele tällöin syvyysasetukselle pieni syöttöarvo.

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!







8 Ohjelmointi: Työkierrot

ᇞ



- ▶ Varmuusetäisyys Ω200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaulan pohjaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun syöttönopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/ min. Jos teet sisäänpiston työkappaleeseen, anna pieni arvo; jos pääset tekemään sisäänpiston vapaasti, voit antaa suuremman syöttöarvon
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0
- Jyrsintäsyöttöarvo Ω207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- ► **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Aihion halkaisija Q222: Esikoneistetun kaulan halkaisija esipaikoituksen laskentaa varten; syötä aihion halkaisijalle suurempi arvo kuin valmisosan halkaisijalle
- Valmisosan halkaisija Q223: Valmiiksi koneistetun kaulan halkaisija; syötä sisään valmisosan halkaisijalle pienempi arvo kuin aihion halkaisija

43 CYCL DEF 215	YMPYRÄKAULAN SILITYS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	; SYVYYS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q222=81	;AIHION HALKAISIJA
Q223=80	;VALMISOSAN HALKAISIJA



URA (pitkäreikä) heilurimaisella sisäänpistolla (Työkierto 210)

Rouhinta

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä toiseen varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen vasemman ympyräkaaren keskipisteeseen; siitä edelleen TNC paikoittaa työkalun varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta
- **2** Työkalu ajetaan jyrsinnän syöttöarvolla työkappaleen yläpintaan; siitä edelleen jyrsin jatkaa uran pituussuunnassa – vinosti aihioon tunkeutuen – oikeanpuoleisen ympyräkaaren keskipisteeseen
- 3 Sen jälkeen työkalua ajetaan vinosti vasemman ympyräkaaren keskipisteeseen; tämä edestakainen liike toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys on saavutettu
- **4** Jyrsintäsyvyydellä TNC suorittaa tasojyrsinnän uran toiseen päähän ja siitä taas uran keskelle

Silitys

- 5 TNC paikoittaa työkalun vasemman päätykaaren keskipisteeseen ja siitä tangentiaalisesti puolikaaren mukaista rataa uran vasempaan päätyseinään; sen jälkeen TNC silittää muodon myötälastulla (koodilla M3) ja mikäli asetetettu myös useammilla asetuksilla.
- 6 Muodon lopussa työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja siirtyy vasemman päätykaaren keskipisteeseen
- 7 Sen jälkeen työkalu vetäytyy pikaliikkeellä FMAX takaisin varmuusetäisyydelle ja jos määritelty 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Rouhinnassa työkalu tunkeutuu heiluriliikkeellä materiaaliin siirtyessään uran päästä toiseen. Esiporausta ei sen vuoksi tarvita.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Älä valitse jyrsintä, jonka halkaisija on suurempi kuin uran leveys tai pienempi kuin kolmasosa uran leveydestä.

Valitse jyrsimen halkaisija pienemmäksi kuin puolet uran pituudesta: Muuten TNC ei voi tehdä heilurimaista tunkeutumista.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



φh

 Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan

- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kaikkiaan asetetaan karan akselin suunnassa heilurimaisella tunkeutumisliikkeellä
- Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215: Koneistuslaajuuden määrittely:
 - **0**: Rouhinta ja silitys
 - 1: Vain rouhinta
 - 2: Vain silitys
- **Työk. yläpinnan koord.** Ω203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Zkoordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Uran keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Uran keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ 1. sivun pituus Q218 (koneistustason pääakselin suuntainen arvo): Määrittele uran pidempi sivu
- 2. sivun pituus Q219 (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jyrsintä)





- 8.4 Työkierrot taskun, kau<mark>lan</mark> ja uran jyrsintää varten
- Kiertokulma Q224 (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään; kiertokeskipiste on uran keskellä
- Silitysasetus Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min. Vaikuttaa vain silityksessä, kun silityksen asetusarvo on määritelty.

51 CYCL DEF 210	URA HEILURILLA
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	; SYVYYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q215=0	;KONEISTUSLAAJUUS
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q218=80	;1. SIVUN PITUUS
Q219=12	;2. SIVUN PITUUS
Q224=+15	;KIERTOASEMA
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO

1

PYÖRÖURA (Pitkäreikä) heilurimaisella sisäänpistolla (Työkierto 211)

Rouhinta

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä kara-akselin suunnassa toiseen varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen oikean päätykaaren keskipisteeseen. Siitä edelleen TNC paikoittaa työkalun määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta
- 2 Työkalu ajetaan jyrsinnän syöttöarvolla työkappaleen yläpintaan; siitä edelleen jyrsin jatkaa – vinosti aihioon tunkeutuen – uran toiseen päähän.
- **3** Sen jälkeen työkalua ajetaan taas vinosti aihion sisään tunkeutuen takaisin alkupisteeseen; tämä edestakainen liike 2...3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys on saavutettu
- 4 Jyrsintäsyvyydellä TNC suorittaa tasojyrsinnän uran toiseen päähän

Silitys

- **5** Uran keskeltä TNC ajaa työkalun tangentiaalisesti valmiiseen muotoon; sitten silittää muodon myötälastulla (koodi M3), jos määritelty myös useammilla asetuksilla. Silitysvaiheen alkupiste on oikeanpuoleisen ympyräkaaren keskipisteessä.
- 6 Muodon lopussa työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta
- 7 Sen jälkeen työkalu vetäytyy pikaliikkeellä FMAX takaisin varmuusetäisyydelle ja jos määritelty 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Rouhinnassa työkalu tunkeutuu heilurimaisella HELIXliikkeellä materiaaliin siirtyessään uran päästä toiseen. Esiporausta ei sen vuoksi tarvita.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Älä valitse jyrsintä, jonka halkaisija on suurempi kuin uran leveys tai pienempi kuin kolmasosa uran leveydestä.

Valitse jyrsimen halkaisija pienemmäksi kuin puolet uran pituudesta. Muuten TNC ei voi tehdä heilurimaista tunkeutumista.

빤

Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



- 211
- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- Syvyys Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kaikkiaan asetetaan karan akselin suunnassa heilurimaisella tunkeutumisliikkeellä
- ► Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215: Koneistuslaajuuden määrittely:
 - 0: Rouhinta ja silitys
 - 1: Vain rouhinta
 - 2: Vain silitys
- Työk. yläpinnan koord. Ω203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Z-koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Uran keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Uran keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Osaympyrän halkaisija Q244: Osaympyrän halkaisijan sisäänsyöttö
- 2. Sivun pituus Q219: Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jyrsintä)
- Aloituskulma Q245 (absoluuttinen): Syötä sisään aloituspisteen polaarikulma





- Uran avautumiskulma Q248 (inkrementaalinen): Syötä sisään uran avautumiskulma
- Silitysasetus Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min. Vaikuttaa vain silityksessä, kun silityksen asetusarvo on määritelty.

52 CYCL DEF 211	PYÖREÄ URA
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	;SYVYYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q215=0	;KONEISTUSLAAJUUS
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q244=80	;OSAYMPYRÄN HALKAISIJA
Q219=12	;2. SIVUN PITUUS
Q245=+45	;ALOITUSKULMA
Q248=90	;AVAUSKULMA
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO



Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä



O BEGINN PGM C210 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 DEF 1 L+0 R+6	Työkalun määrittely Rouhinta/Silitys
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Työkalun määrittely Urajyrsin
5 TOOL CALL 1 Z \$3500	Työkalukutsu Rouhinta/Silitys
6 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo

8 Ohjelmointi: Työkierrot

1

7 CYCL DEF 213 KAULAN SILITYS	Työkierron määrittely Ulkopuolinen koneistus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q207=250 ;F JYRSINTÄ	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=20 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q218=90 ;1. SIVUN PITUUS	
Q219=80 ;2. SIVUN PITUUS	
Q220=0 ;NURKAN SÄDE	
Q221=5 ;TYÖVARA	
8 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Ulkopuolinen koneistus
9 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU	Työkierron määrittely Ympyrätasku
Q215=0 ;KONEISTUSLAAJUUS	
Q223=50 ;YMPYRÄHALKAISIJA	
Q368=0.2 ;SIVUTYÖVARA	
Q207=500 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q351=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q2O2=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q206=150 ;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO	
Q338=5 ;SILITYSASETUS	
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q2O4=50 ;2. VARMUUSETÄIS.	
Q370=1 ;RATALIMITYS	
Q366=1 ;TUNKEUTUMINEN	
Q385=750 ;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Työkierron kutsu Ympyrätasku
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Työkalun vaihto



12 TOLL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu Urajyrsin
13 CYCL DEF 254 PYÖREÄ URA	Työkierron määrittely Ura
Q215=0 ;KONEISTUSLAAJUUS	
Q219=8 ;URAN LEVEYS	
Q368=0.2 ;SIVUTYÖVARA	
Q375=70 ;OSAYMPYRÄN HALKAISIJA	
Q367=0 ;URAN SIJAINTIPERUSTE	Esipaikoitusta X/Y ei tarvita
Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q376=+45 ;ALOITUSKULMA	
Q248=90 ;AVATUMISKULMA	
Q378=180 ;KULMA-ASKEL	2. uran aloituspiste
Q377=2 ;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ	
Q207=500 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q351=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q2O2=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q206=150 ;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO	
Q338=5 ;SILITYSASETUS	
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.	
Q366=1 ;TUNKEUTUMINEN	
14 CYCL CALL X+50 Y+50 FMAX M3	Työkierron kutsu Ura
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
16 END PGM C210 MM	

1

8.5 Työkierrot pistekuvioiden luomiseksi

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksi työkiertoa, joilla voi muodostaa suoraan pistekuvioita:

Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
220 PISTEKUVIO YMPYRÄKAARELLA	220	Sivu 392
221 PISTEKUVIO SUORALLA	221	Sivu 394

Työkiertojen 220 ja 221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökiertoja:



Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuvioita, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **CYCL CALL PAT** (katso "Pistetaulukot" sivulla 298).

Työkierto 200	PORAUS
, Työkierto 201	KALVINTA
Työkierto 202	VÄLJENNYS
Työkierto 203	YLEISPORAUS
Työkierto 204	TAKAUPOTUS
Työkierto 205	YLEISSYVÄPORAUS
Työkierto 206	KIERTEEN PORAUS UUSI ilman tasausistukkaa
Työkierto 207	KIERTEEN PORAUS GS UUSI ilman tasausistukkaa
Työkierto 208	JYRSINTÄPORAUS
Työkierto 209	KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA
Työkierto 212	TASKUN SILITYS
Työkierto 213	KAULAN SILITYS
Työkierto 214	YMPYRÄTASKUN SILITYS
Työkierto 215	YMPYRÄKAULAN SILITYS
Työkierto 240	KESKITYS
Työkierto 251	SUORAKULMATASKU
Työkierto 252	YMPYRÄTASKU
Työkierto 253	URAN JYRSINTÄ
Työkierto 254	PYÖRÖURA (yhdistettävissä vain työkierron 221 kanssa)
Työkierto 262	KIERTEEN JYRSINTÄ
Työkierto 263	KIERREUPOTUKSEN JYRSINTÄ
Työkierto 264	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Työkierto 265	KIERUKKA-REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Työkierto 267	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ



PISTEKUVIO YMPYRÄNKAARELLA (Työkierto 220)

1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen.

Järjestys:

- 2. Ajo varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
- Ajo koneistustason aloituspisteeseen
- Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
- 2 Tässä asemassa TNC suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron
- 3 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun suoraviivaisella tai kaarevalla liikkeellä seuraavan koneistuksen aloituspisteeseen; Tässä yhteydessä TNC pysähtyy varmuusetäisyydelle (tai 2. varmuusetäisyydelle)
- **4** Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki koneistukset on suoritettu



220

Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto 220 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 220 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista 200 ... 209, 212 ... 215, 251 ... 265 ja 267 työkierron 220 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 220 määrittelyn mukaisina.

- 1. akselin keskipiste Q216 (absoluuttinen): Osaympyrän keskipisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q217 (absoluuttinen): Osaympyrän keskipisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **Osaympyrän halkaisija** Q244: Osaympyrän halkaisija
- Aloituskulma Q245 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja osaympyrän ensimmäisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma
- Loppuku1ma Q246 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja osaympyrän viimeisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma (ei koske täysiympyrää); määrittele eri loppukulma kuin alkukulma; jos loppukulma määritellään suuremmaksi kuin alkukulma, silloin koneistetaan vastapäivään, muuten myötäpäivään





- Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Osaympyrän kahden koneistuksen välinen kulma; jos kulma-askel on nolla, tällöin TNC laskee kulma-askeleen alkukulman, loppukulman ja koneistusten lukumäärän perusteella; kun kulma-askel on annettu, tällöin TNC ei huomioi loppukulmaa; kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (– = myötäpäivään)
- **Koneistusten lukumäärä** Q241: Koneistusten lukumäärä osaympyrällä
- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan; syötä sisään positiivinen arvo
- ► Työk. yläpinnan koord. Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä; syötä sisään positiivinen arvo
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
 - 0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle
 - 1: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle
- Liiketapa? Suora=0/Ympyrä=1 Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua koneistusten välillä:
 - 0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
 - 1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

53 CYCL DEF 220	KUVIOYMPYRÄ
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q244=80	;OSAYMPYRÄN HALKAISIJA
Q245=+0	;ALOITUSKULMA
Q246=+360	;LOPPUKULMA
Q247=+0	;KULMA-ASKEL
Q241=8	;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q365=0	;LIIKETAPA

PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221)

Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto 221 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 221 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista 200 ... 209, 212 ... 215, 251 ... 265 ja 267 työkierron 221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 221 määrittelyn mukaisina.

1 TNC paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen

Järjestys:

- 2. Ajo varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
- Ajo koneistustason aloituspisteeseen
- Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
- 2 Tässä asemassa TNC suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron
- **3** Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun pääakselin suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen; tässä yhteydessä TNC pysähtyy varmuusetäisyydelle (tai 2. varmuusetäisyydelle)
- **4** Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu; sen jälkeen työkalu sijaitsee ensimmäisen rivin viimeisessä pisteessä
- **5** Sen jälkeen TNC ajaa työkalun toisen rivin viimeiseen pisteeseen ja suorittaa siinä koneistuksen
- **6** Siitä edelleen TNC paikoittaa työkalun pääakselin negatiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen
- 7 Tämä työvaihe (6) toteutetaan, kunnes kaikki toisen rivin koneistukset on suoritettu
- 8 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun seuraavan rivin alkupisteeseen
- 9 Kaikki rivit toteutetaan edestakaisella liikkeellä









- 1. akselin alkupiste Q225 (absoluuttinen): Alkupisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin alkupiste Q226 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ 1. akselin etäisyys Q237 (inkrementaalinen): Yksittäisten pisteiden välinen etäisyys rivillä
- 2. akselin etäisyys Q238 (inkrementaalinen): Rivien välinen etäisyys toisistaan
- Sarakkeiden lukumäärä Q242: Koneistusten lukumäärä rivillä
- ▶ Rivien lukumäärä Q243: Rivien lukumäärä
- Kiertokulma Q224 (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko pistekuviota kierretään; kiertokeskipiste on alkupisteessä
- ▶ Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- ▶ **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- 2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ► Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
- 0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle 1: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle

54 CYCL DEF 221	SUORAKUVIO
Q225=+15	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+15	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q237=+10	;1. AKSELIN ETÄISYYS
Q238=+8	;2. AKSELIN ETÄISYYS
Q242=6	;SARAKKEIDEN LUKUMÄÄRÄ
Q243=4	;RIVIEN LUKUMÄÄRÄ
Q224=+15	;KIERTOASEMA
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN



Esimerkki: Reikäympyrä



O BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX M3	Työkalun irtiajo
6 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q2O2=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=0 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	

i
7 CYCL DEF 220 KUVIOYMPYRÄ	Työkierron määrittely Reikäympyrä 1, CYCL 200 kutsutaan autom.,
Q216=+30 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	Q200, Q203 ja Q204 ovat voimassa työkierrosta 220
Q217=+70 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q244=50 ;OSAYMP. HALKAISIJA	
Q245=+0 ;ALOITUSKULMA	
Q246=+360 ;LOPPUKULMA	
Q247=+0 ;KULMA-ASKEL	
Q241=10 ;LUKUMÄÄRÄ	
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q301=1 ;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q365=O ;LIIKETAPA	
8 CYCL DEF 220 KUVIOYMPYRÄ	Työkierron määrittely Reikäympyrä 2, CYCL 200 kutsutaan autom.,
Q216=+90 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	Q200, Q203 ja Q204 ovat voimassa työkierrosta 220
Q217=+25 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q244=70 ;OSAYMP. HALKAISIJA	
Q245=+90 ;ALOITUSKULMA	
Q246=+360 ;LOPPUKULMA	
Q247=30 ;KULMA-ASKEL	
Q241=5 ;LUKUMÄÄRÄ	
Q200=2 ;VARMUUSETÄISYYS	
Q200=2 ;VARMUUSETÄISYYS Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q200=2 ;VARMUUSETÄISYYS Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA Q204=100 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q200=2 ;VARMUUSETÄISYYS Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA Q204=100 ;2. VARM.ETÄIS. Q301=1 ;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q200=2; VARMUUSETÄISYYSQ203=+0; KOORDIN. YLÄPINTAQ204=100; 2. VARM.ETÄIS.Q301=1; AJO VARM.KORKEUTEENQ365=0; LIIKETAPA	
Q200=2 ; VARMUUSETÄISYYS Q203=+0 ; KOORDIN. YLÄPINTA Q204=100 ; 2. VARM.ETÄIS. Q301=1 ; AJO VARM.KORKEUTEEN Q365=0 ; LIIKETAPA 9 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu



Perusteet

SL-työkierroilla voit koneistaa monimutkaisia muotoja, jotka voivat sisältää enintään 12 osamuotoa (taskuja tai saarekkeita). Yksittäiset osamuodot syötetään sisään aliohjelmina. TNC laskee kokonaismuodon osamuotojen listan (aliohjelmanumerot) perusteella, joka määritellään työkierrossa 14 MUOTO.

SL-työkierron (kaikki muotoaliohjelmat) muistitila on rajoitettu. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan esim. 8192 muotoelementtiä.

SL-työkierrot suorittavat sisäisesti laajoja ja monimutkaisia laskutoimituksia ja niiden tuloksena saatuja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista ! Näin voit helposti päätellä, tuleeko TNC:n määrittämä koneistus toteutumaan oikein.

Aliohjelmien ominaisuudet

- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M
- TNC päättelee taskun siitä, että työkalu kulkee muodon sisällä, esim. muodon kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RR
- TNC päättelee saarekkeen siitä, että työkalu kulkee muodon ulkopuolella, esim. muodon kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RL
- Aliohjelmat eivät saa sisältää koordinaatteja kara-akselilla
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso. Lisäakselit U, V ja W ovat sallittuja missä tahansa yhdistelmässä. Määrittele pääsääntöisesti aina ensimmäisessä lauseessa koneistustason molemmat akselit
- Kun käytät Q-parametreja, toteuta laskutoimitukset ja osoitukset vain asianomaisten muotoaliohjelmien sisällä.

Esimerkki: Kaavio: Toteutus SL-työkierroilla

O BEGIN PGM SL2 MM
····
12 CYCL DEF 140 MUOTO
13 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT
····
16 CYCL DEF 21 ESIPORAUS
17 CYCL CALL
· · · ·
18 CYCL DEF 22 ROUHINTA
19 CYCL CALL
· · · ·
22 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS
23 CYCL CALL
····
26 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS
27 CYCL CALL
· • • •
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 1
····
55 LBL 0
56 LBL 2
····
60 LBL 0
····
99 END PGM SL2 MM

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- TNC paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle
- Jokainen syvyystaso jyrsitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- Vapaalastuamisjälkien välttämiseksi TNC ei lisää tangentiaalisiin "sisänurkkiin" yleisesti määriteltävää pyöristyssädettä. Työkierrossa 20 syötettävä pyöristyssäde vaikuttaa työkalun keskipisteen rataan, se siis suurentaa työkalun säteen avulla määriteltyä pyöristystä (koskee rouhintaa ja sivusilitystä).
- Sivun silityksessä TNC ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
- Syvyyssilityksessä TNC ajaa työkalun niinikään tangentiaalisesti kaarevaa rataa pitkin työkappaleeseen (esim.: karan akseli Z: ympyrärata tasossa Z/X)
- TNC koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla



Koneparametrilla MP7420 määritellään, mihin TNC paikoittaa työkalun työkiertojen 21 ... 24 lopussa.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrsintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.



SL-työkiertojen yleiskuvaus

Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
14 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)	14 LBL 1N	Sivu 401
20 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)	20 MUOTO- TIEDOT	Sivu 405
21 ESIPORAUS (valitaan tarvittaessa)	21	Sivu 406
22 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)	22	Sivu 407
23 SYVYYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)	23	Sivu 408
24 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)	24	Sivu 409

Laajennetut työkierrot:

Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
25 MUOTORAILO	25	Sivu 410
27 LIERIÖVAIPPA	27	Sivu 412
28 LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä	28	Sivu 414
29 LIERIÖVAIPPA Askeljyrsintä	29	Sivu 417
39 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jyrsintä	39	Sivu 419



MUOTO (Työkierto 14)

Työkierrossa 14 MUOTO listataan kaikki aliohjelmat, jotka ladotaan päällekkäinen kokonaismuotoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto 14 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierrosa 14 voidaan listata enintään 12 aliohjelmaa (osamuotoa).



Label-numero muotoa varten: Syötä sisään kaikki niiden yksittäisten aliohjelmien label-numerot, jotka sijoitetaan päällekkäin muotoon. Vahvista jokainen numero näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END.





Päällekkäiset muodot

Uuteen muotoon voidaan latoa päällekkäin taskuja ja saarekkeita. Näinollen päälle asetettu tasku voi suurentaa tai saareke pienentää toisen taskun tasopintaa.

Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut

Seuraavat ohjelmaesimerkit ovat muotoaliohjelmia, joita kutsutaan pääohjelmassa työkierrolla 14 MUOTO.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

TNC laskee leikkauspisteet S_1 ja S_2 , niitä ei saa ohjelmoida.

Taskut on ohjelmoitu täysiympyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

52 L X+10 Y+50 RR 53 CC X+35 Y+50 54 C X+10 Y+50 DR- 55 LBL 0	51 LBL 1
53 CC X+35 Y+50 54 C X+10 Y+50 DR- 55 LBL 0	52 L X+10 Y+50 RR
54 C X+10 Y+50 DR- 55 LBL 0	53 CC X+35 Y+50
55 LBL 0	54 C X+10 Y+50 DR-
	55 LBL 0

Aliohjelma 2: Tasku B

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0



Esimerkki: NC-lauseet

- 12 CYCL DEF 14.0 MUOTO
- 13 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1/2/3/4

"Summa"-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

- Pintojen A ja B on oltava taskuja.
- Ensimmäisen taskun (työkierrossa 14) täytyy alkaa toisen taskun ulkopuolelta.

Pinta A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Pinta B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

"Erotus"-pinta

Pinta A koneistetaan ilman pinnan B:n kanssa yhteistä päällekkäistä osuutta:

- Pinnan A on oltava tasku ja pinnan B on oltava saareke.
- A:n täytyy alkaa B:n ulkopuolelta.
- B:n täytyy alkaa A sisäpuolelta.

Pinta A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Pinta B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0





"Leikkaus"-pinta

Koneistetaan A:n ja B:n yhteinen päällekkäinen pintaosuus. (Yksinkertaisesti ulkopuoliset pinnat jätetään koneistamatta.)

Pintojen A ja B on oltava taskuja.

A:n täytyy alkaa B:n sisäpuolelta.

Pinta A:

51 LBL 1	
52 L X+60 Y+50 RR	
53 CC X+35 Y+50	
54 C X+60 Y+50 DR-	
55 LBL 0	

Pinta B:

56	LBL 2
57	L X+90 Y+50 RR
58	CC X+65 Y+50
59	C X+90 Y+50 DR-
60	LBL 0



MUOTOTIEDOT (Työkierto 20)

Työkierrossa 20 määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.



20 MUOTO-TIEDOT

Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto 20 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että se tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, TNC suorittaa kyseisen työkierron syvyydeltä 0..

Työkierrossa 20 määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierroille 21 ... 24.

Jos käytät SL-työkiertoja Q-parametriohjelmissa, tällöin parametreja Q1 ... Q20 ei saa käyttää ohjelmaparametreina.

- Jyrsintäsyvyys Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan.
- Ratalimitys Kerroin Q2: Q2 x työkalun säde saa aikaan sivuttaisasetuksen k.
- Situsilitystyövara Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa.
- Syvyyssilitystyövara Q4 (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
- Työkappaleen yläpinnan koordinaatti Q5 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- ▶ Varmuusetäisyys Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan
- Varmuuskorkeus Q7 (absoluuttinen): Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten)
- Sisäpyöristyssäde Q8: Pyöristyssäde sisä "nurkissa"; sisäänsyöttöarvo perustuu työkalun keskipisteen rataan
- Kiertosuunta ? Myötäpäivään = -1 Q9: Taskun koneistuksen kulkusuunta
 - myötäpäivään (Q9 = -1 vastalastu taskuille ja saarekkeille)
 - vastapäivään (Q9 = +1 myötälastu taskuille ja saarekkeille)

Voit tarkastaa koneistusparametrit ohjelman keskeytyksellä ja tarvittaessa korjata niitä.





57 CYCL DEF 20	MUOTOTIEDOT
Q1=-20	;JYRSINTÄSYVYYS
Q2=1	;RATALIMITYS
Q3=+0.2	;SIVUTYÖVARA
Q4=+0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q5=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q6=2	;VARMUUSETÄIS.
Q7=+80	;VARMUUSKORKEUS
Q8=0.5	;PYÖRISTYSSÄDE
Q9=+1	;KIERTOSUUNTA

TNC ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Deltaarvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.

Kapeissa aukoissa TNC ei voi esiporata työkalulla, joka on suurempi rouhintatyökalu.

Työkierron kulku

- 1 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla F hetkellisasemasta ensimmäiseen asetussyvyyteen
- 2 Sen jälkeen TNC vetää työkalun pikaliikkeellä FMAX takaisin ja uudelleen ensimmäiseen asetussyvyyteen hidastaen ennakkoetäisyydellä t.
- 3 Ohjaus laskee ennakkoetäisyyden itsenäisesti:
 - Poraussyvyys arvoon 30 mm: t = 0,6 mm
 - Poraussyvyys yli 30 mm: t = Poraussyvyys/50
 - Maksimi ennakkoetäisyys: 7 mm
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla F uuden asetussyvyyden verran
- **5** TNC toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan
- 6 Reijän pohjalla vapaalastuamiselle määritellyn odotusajan jälkeen TNC vetää työkalun pikaliikkeellä FAX takaisin alkuasemaan

Käyttö

Työkierto 21 ESIPORAUS huomioi sisäänpistokohdalle sivu- ja syvyyssilitysvarat sekä rouhintatyökalun säteen. Sisäänpistokohdat ovat samalla rouhinnan alkupisteitä.



Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan (etumerkki negatiivisella työskentelysuunnalla "–")

- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Poraussyöttöarvo yksikössä mm/min
- Rouhintatyökalun numero Q13: Rouhintatyökalun työkalun numero



58 (CYCL DEF 21	ESIPORAUS
	Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
	Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
	Q13=1	;ROUHINTATYÖKALU

ROUHINTA (Työkierto 22)

- 1 TNC paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla Q12 muodon sisältä ulospäin
- **3** Tässä yhteydessä ajetaan saarekemuodon (tässä: C/D) tarkemmin ja taskun muoto (tässä: A/B) karkeammin
- **4** Seuraavassa vaiheessa TNC ajaa työkalun seuraavalle asetussyvyydelle ja toistaa rouhintaliikkeen, kunnes ohjelmoitu syvyys saavutetaan.
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle

Huomioi ennen ohjelmointia

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844) tai muuten tee esiporaus työkierrolla 21.

Työkierron 22 tunkeutumismenettely määritellään parametrin Q19 avulla ja työkalutaulukossa sarakkeiden ANGLE ja LCUTS avulla:

- Jos määrittelet Q19=0, tällöin TNC tunkeutuu pääsääntöisesti kohtisuoraan silloinkin, kun aktiiviselle työkalulle on määritelty tunkeutumiskulma (ANGLE)
- Jos määrittelet ANGLE=90°, TNC tunkeutuu kohtisuoraan. Tunkeutumisliikeen syöttönopeutena käytetään heilurisyöttöarvoa Q19.
- Jos työkierrossa 22 on määritelty heilurisyöttöarvo Q19 ja työkalutaulukossa kulmaksi ANGLE on syötetty arvo väliltä 0.1 89.999, tällöin TNC tunkeutuu materiaaliin määritellyssä kulmassa kierukkamaista rataa.
- Jos työkierrossa 22 on määritelty heilurisyöttöarvo eikä työkalutaulukossa ole määritelty kulmaa ANGLE, TNC antaa virheilmoituksen.
- Jos geometriset ominaisuudet (uran geometria) eivät mahdollista kierukkamaista tunkeutumisrataa, TNC yrittää tunkeutua materiaaliin heilurimaisella liikkeellä. Heiluriliikkeen pituus määräytyy asetusten LCUTS ja ANGLE mukaan (heiluripituus = LCUTS / tan ANGLE)



59 CYCL DEF 22	ROUHINTA
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q18=1	;ESIROUHINTATYÖKALU
Q19=150	;SYÖTTÖARVO Heiluriliikkeellä
Q208=99999	;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO

- 8.6 SL-työkierrot
- Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Tunkeutumisliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min
- Rouhintasyöttöarvo Q12: Jyrsintäsyöttöarvo yksikössä mm/min
- Rouhintatyökalun numero Q18: Sen työkalun numero, jolla TNC on tehnyt valmiiksi esirouhinnan. Jos esirouhintaa ei tehdä, syötetään sisään "0"; mikäli määrittelet tässä numeron, TNC rouhii vain sen osan, jota ei ole voitu koneistaa esirouhintatyökalulla. Koska jälkirouhinta-alueelle ei päästä ajamaan sivuttain, TNC tunkeutuu materiaaliin heilurimaisesti; sitä varten täytyy työkalutaulukossa TOOL.T, katso "Työkalutiedot", sivu 164 määritellä terän pituus LCUTS ja työkalun maksimi tunkeutumiskulma. Tarvittaessa TNC antaa virheilmoituksen.
- ▶ Heilurisyöttöarvo Q19: Heiluriliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min
- Vetäytymissyöttöarvo Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä se pois koneistuksesta yksikössä mm/ min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q12

SYVYYSSILITYS (Työkierto 23)

TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii.

TNC ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentiaalinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa TNC ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen. Sen jälkeen jyrsitään rouhinnassa jäljelle jäänyt silitystyövara.



Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Työkalun liikenopeus sisäänpistossa

- **Rouhintasyöttöarvo** Q12: Jyrsintäsyöttöarvo
- Vetäytymissyöttöarvo Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä se pois koneistuksesta yksikössä mm/ min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q12



60	CYCL DEF 23	SYVYYSSILITYS
	Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
	Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
	Q208=99999	;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO

SIVUSILITYS (Työkierto 24)

TNC ajaa työkalun ympyräkaaren mukaista rataa osamuotoon tangentiaalisella liitynnällä. Jokainen osamuoto silitetään erikseen.



Huomioi ennen ohjelmointia

Sivusilitysvaran (Q14) ja silitystyökalun säteen summan tulee olla pienempi kuin sivusilitysvaran (Q3, työkierto 20) ja rouhintatyökalun säteen summa.

Jos toteutat työkierron 24 ilman esirouhintaa työkierrolla 22, edellämainittu laskentaehto pätee yhtä lailla; tällöin rouhintatyökalun säteen arvo on "0".

Työkiertoa 24 voidaan käyttää myös muodon jyrsintään. Tällöin sinun täytyy

- määritellä jyrsittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta) ja
- syöttää sisään työkierron 20 silitystyövaraksi (Q3) suurempi arvo kuin silitystyövaran Q14 ja käytettävän työkalun säteen summa

TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu paikkasuhteesta taskussa ja työkierrossa 20 ohjemoidusta työvarasta.

- Kiertosuunta ? Myötäpäivään = -1 Q9: Koneistussuunta:
 +1:Kierto vastapäivään
 -1:Kierto myötäpäivään
- Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Tunkeutumisliikkeen syöttöarvo
- Rouhintasyöttöarvo Q12: Jyrsintäsyöttöarvo
- Sivusilitystyövara Q14 (inkrementaalinen): Mitta useampaa silitystä varten; viimeinen silitysjäännös poistetaan, jos määritellään Q14 = 0



61 CYCL DEF 24	SIVUSILITYS
Q9=+1	;KIERTOSUUNTA
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q14=+0	;SIVUTYÖVARA



MUOTORAILO (Työkierto 25)

Tällä työkierrolla voit koneistaa "avoimia" muotoja yhdessä työkierron 14 MUOTO kanssa: Muodon alku ja loppu eivät täsmää yhteen.

Työkierto 25 MUOTORAILO antaa merkittäviä etuja verrattuna avoimen muodon koneistukseen paikoituslauseiden avulla:

- TNC valvoo koneistuksen takaleikkauksia ja muotovääristymiä. Tarkasta muoto testigrafiikalla
- Jos työkalun säde on liian suuri, tällöin muoto täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa sisänurkissa
- Koneistus voidaan suorittaa läpikotaisin myötä- tai vastalastulla. Jyrsintätapa säilytetään jopa silloin, kun muoto peilataan
- Useammilla asetuksilla TNC voi liikuttaa työkalua edestakaisin: Näin koneistusaika vähenee.
- Voit määritellä työvaroja suorittaaksesi rouhinnan tai silityksen useammissa työvaiheissa

ᇞ

Huomioi ennen ohjelmointia

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

TNC huomioi vain ensimmäisen Label-tunnuksen työkierrosta 14 MUOTO.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 8192 muotoelementtiä.

Työkiertoa 20 MUOTOTIEDOT ei tarvita.

Heti työkierron 25 jälkeen ketjumittoina (inkrementaalisesti) ohjelmoidut paikoitusasemat perustuvat työkalun asemaan työkierron lopussa.

Huomaa törmäysvaara!

Mahdollisten törmäysten välttämiseksi:

- Älä ohjelmoi heti työkierron 25 jälkeen ketjumittoja, koska ketjumitat perustuvat työkalun asemaan työkierron lopussa
- Aja kaikilla pääakseleilla määrättyyn (absoluuttiseen) asemaan, koska työkalun asema työkierron lopussa ei täsmää yhteen työkierron alussa toteutuneen aseman kanssa.



62 CYCL DEF 25	MUOTORAILO
Q1=-20	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q5=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q15=-1	;JYRSINTÄMENETELMÄ



- Jyrsintäsyvyys Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta muodon pohjaan
- Sivusilitystyövara Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa
- ▶ Työk. yläpinnan koord. Q5 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan absoluuttiset koordinaatit perustuvat työkappaleen nollapisteeseen
- Varmuuskorkeus Q7 (absoluuttinen): Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkalun ja työkappaleen kesken; työkalun vetäytymisasema työkierron lopussa
- Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- Syvyysasetussyöttöarvo Q11: Karan akselin syöttöliikkeen syöttöarvo
- Jyrsintäsyöttöarvo Q12: Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa
- Jyrsintätapa ? Vastalastu = -1 Q15: Myötäjyrsintä: Sisäänsyöttö = +1 Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1 Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla useammilla asetuksilla:Sisäänsyöttö = 0

LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27, ohjelmaoptio 1)

Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa 28, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määritellään työkierron 14 (MUOTO) avulla.

Aliohjelma sisältää koordinaatteja kulma-akselilla (esim. C-akseli) ja akselilla, jonka suuntaisena se kulkee (esim. kara-akseli). Ratatoimintoina ovat käytetävissä L, CHF, CR, RND, APPR (paitsi APPR LCT) ja DEP.

Kulma-akselin määritelyt voit antaa vaihtoehtoisesti asteina tai millimetreinä (tuumina) (asetetaan työkierron määrittelyssä).

- 1 TNC paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla Q12 ohjelmoitua muotoa pitkin
- **3** Muodon lopussa TNC ajaa työkalun varmuusetäisyydelle ja takaisin sisäänpistokohtaan;
- **4** Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Sen jälkeen työkalu ajetaan varmuusetäisyydelle







Huomioi ennen ohjelmointia

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 8192 muotoelementtiä.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään.

Kara-akselin tulee olla kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

TNC tarkastaa, onko korjattu ja korjaamaton työkalun rata kiertoakselin näyttöalueen sisäpuolella (alue on asetettu koneparametrissa 810.x). Virheilmoituksella "Muodon ohjelmointivirhe" aseta tarvittaessa koneparametri MP 810.x = 0.



- Jyrsintäsyvyys Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan
- Sivusilitystyövara Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara lieriön muodostustasossa; työvara vaikuttaa sädekorjauksen suunnassa.
- Varmuusetäisyys Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan
- Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla
- Jyrsintäsyöttöarvo Q12: Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa
- Lieriösäde Q16: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan
- Mitoitustapa ? Aste =0 MM/TUUMA=1 Q17: Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa)

63 CYCL DEF 27	LIERIÖVAIPPA
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄIS.
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA

LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä (Työkierto 28, ohjelmaoptio 1)

Ψ

Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan ohjelmoitu johdeura siirtää lieriön vaippapinnalle. Vastoin kuin työkierto 27, TNC asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Tarkalleen samansuuntaisesti kulkevat seinät saadaan aikaan varmimmin käyttämällä työkalua, joka on yhtä suuri kuin uran leveys.

Mitä pienempi on työkalu verrattuna uran leveyteen, sitä suurempi on vääristymä ympyräratojen ja vinojen suorien kohdalla. Pitääksesi tällaiset liikkeisiin perustuvat vääristymät mahdollisimman pienenä voit parametrilla Q21 määritellä toleranssin, jonka mukaan TNC tekee urasta mahdollisimman lähelle samanlaisen kuin käytettäessä työkalua, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys.

Ohjelmoi muodon keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö TNC uran myötä- vai vastalastulla.

- 1 TNC paikoittaa työkalun sisäänpistokohdan yläpuolelle
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla Q12 uran seinämää pitkin; silitystyövara huomioidaan
- **3** Muodon lopussa TNC siirtää työkalun vastakkaiselle seinämälle ja ajaa takaisin sisäänpistokohtaan
- **4** Vaiheet 2 ja 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- **5** Jos olet määritellyt toleranssin Q21, TNC toteuttaa jälkikoneistuksen, jolla uran seinät saadaan mahdollisimman samansuuntaisiksi.
- **6** Sen jälkeen työkalu ajaa työkaluakselin suunnassa takaisin varmuuskorkeudelle tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan (riippuen parametrista 7420)







Huomioi ennen ohjelmointia

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 8192 muotoelementtiä.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään.

Kara-akselin tulee olla kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

TNC tarkastaa, onko korjattu ja korjaamaton työkalun rata kiertoakselin näyttöalueen sisäpuolella (alue on asetettu koneparametrissa 810.x). Virheilmoituksella "Muodon ohjelmointivirhe" aseta tarvittaessa koneparametri MP 810.x = 0 uudelleen sopivaksi.



- Jyrsintäsyvyys Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan
- Sivusilitystyövara Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara uran seinällä. Silitystyövara pienentää uran leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran
- ▶ Varmuusetäisyys Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan
- Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla
- Jyrsintäsyöttöarvo Q12: Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa
- Lieriön säde Q16: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan
- Mitoitustapa ? Aste =0 MM/TUUMA=1 Q17: Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa)
- **Uran leveys** Q20: Valmistettavan uran leveys
- Toleranssi? Q21: Jos käytät työkalua, joka on pienempi kuin ohjelmoitu uran leveys Q20, uran seinään muodostuu liikkeestä johtuvia vääristymiä ympyräradoilla ja vinoilla suorilla. Kun määrittelet toleranssin Q21, TNC tekee jälkijyrsinnän avulla urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jyrsittäessä sellaisella työkalulla, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys. Parametrilla Q21 määritellään sallittu poikkeama edellä mainitun muotoisesta ideaalisesta urasta. Jälkikoneistusvaiheiden lukumäärä riipuu lieriön säteestä, käytettävästä työkalusta ja uran leveydestä. Mitä pienemmäksi toleranssi määritellään, sitä tarkemmaksi ura muodostuu, tosin jälkikoneistaminen kestää kauemmin. Suositus: Käytä toleranssi 0.02 mm.

Esimerkki: NC-lauseet

63 CYCL DEF 28	LIERIÖVAIPPA
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄIS.
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSSI

28

LIERIÖVAIPPA Askeljyrsintä (Työkierto 29, ohjelmaoptio 1)



Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan määrtelty askel siirtää lieriön vaippapinnalle. TNC asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Ohjelmoi askeleen keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö TNC askeleen myötä- vai vastalastulla.

TNC tekee askeleet yleensä aina puolikaarella, jonka säde on sama kuin askeleen leveys.

- 1 TNC paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. TNC laskee aloituspisteen askeleen leveyden ja työkalun halkaisijan perusteella. Se sijaitsee puolikkaan askelleveyden ja työkalun halkaisijan päässä ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä. Sädekorjaus määrää, aloitetaanko liike vasemmalle 1, RL=myötälastu) vai oikealle askeleesta (2, RR=vastalastu)
- 2 Sen jälkeen kun TNC on paikoittanut ensimmäiseen asetussyvyyteen, työkalu ajaa ympyränkaaren mukaista rataa jyrsintäsyöttöarvolla Q12 tangentiaalisesti askeleen seinään. Tarvittaessa huomioidaan silitystyövara.
- **3** Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla Q12 askeleen seinää pitkin, kunnes kaula on tehty kokonaan valmiiksi.
- **4** Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- **5** Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- **6** Sen jälkeen työkalu ajaa työkaluakselin suunnassa takaisin varmuuskorkeudelle tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan (riippuen parametrista 7420)





Huomioi ennen ohjelmointia

Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 8192 muotoelementtiä.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään.

Kara-akselin tulee olla kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

TNC tarkastaa, onko korjattu ja korjaamaton työkalun rata kiertoakselin näyttöalueen sisäpuolella (alue on asetettu koneparametrissa 810.x). Virheilmoituksella "Muodon ohjelmointivirhe" aseta tarvittaessa koneparametri MP 810.x = 0 uudelleen sopivaksi.

29

Jyrsintäsyvyys Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan

- Sivusilitystyövara Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara askeleen seinällä. Silitystyövara suurentaa askeleen leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran
- Varmuusetäisyys Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan
- Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla
- Jyrsintäsyöttöarvo Q12: Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa
- Lieriön säde Q16: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan
- Mitoitustapa ? Aste =0 MM/TUUMA=1 Q17: Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa)
- Askelleveys Q20: Valmistettavan askeleen leveys

63 CYCL DEF 29	LIERIÖVAIPPA ASKEL
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄIS.
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA
Q20=12	;ASKELEEN LEVEYS

LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jyrsintä (Työkierto 39, ohjelmaoptio 1)

Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan luotu avoin muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. TNC asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella jyrsityn muodon seinät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti.

Vastoin kuin työkierrossa 28 ja 29, todellinen koneistettava muoto määritellään muotoaliohjelmassa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. Aloituspiste sijaitsee työkalun halkaisijan päässä ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä
- 2 Sen jälkeen kun TNC on paikoittanut ensimmäiseen asetussyvyyteen, työkalu ajaa ympyränkaaren mukaista rataa jyrsintäsyöttöarvolla Q12 tangentiaalisesti muotoon. Tarvittaessa huomioidaan silitystyövara.
- **3** Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla Q12 muodon seinää pitkin, kunnes muotorailo on tehty kokonaan valmiiksi.
- **4** Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- **5** Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- **6** Sen jälkeen työkalu ajaa työkaluakselin suunnassa takaisin varmuuskorkeudelle tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan (riippuen parametrista 7420)



Huomioi ennen ohjelmointia

Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 8192 muotoelementtiä.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään.

Kara-akselin tulee olla kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

TNC tarkastaa, onko korjattu ja korjaamaton työkalun rata kiertoakselin näyttöalueen sisäpuolella (alue on asetettu koneparametrissa 810.x). Virheilmoituksella "Muodon ohjelmointivirhe" aseta tarvittaessa koneparametri MP 810.x = 0 uudelleen sopivaksi.





39

- Jyrsintäsyvyys Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan
- Sivusilitystyövara Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara muodon seinällä
- Varmuusetäisyys Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan
- Asetussyvyys Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11: Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla
- Jyrsintäsyöttöarvo Q12: Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa
- Lieriön säde Q16: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan
- Mitoitustapa ? Aste =0 MM/TUUMA=1 Q17: Kiertoakselin koordinaattien ohjelmointi aliohjelmassa asteissa tai millimetreissä (tuumissa)

63 CYCL DEF 39	LIERIÖVAIPPA MUOTO
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄIS.
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
017=0	;MITOITUSTAPA

Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta



O BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Aihion määrittely
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Työkalun määrittely Esirouhintatyökalu
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Työkalun määrittely Jälkirouhintatyökalu
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Työkalukutsu Esirouhintatyökalu
6 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
7 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
8 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
9 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	



10 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Esirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;SYÖTTÖARVO	
HEILURILIIKKEELLA	
Q208=30000 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
11 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Esirouhinta
12 L Z+250 RO FMAX M6	Työkalun vaihto
13 TOOL CALL 2 Z \$3000	Työkalukutsu Jälkirouhintatyökalu
14 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Jälkirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=1 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;SYÖTTÖARVO HEILURILIIKKEELLÄ	
Q208=30000 ;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
15 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Jälkirouhinta
16 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 LBL 1	Muotoaliohjelma
18 L X+0 Y+30 RR	katso "Esimerkki: FK-ohjelmointi 2", sivu 246
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



O BEGIN PGM C21 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 DEF 1 L+0 R+6	Työkalun määrittely Pora
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Työkalun määrittely Rouhinta/Silitys
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Työkalukutsu Pora
6 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
7 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
8 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0.5 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0.5 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	



_
-
()
- -
_
A \
U
-
A 1
~
-
in.
· 🔾
_
í.,
- C.
""
UJ.
••
4.
c n
_
<u> </u>
<u> </u>
~
ю.

10 CYCL DEF 21 ESIPORAUS	Työkierron määrittely Esiporaus
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=250 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q13=2 ;ROUHINTATYÖKALU	
11 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Esiporaus
12 L T+250 RO FMAX M6	Työkalun vaihto
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Työkalukutsu Rouhinta/Silitys
14 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;SYÖTTÖARVO HEILURILIIKKEELLÄ	
Q208=30000 ;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
15 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Rouhinta
16 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS	Työkierron määrittely Syvyyssilitys
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q208=30000 ;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
17 CYCL CALL	Työkierron kutsu Syvyyssilitys
18 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS	Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1 ;KIERTOSUUNTA	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=+0 ;SIVUTYÖVARA	
19 CYCL CALL	Työkierron kutsu Sivusilitys
20 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

÷
0
Ľ.
<u>ש</u> .
.≏
.5
<u> </u>
÷
<u> </u>
S
G

21 LBL 1	Muotoaliohjelma 1: Tasku vasen
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Muotoaliohjelma 2: Tasku oikea
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Muotoaliohjelma 3: Nelikulmasaareke vasen
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Muotoaliohjelma 4: Kolmiosaareke oikea
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	
43 LBL 0 44 END PGM C21 MM	



Esimerkki: Muotorailo



O BEGIN PGM C25 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 DEF 1 L+0 R+10	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
7 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 MUOTORAILO	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q7=+250 ;VARMUUSKORKEUS	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q15=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

11 LBL 1	Muotoaliohjelma	ot
12 L X+0 Y+15 RL		Ľ
13 L X+5 Y+20		cie
14 CT X+5 Y+75		ö
15 L Y+95		Ę
16 RND R7.5		Ļ
17 L X+50		0
18 RND R7.5		
19 L X+100 Y+80		
20 LBL 0		
21 END PGM C25 MM		

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27

Ohje:

- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää.
- Peruspiste sijaitsee pyöröpöydän keskelläe



O BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Työkalun määrittely
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Työkalukutsu, työkaluakseli Y
3 L X+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
4 L X+O RO FMAX	Työkalun paikoitus pyöröpöydän keskelle
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 LIERIÖVAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+O ;SIVUTYÖVARA	
Q6=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q10=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=250 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q16=25 ;SÄDE	
Q17=1 ;MITOITUSTAPA	
8 L C+O RO FMAX M3	Pyöröpöydän esipaikoitus
9 CYCL CALL	Työkierron kutsu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

11 LBL 1	Muotoaliohjelma	ot
12 L C+40 Z+20 RL	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)	Ľ
13 L C+50		cie
14 RND R7.5		io i
15 L Z+60		Ļ
16 RND R7.5		Ļ
17 L IC-20		0
18 RND R7.5		8.0
19 L Z+20		
20 RND R7.5		
21 L C+40		
22 LBL 0		
23 END PGM C27 MM		

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28

Ohjeet:

- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää.
- Peruspiste sijaitsee pyöröpöydän keskelläe
- Keskipisteen radan kuvaus muotoaliohjelmassa



O BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Työkalun määrittely
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Työkalukutsu, työkaluakseli Y
3 L Y+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
4 L X+0 RO FMAX	Työkalun paikoitus pyöröpöydän keskelle
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 LIERIÖVAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+O ;SIVUTYÖVARA	
Q6=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q10=-4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=250 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q16=25 ;SÄDE	
Q17=1 ;MITOITUSTAPA	
Q20=10 ;URAN LEVEYS	
Q21=0.02 ;TOLERANSSI	Jälkikoneistus aktiivinen
8 L C+O RO FMAX M3	Pyöröpöydän esipaikoitus
9 CYCL CALL	Työkierron kutsu

10 L Y+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu	ot
11 LBL 1	Muotoaliohjelma, keskipisteen radan kuvaus	L L
12 L C+40 Z+0 RL	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)	cie
13 L Z+35		i
14 L C+60 Z+52.5		ţ
15 L Z+70		Ļ
16 LBL 0		0
17 END PGM C28 MM		8.0

431

8.7 SL-työkierrot muotokaavalla

Perusteet

SL-työkierroilla ja muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometriatiedot) syötetään sisään erillisinä ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. TNC laskee kokonaismuodon valituista osamuodoista, jotka liität yhteen muotokaavan avulla.

SL-työkiertojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään 128 muotoa. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään 16384 muotoelementtiä.

SL-työkierrot muotokaavoilla edellyttävät strukturoitua ohjelmarakennetta ja antavat mahdollisuuden sijoittaa usein toistuvia muotoja yksittäisiin ohjelmiin. Muotokaavojen avulla yhdistetään osamuodot kokonaismuotoon ja määritellään, onko kyseessä tasku vai saareke.

SL-työkierto muotokaavoilla on jaettu useisiin alueisiin TNC:n käyttöliittymässä ja se toimii ohjelmiston jatkokehittelyn perustana.

Osamuotojen ominaisuudet

- TNC tunnistaa periaatteessa kaikki muodot taskuiksi. Alä ohielmoi sädekorjausta. Muotokaavassa voit muuntaa taskun saarekkeeksi määrittelemällä taskun negaationa (negatiivisena).
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotoien sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Aliohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso. Lisätoiminnot U,V,W ovat sallittuja

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- TNC paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle
- Jokainen syvyystaso jyrsitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- "Sisänurkkien säde" voidaan ohjelmoida työkalu ei jää paikalleen, jyrsinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä)
- Sivun silityksessä TNC ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä

Esimerkki: Kaavio: Koneistus SL-työkierroilla ja muotokaavoilla

O BEGIN PGM MUOTO MM
5 SEL CONTOUR "MALLI"
6 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA
9 CYCL CALL
12 CYCL DEF 23 SYYYSSILITYS
13 CYCL CALL
16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS
17 CYCL CALL
63 L Z+250 RO FMAX M2
64 END PGM MUOTO MM

Esimerkki: Kaavio: Osamuodon käsittely muotokaavalla

O BEGIN PGM MALLI MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "YMPYRÄ31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"
5 QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2
6 END PGM MALLI MM
O BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM YMPYRÄ1 MM
O BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM

8.7 S<mark>L-t</mark>yökierrot muotokaavalla

8 Ohjelmointi: Työkierrot
- Syvyyssilityksessä TNC ajaa työkalun niinikään tangentiaalisesti kaarevaa rataa pitkin työkappaleeseen (esim.: karan akseli Z: ympyrärata tasossa Z/X)
- TNC koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla



Koneparametrilla MP7420 määritellään, mihin TNC paikoittaa työkalun työkiertojen 21 ... 24 lopussa.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrsintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Ohjelman valinta muotomäärittelyillä

Toiminnolla **SEL CONTOUR** valitaan ohjelma ja muotomäärittelyt, joista TNC ottaa muotokuvaukset:



Ohjelmakutsun valinnan toiminnot: Paina näppäintä PGM CALL



- Paina ohjelmanäppäintä VALITSE MUOTO
- Syötä sisään muotomäärittelyt sisältävän ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä END



OhjelmoiSEL CONTOUR-lause ennen SL-työkiertoja. Työkiertoa 14 MUOTO ei enää tarvita käytettäessä SEL CONTUR -lausetta.

Muotokuvausten määrittely

Toiminnolla **DECLARE CONTOUR** syötetään sisään ohjelmapolku sille ohjelmalle, josta TNC ottaa muotokuvaukset. Lisäksi tälle muotokuvaukselle voidaan valita syvyys erikseen (FCL 2-toiminto):



Paina ohjelmanäppäintä DECLARE

- Paina ohjelmanäppäintä CONTOUR
- Syötä sisään muototunnisteen QC numero, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään muotokuvauksen sisältävän ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä END, tai halutessasi
- ▶ määrittele syvyys erikseen valitulle muodolle

Määritellyillä muototunnuksilla **QC** voidaan muotokaavassa käsitellä keskenään erilaisia muotoja.

Toiminnolla **DECLARE STRING** määritellään teksti. Tätä toimintoa ei tosin käsitellä.

Kun käytät muotoja erillisillä syvyystiedoilla, on jokaiselle osamuodolle määriteltävä syvyys (esim. syvyys 0).

Muotokaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

- Q-parametritoiminnon valinta: Paina näppäintä Q (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Qparametritoimintoja.
- Toiminnon valinta muotokaavan sisäänsyöttöä varten: Paina ohjelmanppäintä MUOTOKAAVA. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
Leikkaus esim. QC10 = QC1 & QC5	
Unioni esim. QC25 = QC7 QC18	
Unioni ilman leikkausta esim. QC12 = QC5 ^ QC25	
Leikkaus ja komplementti esim. QC25 = QC1 \ QC2	
Muotoalueen komplementti esim. Q12 = #Q11	HO O
Sulku auki esim. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	¢
Sulku kiinni esim. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	>
Yksittäisen muodon määrittely esim. QC12 = QC1	



Päällekkäiset muodot

Periaatteessa TNC käsittää ohjelmoidun muodon taskuksi. Muotokaavan toiminnoilla voit muuntaa muodon saarekkeeksi

Uuteen muotoon voidaan latoa päällekkäin taskuja ja saarekkeita. Näinollen päälle asetettu tasku voi suurentaa tai saareke pienentää toisen taskun tasopintaa.

Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut



Seuraavat ohjelmointiesimerkit ovat muotokuvausohjelmia, jotka määritellään muotokuvausohjelmassa. Muotokuvausohjelma kutsutaan edelleen toiminnolla **SEL CONTOUR** varsinaisessa pääohjelmassa.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

TNC laskee leikkauspisteet S1 ja S2, niitä ei tarvitse ohjelmoida..

Taskut on ohjelmoitu täysiympyröinä.

Muotokuvausohjelma 1: Tasku A

O BEGIN PGM TASKU_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASKU A MM

Muotokuvausohjelma 2: Tasku B

O BEGIN PGM TASKU_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM TASKU_B MM

"Summa"-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään "unionitoiminnolla"

Muodonmäärittelyohjelma:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55
56



"Erotus"-pinta

Pinta A koneistetaan ilman pinnan B:n kanssa yhteistä päällekkäistä osuutta:

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinta B erotetaan pinnasta A toiminnolla "leikkaus ja komplementti".

Muodonmäärittelyohjelma:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55

56 ...

"Leikkaus"-pinta

Koneistetaan A:n ja B:n yhteinen päällekkäinen pintaosuus. (Yksinkertaisesti ulkopuoliset pinnat jätetään koneistamatta.)

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään toiminnolla "leikkaus"

Muodonmäärittelyohjelma:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55
56

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla 20 - 24 (katso "SL-työkierrot" sivulla 398)





8.7 SL-työkierrot muotokaavalla

8.7 SL-työkierrot muotokaavalla

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silitys muotokaavoilla



O BEGIN PGM MUOTO 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 DEF 1 L+0 R+2.5	Työkalun määrittely Rouhintajyrsin
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Työkalun määrittely: Silitysjyrsin
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Työkalukutsu: Rouhintajyrsin
6 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
7 SEL CONTOUR "MALLI"	Muotokuvausohjelman asetus
8 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0.5 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0.5 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	
9 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	



Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;SYÖTTÖARVO HEILURILIIKKEELLÄ	
10 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Rouhinta
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu Silitysjyrsin
12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS	Työkierron määrittely Syvyyssilitys
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
13 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Syvyyssilitys
14 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS	Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1 ;KIERTOSUUNTA	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=+0 ;SIVUTYÖVARA	
15 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Sivusilitys
16 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 END PGM MUOTO MM	

Muodonmäärittelyohjelma muotokaavalla:

O BEGIN PGM MALLI MM	Muodonmäärittelyohjelma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ1"
2 FN 0: Q1 =+35	Arvojen osoitukset käytettäville parametreille ohjelmassa PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "YMPYRÄ31XY"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "KOLMIO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "NELIÖ"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Muotokaava
9 END PGM MALLI MM	

Muotokuvausohjelma:

O BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM	Muotokuvausohjelma: Ympyrä oikealle
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ1 MM	

O BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM	Muotokuvausohjelma: Ympyrä vasen
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+O RO	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ31XY MM	

O BEGIN PGM KOLMIO MM	Muotokuvausohjelma: Kolmio oikea
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM KOLMIO MM	

O BEGIN PGM NELIÖ MM	Muotokuvausohjelma: Neliö vasen
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM NELIÖ MM	



8.8 Rivijyrsinnän työkierrot

Yleiskuvaus

TNC sisältää neljä työkiertoa, joilla voi koneistaa seuraavien ominaisuuksien mukaisia pintoja:

- CAD-/CAM-järjestelmän muodostamia pintoja ovat
- suorakulmainen taso
- kalteva taso
- mielivaltaisesti vino taso
- kiertyvä taso

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
30 3D-TIETOJEN TOTEUTUS 3D-titojen rivijyrsintään useammilla asetuksilla	30 3-D JVRS. TIEDOT	Sivu 443
230 RIVIJYRSINTÄ Suorakulmaisten tasopintojen jyrsintään	230	Sivu 444
231 NORMAALIPINTA Kaltevien, vinojen ja kiertyvien tasojen jyrsintään	231	Sivu 446
232 TASOJYRSINTÄ Suorakulmaisten pintojen jyrsintään työvaran määrittelyllä ja useilla asetuksilla	232	Sivu 449

i

8.8 Rivijyrsinnän työkierrot

3D-TIETOJEN TOTEUTUS (Työkierto 30)

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä FMAX karan akselin suunnassa hetkellisasemasta varmuusetäisyydelle työkierrossa ohjelmoidun MAX-pisteen yläpuolelle.
- 2 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun MIN-pisteeseen
- **3** Siitä edelleen työkalu ajetaan syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen muotopisteeseen.
- **4** Sen jälkeen TNC toteuttaa kaikki digitointitietoihin tallennetut pisteet jyrsintäsyöttöarvolla; mikäli tarpeen, TNC ajaa välillä varmuusetäisyydelle hypätäkseen koneistamatta jäävien alueiden yli
- **5** Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX takaisin varmuusetäisyydelle



Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierrolla 30 voidaan toteuttaa selväkielisiä digitointitietoja ja PNT-tiedostoja.

Kun toteutat PNT-tiedostoja, joissa ei esiinny lainkaan karaakselin koordinaatteja, jyrsintäsyvyys määräytyy karaakselille ohjelmoidun MIN-pisteen mukaan.



- 3D-tietojen tiedostonimi: Syötä sisään sen tiedoston nimi, johon tiedot on tallennettu; jos kyseinen tiedosto ei ole avoinna olevassa hakemistossa, syötä sisään täydellinen hakemistopolku.
- MIN-piste alueelle: Minimipiste (X-, Y- ja Zkoordinaatit) alueelle, jossa jyrsintä tapahtuu
- MAX-piste alueelle: Maksimipiste (X-, Y- ja Zkoordinaatit) alueelle, jossa jyrsintä tapahtuu
- Varmuusetäisyys 1 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan pikaliikkeissä
- Asetussyvyys 2 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- Syvyysasetuksen syöttöarvo 3: Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min
- Jyrsintäsyöttöarvo 4: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Lisätoiminto M: Lisätoiminnon valinnainen sisäänsyöttö, esim. M13





64 CYCL DEF 30.0 3D-TIETOJEN TOTEUTUS
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30,4 ETÄIS 2
69 CYCL DEF 30.5 ASETUS +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

RIVIJYRSINTÄ (Työkierto 230)

- TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä FMAX hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen 1; tällöin TNC siirtää työkalua työkalun säteen verran vasemmalle ja ylös
- **2** Sen jälkeen työkalu ajetaan pikaliikkeellä FMAX kara-akselin suunnassa varmuusetäisyyteen ja edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ohjelmoituun alkupisteeseen kara-akselilla
- 3 Sen jälkeen työkalu ajetaan ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2; TNC laskee loppupisteen aseman ohjelmoidun alkupisteen, ohjelmoidun pituuden ja työkalun säteen perusteella
- **4** TNC siirtää työkalun jyrsintäsyöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden ja siirtoaskeleiden lukumäärän perusteella.
- 5 Sitten työkalua ajetaan takaisin 1. akselin negatiiviseen suuntaan
- 6 Rivijyrsintä toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu
- 7 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX takaisin varmuusetäisyydelle



8.8 Rivijyrsinnän työkierrot

Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselin suunnassa alkupisteeseen.

Paikoita työkalu niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.





- ▶ 1. akselin alkupiste Q225 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän tasopinnan minimipistekoordinaatit koneistustason pääakselilla
- 2. akselin alkupiste Q226 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän tasopinnan minimipistekoordinaatit koneistustason sivuakselilla
- 3. akselin alkupiste Q227 (absoluuttinen): Karaakselin korkeus, jossa rivijyrsintä suoritetaan
- 1. Sivun pituus Q218 (inkrementaalinen): Rivijyrsittävän pinnan pituus koneistustason pääakselilla 1. akselin alkupisteen suhteen
- 2. Sivun pituus Q219 (inkrementaalinen): Rivijyrsittävän pinnan pituus koneistustason sivuakselilla 2. akselin alkupisteen suhteen
- ▶ Lastujen lukumäärä Q240: Rivien lukumäärä, joiden mukaan TNC siirtää työkalua leveyssuunnassa
- Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206: Työkalun syöttönopeus varmuusetäisyydeltä jyrsintäsyvyyteen yksikössä mm/min
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Poikittaissyöttöarvo Q209: Työkalun syöttönopeus siirryttäessä seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain, määrittele Q209 pienemmäksi kuin Q207; jos teet irtiajon poikittain, silloin Q209 saa olla suurempi kuin 207
- Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä jyrsintäsyvyyteen työkierron alussa ja työkierron lopussa





71 CYCL DEF 230	RIVIJYRSINTÄ
Q225=+10	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+12	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q227=+2.5	;3. AKSELIN ALKUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q240=25	;LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ
Q206=150	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q209=200	;POIKITT.SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.

NORMAALIPINTA (Työkierto 231)

- 1 TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta 3D-suoraliikkeellä alkupisteeseen 1
- 2 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2
- **3** Sen jälkeen TNC ajaa työkalua pikaliikkeellä FMAX työkalun halkaisijan verran positiiviseen kara-akselin suuntaan ja edelleen takaisin alkupisteeseen **1**
- **4** Alkupisteessä **1** TNC ajaa työkalun uudelleen viimeksi saavutettuun Z-arvoon
- 5 Sen jälkeen TNC siirtää työkalun kaikilla kolmella akselilla pisteestä 1 pisteen 4 suuntaan seuraavalle riville
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun tämän rivin loppupisteeseen. TNC laskee loppupisteen pisteestä 2 ja siirron pisteen 3 suuntaan
- 7 Rivijyrsintä toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu
- 8 Lopussa TNC paikoittaa työkalun sen halkaisijan verran karan akselilla määritellyn korkeimman pisteen yläpuolelle

Lastunohjaus

Alkupiste ja sen myötä jyrsintäsuunta ovat vapaasti valittavissa, kun taas yksittäislastussa TNC ajaa pääsääntöisesti pisteestä 1 pisteeseen 2 ja kokonaiskulku etenee pisteestä 1/2 pisteeseen 3/4. Voit sijoittaa pisteen 1 koneistettavan pinnan jokaiseen nurkkaan.

Kun käytät varsijyrsintä, voit optimoida pinnanlaadun:

- Tyssäävä lastuaminen (kara-akselin koordinaattipiste 1 suurempi kuin kara-akselin koordinaattipiste 2) vähemmän kaltevilla pinnoilla.
- Vetävä lastuaminen (kara-akselin koordinaattipiste 1 pienempi kuin kara-akselin koordinaattipiste 2) enemmän kaltevilla pinnoilla.
- Kiertäen kaltevilla pinnoilla aseta pääliikesuunta (pisteestä 1 pisteeseen 2) jyrkimmin kaltevaan suuntaan

Käyttäessäsi sädejyrsintä voit optimoida pinnanlaadun:

Kiertäen kaltevilla pinnoilla aseta pääliikesuunta (pisteestä 1 pisteeseen 2) kohtisuoraan jyrkimmin kaltevan suunnan suhteen

Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta Paikoitus 3D-suoraliikkeellä alkupisteeseen 1. Paikoita työkalu niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

Määritteltyjen asemien väliset matkat TNC ajaa työkalun sädekorjauksella R0

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).









- ▶ 1. akselin alkupiste Q225 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän tasopinnan alkupisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin alkupiste Q226 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän tasopinnan alkupisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 3. akselin alkupiste Q227 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän pinnan alkupisteen koordinaatti karaakselilla
- 2. 1. akselin piste Q228 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän tasopinnan loppupisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. 2. akselin piste Q229 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän tasopinnan loppupisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 2. 3. akselin piste Q230 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän pinnan loppupisteen koordinaatti karaakselilla
- ▶ 3. 1. akselin piste Q231 (absoluuttinen): Pisteen 3 koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ 3. 2. akselin piste Q232 (absoluuttinen): Pisteen 3 koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 3. 3. aksel in piste Q233 (absoluuttinen): Pisteen 3 koordinaatti kara-akselilla





- 4. 1. akselin piste Q234 (absoluuttinen): Pisteen 4 koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 4. 2. akselin piste Q235 (absoluuttinen): Pisteen 4 koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 4. 3. akselin piste Q236 (absoluuttinen): Pisteen 4 koordinaatti kara-akselilla
- Lastujen lukumäärä Q240: Rivien lukumäärä, joihin TNC ajaa työkalun pisteen 1 ja pisteen 4 välillä tai pisteen 2 ja pisteen 3 välillä
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. TNC ohjaa ensimmäisen lastun arvolla puolet ohjelmointiarvosta.

Esimerkki: NC-lauseet

72 CYCL DEF 231	NORMAALIPINTA
Q225=+0	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+5	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q227=-2	;3. AKSELIN ALKUPISTE
Q228=+100	;2. 1. AKSELIN PISTE
Q229=+15	;2. 2. AKSELIN PISTE
Q230=+5	;2. 3. AKSELIN PISTE
Q231=+15	;3. 1. AKSELIN PISTE
Q232=+125	;3. 2. AKSELIN PISTE
Q233=+25	;3. 3. AKSELIN PISTE
Q234=+15	;4. 1. AKSELIN PISTE
Q235=+125	;4. 2. AKSELIN PISTE
Q236=+25	;4. 3. AKSELIN PISTE
Q240=40	;LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

TASON JYRSINTÄ (Työkierto 232)

Työkierrolla 232 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojyrsintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Tällöin on käytettävissä kolme koneistusmenetelmää:

- Menetelmä Q389=0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
- Menetelmä Q389=1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan sisäpuolella
- Menetelmä Q389=2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitussyöttöarvolla
- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä FMAX hetkellisasemasta alkupisteeseen pakoituslogiikkaa käyttäen 1: Jos karan akselin hetkellisaseman arvo on suurempi kuin 2. varmuusetäisyys, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa ja sitten karan akselin suunnassa, muussa tapauksessa ensin 2. varmuusetäisyydelle ja sitten koneistustasossa. Koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkappaleen viereen
- **2** Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa TNC:n laskemaan asetussyvyyteen.

Menetelmä Q389=0

- **3** Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella
- **4** TNC siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan 1
- **6** Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla
- **9** Lopuksi TNC ajaa työkalun syöttöarvolla FMAX takaisin 2. varmuusetäisyydelle





Menetelmä Q389=1

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2. Loppupiste sijaitsee pinnan sisäpuolella, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden ja työkalun säteen perusteella
- **4** TNC siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan 1 Siirtoliike seuraavalle riville tapahtuu työkappaleen sisäpuolella
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla
- **9** Lopuksi TNC ajaa työkalun syöttöarvolla FMAX takaisin 2. varmuusetäisyydelle



8.8 Rivijyrsinnän työkierrot

Menetelmä Q389=2

- **3** Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2. Loppupiste sijaitsee pinnan ulkopuolella, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella
- **4** TNC ajaa työkalun karan askelin suunnassa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolelle ja ajaa sen jälkeen esipaikoituksen syöttöarvolla suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella
- 5 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetussyvyyteen ja siitä edelleen loppupisteen suuntaan 2
- 6 Tämä rivijyrsintäliike toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla
- **9** Lopuksi TNC ajaa työkalun syöttöarvolla FMAX takaisin 2. varmuusetäisyydelle



Huomioi ennen ohjelmointia

2. Määrittele varmuusetäisyys Q204 niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.



<mark>8.8</mark> Rivijyrsinnän työkierrot

232

Koneistusmenetelmä (0/1/2) Q389: Määritellään, kuinka TNC koneistaa pinnan:

0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike paikoitussyöttöarvolla koneistettavan pinnan ulkopuolella

1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrsintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella

2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitussyöttöarvolla

- ▶ 1. akselin alkupiste Q225 (absoluuttinen): Koneistettavan tasopinnan alkupisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin alkupiste Q226 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän tasopinnan alkupisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 3. akselin alkupiste Q227 (absoluuttinen): Työkappleen yläpinnan koordinaatti, joka lasketaan asetusten perusteella
- ▶ 3. akselin loppupiste Q386 (absoluuttinen): Karan akselin koordinaatti, jossa pinta tasojyrsitään.
- ▶ 1. Sivun pituus Q218 (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason pääakselilla Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jyrsintäradan suunnan 1. akselin alkupisteen suhteen
- 2. Sivun pituus Q219 (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan 2. akselin alkupisteen suhteen





- Maksimi asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin maksimissaan asetetaan. TNC laskee todellisen asetussyvyyden loppupisteen ja alkupisteen työkaluakselin suuntaisen eron perusteella – silitystyövara huomioiden – niin, että kaikki asetusliikkeet ovat yhtä suuria.
- Syvyyssilitystyövara Q369 (inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään
- Maksimi rata1imityskerroin Q370: Maksimaalinen sivuttaisasetus k. TNC laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (Q219) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Jos olet syöttänyt työkalutaulukkoon säteen R2 (esim. teräpalan säde käytettäessä mittauspäätä), TNC pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti
- Jyrsintäsyöttöarvo Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Silityssyöttöarvo Q385: Työkalun liikenopeus viimeisen asetuksen jyrsinnässä yksikössä mm/min
- Esipaikoitussyöttöarvo Q253: Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (Q389=1), TNC tekee poikittaisasetusliikkeen jyrsintäsyöttöarvolla Q207.





- ▶ Varmuusetäi syys Q200 (inkrementaalinen): Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyrsit koneistetusmenetelmällä Q389=2, TNC ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella seuraavalle riville.
- Sivuttainen varmuusetäisyys Q357 (inkrementaalinen): Työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta ajettaessa ensimmäiseen asetussyvyyteen, ja etäisyys jolla sivuttainen asetusliike tehdään koneistusmenetelmissä Q389=0

ja Q389=2

2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä

Esimerkki: NC-lauseet

71 CYCL DEF 232	TASOJYRSINTÄ
Q389=2	;MENETELMÄ
Q225=+10	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+12	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q227=+2.5	;3. AKSELIN ALKUPISTE
Q386=-3	;3. AKSELIN LOPPUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q202=2	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q369=0.5	;SYVYYSTYÖVARA
Q370=1	;MAKS. LIMITYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q253=2000	;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q357=2	;SIV. VARM.ETÄISYYS
Q204=2	;2. VARMUUSETÄIS.





O BEGIN PGM C230 MM			
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Aihion määrittely		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40			
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Työkalun määrittely		
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Työkalukutsu		
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo		
6 CYCL DEF 230 RIVIJYRSINTÄ	Työkierron määrittely Rivijyrsintä		
Q225=+0 ;1. AKSELIN ALKU			
Q226=+0 ;2. AKSELIN ALKU			
Q227=+35 ;3. AKSELIN ALKU			
Q218=100 ;1. SIVUN PITUUS			
Q219=100 ;2. SIVUN PITUUS			
Q240=25 ;LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ			
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS			
Q207=400 ;F JYRSINTÄ			
Q2O9=150 ;F POIKITTAIN			
Q200=2 ;VARMUUSETÄISYYS			



7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Esipaikoitus alkupisteen läheisyyteen
8 CYCL CALL	Työkierron kutsu
9 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
10 END PGM C230 MM	

8.9 Työkierrot koordinaattimuunnoksille

Yleiskuvaus

Koordinaattimuunnoksilla TNC voi suorittaa kertaalleen ohjelmoituja muotoja työkappaleen erilaisilla sijoituksilla ja vaihtelevilla asennon ja koon muutoksilla. TNC sisältää seuraavat koordinaattimuunnokset:

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
7 NOLLAPISTE Muodon siirto suoraan ohjelmassa tai nollapistetaulukosta	7	Sivu 458
247 PERUSPISTEEN ASETUS Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana	247	Sivu 463
8 PEILAUS Muodon peilikuvaus	⁸ C↓	Sivu 464
10 KIERTO Muodon kierto koneistustasossa	18	Sivu 466
11 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys	11	Sivu 467
26 AKSELIKOHTAINEN MITTAKERROIN Muotojen pienennys tai suurennus akselikohtaisilla mittakertoimilla	26 CC	Sivu 468
19 KONEISTUSTASO Koneistaminen käännetyssä koordinaatistossa koneilla, jotka on varustettu kääntöpäillä ja/tai kääntöpöydillä	19	Sivu 469

Koordinaattimuunnosten vaikutus

Vaikutuksen alkaminen: Koordinaattimuunnos on voimassa heti määrittelyn jälkeen – sitä ei siis kutsuta. Se on voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai määritellään uudelleen.

Koordinaattimuunnoksen peruutus:

- Määrittele työkierto perusolosuhteiden arvoilla, esim. mittakerroin 1,0
- Toteuta lisätoiminto M02, M30 tai lause END PGM (riippuu koneparametrista 7300)
- Valitse uusi ohjelma
- Ohjelmoi lisätoiminto M142 Modaalisten ohjelmatietojen poisto



NOLLAPISTEEN siirto (Työkierto 7)

NOLLAPISTEEN SIIRROLLA voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa.

Vaikutus

Kun NOLLAPISTEEN SIIRTO on määritelty, sen jälkeen kaikki koordinaattimäärittelyn perustuvat tähän uuteen nollapisteeseen. TNC näyttää siirrot kullakin akselilla lisätilan näytössä. Myös kiertoakselin määrittely on mahdollista.



Siirto: Määrittele uuden nollapisteen koordinaatit; Absoluuttiarvot perustuvat siihen nollapisteeseen, joka on määritelty peruspisteen asetuksella; Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olleeseen nollapisteeseen – se voi olla valmiiksi siirretty

Peruutus

Nollapisteen siirto koordinaateilla X=0, Y=0 ja Z=0 poistaa jälleen nollapisteen siirron.

Grafiikka

Kun ohjelmoit nollapisteen siirron jälkeen uuden BLK FORM -lauseen, voit koneparametrilla 7310 määrätä, tuleeko BLK FORM -lauseen perustua uuteen vai vanhaan nollapisteeseen. Koneistettaessa oseampia osia TNC voi näin esittää graafisesti jokaisen yksittäisen osan.

Tilanäytöt

- Suuret paikoitusnäytöt perustuvat aktiiviseen (siirrettyyn) nollapisteeseen
- Kaikki lisätilanäytössä esitettävät koordinaatit (paikoitusasemat, nollapisteet) perustuvat manuaalisesti asetettuun peruspisteeseen





Esimerkki: NC-lauseet

13 CYCL DEF 7.0	NOLLAPISTE
14 CYCL DEF 7.1	X+60
16 CYCL DEF 7.3	Z-5
15 CYCL DEF 7.2	Y+40

8.9 Työkierrot koordinaattimuunnoksille

8.9 Työkierro<mark>t ko</mark>ordinaattimuunnoksille

NOLLAPISTESIIRTO nollapistetaulukoilla (Työkierto 7)

] }	Nollapisteet ja nollapistetaulukot perustuvat aina ja yksinomaan hetkelliseen peruspisteeseen (Esiasetus).
	Koneparametri 7475, jolla aiemmin asetettiin nollapisteen perustuminen koneen nollapisteeseen tai työkappaleen nollapisteeseen, on enää vain varmistustoiminto. Jos MP7475 = 1, TNC antaa virheilmoituksen, mikäli nollapistesiirto kutsutaan nollapistetaulukosta.
	Ohjausten TNC 4xxx nollapistetaulukoita, joiden koordinaatit perustuivat koneen nollapisteeseen (MP7475 = 1) ei saa enää käyttää iTNC 530:ssä

æ

Kun asetat nollapistesiirron nollapistetaulukon avulla, käytä tällöin toimintoa **SEL TABLE** aktivoidaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.

Kun työskentelet ilman toimintoa **SEL TABLE**, tällöin sinun täytyy aktivoida haluamasi nollapistetaulukko ennen ohjelman testausta tai ohjelmanajoa (koskee myös ohjelmointigrafiikkaa):

- Halutun taulukon valinta ohjelman testaamista varten ohjelman testauksen käyttötavalla tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S
- Halutun taulukon valinta ohjelmanajoa varten ohjelmanajon käyttötavalla tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on M

Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.

Käyttö

Nollapistetaulukot asetetaan esim.

- usein toistuville koneistuksille vaihtelevissa työkappaleen kiinnitysasemissa
- usein käytettäville nollapisteen siirrroille

Ohjelman sisällä nollapisteet voidaan sekä ohjelmoida suoraan työkierron määrittelyssä että kutsua nollapistetaulukosta.



Siirto: Määrittele nollapisteen numero nollapistetaulukosta; sos syötät sisään Q-parametrin, silloin TNC aktivoi sen nollapisteen numeron, joka on Q-parametrissa

Peruutus

- Siirron kutsuminen nollapistetaulukosta koordinaateille X=0; Y=0 jne.
- Kutsu siirto suoraan työkierron määrittelyn avulla koordinaateille X=0, Y=0 jne.





Esimerkki: NC-lauseet

77	CVCI	DEE	7 0	NOLLADICIE	
11	LILL	VEF	1.0	NULLAPISIE	

78 CYCL DEF 7.1 #5



8.9 Työkierro<mark>t ko</mark>ordinaattimuunnoksille

Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa

Toiminnolla **SEL TABLE** valitaan nollapistetaulukko, josta TNC ottaa nollapisteet:

PGM CALL

> NOLLAP.-TAULUKKO

- Ohjelmakutsun valinnan toiminnot: Paina näppäintä PGM CALL
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKKO
- Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku, vahvista näppäimellä END
- Ohjelmoi SEL TABLE-lause enne työkiertoa 7 Nollapistesiirto.

Toiminnolla SEL TABLE valittu nollapistetaulukko on voimassa niin pitkään, kunnes toinen nollapistetaulukko valitaan toiminnolla SEL TABLE tai käskyllä PGM MGT.

Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelman tallennuksen/ editoinnin käyttötavalla

빤

Kun olet muuttanut arvoa nollapistetaulukossa, täytyy muutokset tallentaa näppäimellä ENT. Muuten tehtyjä muutoksia ei huomioida ohjelman toteutuksen yhteydessä.

Nollapistetaulukko valitaan ohjelman tallennuksen/ editoinninkäyttötavalla



- Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT, katso "Tiedostonhallinta: Perusteet", sivu 95
- Nollapistetaulukoiden näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ.D
- Valitse haluamasti taulukko tai syötä sisään uusi tiedostonimi
- Muokkaa tiedostoa. Tällöin ohjelmanäppäinpalkissa näytetään seuraavia toimintoja:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Sivujen selaus ylöspäin	SIVU
Sivujen selaus alaspäin	SIVU
Rivin lisäys (mahdollinen vain taulukon lopussa)	LISHA RIVI
Rivin poisto	POISTA RIVI
Sisäänsyötetyn rivin talteenotto ja siirto seuraavalle riville	SEURAAVA RIVI
Lisättävissä olevien rivien (nollapisteiden) lisäys taulukon loppuun	LISAA Loppuun N Rivia



Nollapistetaulukon muokkaus ohjelmanajon käyttötavalla

Ohjelmanajon käyttötavalla voit valita kulloinkin aktiivisen nollapistetaulukon. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKKO. Sen jälkeen käytettävänä ovat editointitoiminnot aivan samaan tapaan kuin **ohjelman tallennuksen/** editoinnin käyttötavalla

Hetkellisarvojen talteenotto nollapistetaulukkoon

Näppäimellä "Hetkellisarvojen talteenotto" voidaan sen hetkinen työkaluasema tai viimeksi kosketettu asema vastaanottaa nollapistetaulukkoon:

Paikoita sisänsyöttökenttä sille riville ja siihen sarakkeeseen, johon paikoitusasema vastaanotetaan.



KAIKKI

ARVOT

NAYTTÖ

Hetkellisaseman vastaanottotoiminnon valinta: TNC kysyy näyttöikkunassa, haluatko vastaanottaa hetkellisen työkaluaseman vai viimeksi tallennetut kosketusarvot.

- Valitse haluamasi toiminto nuolinäppäimillä ja vahvista valinta näppäimellä ENT
- Arvojen vastaanotto kaikilla akseleilla: Paina ohjelmanäppäintä KAIKKI ARVOT, tai
- vastaanota sen akselin arvo, jossa sisäänsyöttökenttä sijaitsee. Paina ohjelmanäppäintä HETKELLINEN ARVO

Nollapistetaulukon konfigurointi

Toisessa ja kolmannessa ohjelmanäppäinpalkissa voit asettaa kullekin nollapistetaulukolle ne akselit, joiden nollakohta määritellään uudelleen. Standardiasetuksena on kaikkien akseleiden muutos. Jos haluat sulkea pois jonkin akselin (sen nollakohta ei muutu), aseta vastaavan akselin ohjelmanäppäin POIS. Tällöin TNC poistaa kyseisen sarakkeen nollapistetaulukosta.

Jos et halua määritellä nollapistettä aktiiviselle akselille, paina näppäintä NO ENT. Tällöin TNC lisää vastaavaan sarakkeeseen yhdysviivan.

Nollapistetaulukon lopetus

Ota tiedostonhallinnassa esille toisen tiedostotyypin näyttö ja valitse haluamasi tiedosto.

Tilanäytöt

Lisätilanäytössä näytetään seuraavia nollapistetaulukoiden tietoja (katso "Koordinaattimuunnokset" sivulla 47):

- Aktiivisen nollapistetaulukon nimi ja polku
- Aktiivinen nollapisteen numero
- Kommentti aktiivisen nollapisteen numeron sarakkeesta DOC

U	x	Ŷ	Z	8	с	
9	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	+37.5	+0	+0	+0	
z	+0	+0	+0	+0	+0	S 📕
3	+0	+0	+150	+0	+0	
9	+27.25	+12.5	+0	-10	+0	•
5	+250	+325	+10	+0	+90	
8	+350	-248	+15	+0	+0	Т
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
3	+1700	+0	+0	+0	+0	
3	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	DIAGNOS
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	
13	+0	+0	+0	+0	+0	
END 1						

8.9 Työkierro<mark>t ko</mark>ordinaattimuunnoksille

PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto 247)

Työkierrolla PERUSPISTEEN ASETUS voit aktivoida esiasetustaulukossa määritellyn esiasetuspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Vaikutus

Työkierron määrittelyn PERUSPISTEEN ASETUS jälkeen kaikki koordinaattien sisäänsyötöt ja nollapistesiirrot (absoluuttiset ja inkrementaaliset) perustuvat uuteen esiasetukseen.



Peruspisteen numero?: Määrittele aktivoitavan peruspisteen numero esiasetustaulukosta

Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC peruuttaa kaikki aktiiviset koordinaattimuunnokset, jotka on aktivoitu seuraavien työkiertojen avulla:

- Työkierto 7, Nollapistesiirto
- Työkierto 8, Peilikuvaus
- Työkierto 10, Kierto
- Työkierto 11, Mittakerroin
- Työkierto 26, Akselikohtainen mittakerroin

Sitävastoin koordinaattimuunnos työkierrosta 19, Koneistustason kääntö säilyy aktiivisena

TNC asettaa esiasetuksen vain niille akseleille, jotka on määritelty arvoilla esiasetustaulukossa. Miinusmerkillä (–) merkittyjen akseleiden peruspiste säilyy muuttumattomana.

Kun aktivoit esiasetusnumeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käsikäyttötavalla.

Työkierto 247 ei ole voimassa käyttötavalla PGM-testaus.

Tilanäyttö

Tilanäytössä TNC esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



13	CYCL	DEF	247	PERUSPISTEEN	ASETUS
	Q33	9=4		; PERUSPISTEEN	NUMERO



PEILAUS (Työkierto 8)

TNC voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa.

Vaikutus

Peilaus tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötavalla. TNC näyttää voimassa olevia peilausakseleita lisätilanäytössä.

- Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu. Tämä pätee vain koneistustyökierroissa.
- Jos peilaat kaksi akselia, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

Peilikuvauksen tulos riippuu nollapisteen sijainnista:

- Nollapiste sijaitsee peilattavassa muodossa: Elementti peilataan suoraan nollapisteessä;
- Nollapiste sijaitsee peilattavan muodon ulkopuolella: Myös elementin sijainti muuttuu peilauksen lisäksi:



Jos peilaat vain yhden akselin, kiertosuunta muuttuu uusilla 200-numeroisilla jyrsintätyökierroilla.







Peilattava akseli?: Syötä sisään akselit, jotka peilataan; kaikki akselit voidaan peilata – mukaanlukien kiertoakselit – lukuunottamatta karan akselia ja siihen liittyviä sivuakseleita. Enintään kolmen akselin määrittely on sallittu.

Peruutus

Ohjelmoi työkierto PEILAUS uudelleen sisäänsyötöllä NO ENT.



Esimerkki: NC-lauseet

79 CYCL DEF 8.0 PEILAUS

80 CYCL DEF 8.1 X Y U



KIERTO (Työkierto 10)

Ohjelman sisällä TNC voi kiertää koordinaatistoa koneistustasossa voimassa olevan nollapisteen suhteen.

Vaikutus

KIERTO tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötavalla. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä.

Kiertokulman perusakseli:

- X/Y-taso X-akseli
- Y/Z-taso Y-akseli
- Z/X-taso Z-akseli



Huomioi ennen ohjelmointia

Kun työkierto 10 määritellään, TNC peruuttaa voimassa olevan sädekorjauksen. Tarvittaessa ohjelmoi sädekorjaus uudelleen.

Sen jälkeen kun olet ohjelmoinut työkierron 10, siirrä molempia akseleita koneistustasossa aktivoidaksesi kierron.



 Kierto: Syötä sisään kiertokulma asteina (°). Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360° (absoluuttinen tai inkrementaalinen)

Peruutus

Ohjelmoi työkierto KIERTO uudelleen kiertokulmalla 0°.





12 CALL LBL	1
13 CYCL DEF	7.0 NOLLAPISTE
14 CYCL DEF	7.1 X+60
15 CYCL DEF	7.2 Y+40
16 CYCL DEF	10.0 KIERTO
17 CYCL DEF	10.1 ROT+35
18 CALL LBL	1

8.9 Työkierro<mark>t ko</mark>ordinaattimuunnoksille

MITTAKERROIN (Työkierto 11)

Ohjelman sisällä TNC voi suurentaa tai pienentää muotoa. Voit näin huomioida esim. kutistumat ja työvara.

Vaikutus

MITTAKERROIN vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilanäytössä.

Mittakerroin vaikuttaa

- koneistustasossa tai kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti (riippuu koneparametrista 7410)
- työkiertojen mittamäärittelyissä
- myös yhdensuuntaisakseleilla U,V,W

Alkuehto

Ennen suurennusta tai pienennystä on nollapiste sijoitettava muodon reunaan tai nurkkaan.



Kerroin?: Syötä sisään kerroin SCL (engl.: scaling); TNC kertoo koordinaatit ja säteet SCL-kertoimella (kuten esitettiin kohdassa "Vaikutus")

Suurennus: SCL välillä 1 ... 99,999 999

Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN uudelleen mittakertoimella 1.





11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26)



Huomioi ennen ohjelmointia

Ympyräratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.

Voit määritellä jokaiselle koordinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.

Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

Muotoa venytetään keskipisteestä tai kutistetaan siihen päin, siis ei voimassa olevasta nollapisteestä eikä siihen päin – kuten työkierrossa 11 MITTAKERROIN.

Vaikutus

MITTAKERROIN vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilanäytössä.



Akseli ja kerroin: Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen koordinaattiakseli(t) ja kerroin(kertoimet). Syötä sisään positiivinen arvo – maksimi 99,999 999

Loppupisteen koordinaatit: Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskipiste

Koordinaattiakselit valitaan ohjelmanäppäimillä.

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN kutakin akselia varten uudelleen kertoimella 1.





25	CALL	LBL	1		
26	CYCL	DEF	26.0	MITTAKERROIN AKSELIKOHT.	
27	CYCL	DEF	26.1	X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20	
28	CALL	LBL	1		
KONEISTUSTASO (Työkierto 19, ohjelmaoptio 1)

Ζĺ





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 matemaattiseksi kulmaksi. Katso koneen käyttöohiekiriaa

Koneistustason kääntö tapahtuu aina voimassa olevan nollapisteen ympäri.

Kun käytät työkiertoa 19 toiminnon M120 ollessa aktiivinen, TNC peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon M120.

Perusteet katso "Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)", sivu 75: Lue tämä kappale kokonaisuudessaan.

Vaikutus

L T

Työkierrossa 19 määritellään koneistustason sijainti – vastaa työkaluakselin asemaa koneen kiinteän koordinatiston suhteen – kääntökulman sisäänsyötön avulla. Voit määritellä koneistustason aseman kahdella eri tavalla:

- Kääntöakseleiden aseman suora sisäänsyöttö
- Koneistustason aseman kuvaus enintään kolmella kierrolla (tilakulma) koneen kiinteässä koordinaatistossa. Sisäänsyötettävä tilakulma muodostuu niin, että asetetaan käännetyn koneistustason läpi kohtisuorasti kulkeva leikkausviiva, jota verrataan sen akselin suhteen, jonka ympäri kääntö halutaan tehdä. Kahdella tilakulmalla saadaan yksiselitteisesti määritettyä mikä tahansa työkalun asema tila-avaruudessa.

Huomioi, että käännetyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

Jos ohjelmoit koneistustason sijainnin tilakulman avulla, TNC laskee sitä varten tarvittavat kääntöakselin kulma-asetukset ja sijoittaa ne parametreihin Q120 (A-akseli) ... Q122 (C-akseli). Jos kaksi ratkaisua ovat mahdollisia, TNC valitsee lyhimmän liikematkan – kiertoakselin nolla-asetuksesta alkaen.

Kiertojärjestys tason sijainnin laskentaa varten on määrätty: TNC kiertää ensin A-akselia, sitten B-akselia ja lopuksi C-akselia.

Työkierto 19 vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Heti kun akselia liikutetaan käännetyssä järjestelmässä, vaikuttaa korjaus tällä akselilla. Jos korjaus halutaan laskettavan kaikille akseleille, silloin täytyy liikuttaa kaikkia akseleita.

Mikäli toiminto **KÄÄNTÖ OHJELMANAJO** on asetettu **aktiiviseksi** käsikäyttötavalla (katso "Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)", sivu 75) tällä valikolla annetut kulman arvot ylikirjoitetaan työkierron 19 KONEISTUSTASO määräämillä arvoilla.



Kiertoakseli ja -kulma?: Syötä sisään kiertoakseli ja siihen liittyvä kiertokulma; kiertoakselit A, B ja C ohjelmoidaan ohjelmanäppäinten avulla



Koska ohjelmoimatta jätetyt kiertoakselin arvot tulkitaan yleensä aina muuttumattomiksi, täytyy aina määritellä kaikki kolme tilakulmaa, siis silloinkin kun yksi tai useampi kulma on 0.

Jos TNC paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, voit syöttää sisään vielä seuraavat parametrit

- Syöttöarvo? F=: Kiertoakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa
- Varmuusetäisyys ? (inkrementaalinen): TNC paikoittaa kääntöpään niin, että työkalun jatkeella varmuusetäisyyden päässä työkappaleesta sijaitseva paikoitusasema ei muutu työkappaleen suhteen.

Peruutus

Peruuta kääntökulma määrittelemällä työkierto KONEISTUSTASO uudelleen ja syöttämällä sisään kaikille kiertoakseleille arvo 0°. Määrittele sen jälkeen työkierto KONEISTUSTASO vielä uudelleen ja vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT. Näin asetetaan toiminto pois voimasta.

Kiertoakselin paikoitus

Koneen valmistaja määrittelee, josko työkierto 19 paikoittaa kiertoakseli(t) automaattisesti vai täytyyko kiertoakselit esipaikoittaa ohjelmassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Jos työkierto 19 paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, pätee seuraavaa:

- TNC voi paikoittaa automaattisesti vain ohjattuja akseleita.
- Työkierron määrittelyssä täytyy kääntökulmille lisäksi syöttää sisään varmuusetäisyys ja syöttöarvo, joiden mukaan kääntöakselit paikoitetaan.
- Käytä vain esiasetettuja työkaluja (täysi työkalun pituus TOOL DEF lauseen tai työkalutaulukon mukaan).
- Kääntöliikkeessä työkalun kärjen asema työkappaleesta säilyy ennallaan.
- TNC toteuttaa kääntöliikkeen viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla. Suurin mahdollinen syöttönopeus riippuu kääntöpään (kääntöpöydän) rakenteesta.

Jos työkierto 19 ei paikoita kiertoakseleita automaattisesti, paikoita kiertoakselit esim. L-lauseella ennen työkierron määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 RO FMAX	
12 L B+15 RO F1000	Kiertoakselin paikoitus
13 CYCL DEF 19.0 KONEISTUSTASO	Kulman määrittely korjauslaskentaa varten
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
16 L X-8.5 Y-10 RO FMAX	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä

Lisätilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **0L0**) ja nollapisteen näytöt perustuvat heti työkierron 19 aktivoinnin jälkeen käännettyyn koordinaattijärjestelmään. Näytettävä asema täsmää heti työkierron määrittelyn jälkeen käännettyyn järjestelmään, joten se ei enää esitä viimeksi ennen työkiertoa 19 ohjelmoidun aseman koordinaatteihin.

Työskentelytilan valvonta

TNC valvoo käännetyssä koordinaatistossa vain niiden akseleiden rajakytkimiä, joita liikutetaan. Tarvittaessa NC antaa virheilmoituksen.

Paikoitus käännetyssä järjestelmässä

Lisätoiminnon M130 avulla voit myös käännetyssä järjestelmässä ajaa akselit paikoitusasemaan, joka perustuu kääntämättömään järjestelmään, katso "Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten", sivu 262.

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (lauseet koodilla M91 tai M92) voidaan suorittaa käännetyssä koneistustasossa. Rajoitukset:

- Paikoitus tapahtuu ilman pituuskorjausta
- PAikoitus tapahtuu ilman koneen geometrian korjausta
- Työkalun sädekorjaus ei ole sallittu

Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa

Yhdisteltäessä koordinaattimuunnosten työkiertoja keskenään on syytä huomioita, että koneistustason kääntö tapahtuu aina kulloinkin voimassa olevan nollapisteen ympäri. Voit toteuttaa nollapisteen siirron ennen työkierron 19 aktivointia: tällöin siirto tapahtuu "koneen kiinteässä koordinaatistossa".

Jos nollapistettä siirretään työkierron 19 aktivoinnin jälkeen, tällöin siirtyy "käännetty koordinaatisto".

Tärkeätä: Kun peruutat työkierrot, noudata päinvastaista järjestystä kuin niiden määrittelyn yhteydessä:

- 1. Nollapistesiirron aktivointi
- 2. Koneistustason käännön aktivointi
- 3. Kierron aktivointi
- ... —

Työkappaleen koneistus

- ...
- 1. Kierron peruutus
- 2. Koneistustason käännön peruutus
- 3. Nollapisteen siirron peruutus

Automaattinen mittaus käännetyssä järjestelmässä

Mittaustyökiertojen avulla TNC voi mitata työkappaleita käännetyssä järjestelmässä. TNC tallentaa mittaustulokset Q-parametreihin, jolloin niitä voidaan käyttää myöhemmin uudelleen (esim. mittaustulosten tulostaminen kirjoittimella).

Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 KONEISTUSTASO

1 Laadi ohjelma

- Määrittele työkalu (jää pois, jos TOOL.T on aktivoitu), syötä sisään täysi työkalun pituus
- Kutsu työkalu
- Aja kara-akseli irti niin, että käännön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- Tarvittaessa paikoita kiertoakseli(t) L-lauseessa vastaaviin kulmaarvoihin (riippuu koneparametrista)
- Tarvittaessa aktivoi nollapisteen siirto
- Määrittele työkierto 19 KONEISTUSTASO; syötä sisään kiertoakselien kulma-arvot
- Liikuta kaikkia pääakseleita (X, Y, Z) aktivoidaksesi korjaukset
- Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- Määrittele tarvittaessa työkierto 19 KONEISTUSTASO toteuttaaksesi koneistuksen toisessa akseliasetuksessa. Tässä tapauksessa työkiertoa 19 ei tarvitse peruuttaa, vaan voit määrtellä suoraan uudet kulma-asetukset.
- Peruuta työkierto 19 KONEISTUSTASO; syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleille
- Peruuta toiminnon KONEISTUSTASO aktivointi; määrittele työkierto 19 uudelleen, vahvista dialogikysymys näppäimellä NO ENT
- Tarvittaessa peruuta nollapisteen siirto
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakselit 0°-asetuksiin

2 Kiinnitä työkappale

3 Valmistelut käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Paikoita kiertoakseli(t) peruspisteen asetusta varten vastaaviin kulmaarvoihin. Kulma-arvot suuntautuvat valitsemasti työkappaleen peruspinnan mukaan.

4 Valmistelut käyttötavalla Käsikäyttö

Aseta koneistustason käännön toiminto PÄÄLLE ohjelmanäppäimellä 3D-ROT käsikäyttötapaa; ei-ohjattuja akseleita varten syötä valikolla sisään kiertoakseleiden kulma-arvot

Ei-ohjatuille akseleille sisäänsyötettyjen kulma-arvojen täytyy täsmätä kiertoakselin(eiden) hetkellisaseman kanssa, muuten TNC laskee peruspisteen väärin.



5 Peruspisteen asetus

- Manuaalisest hipaisukosketuksella kuten kääntämättömässä järjestelmässä katso "Peruspisteen asetus (ilman 3Dkosketusjärjestelmää)", sivu 66
- Ohjatusti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä (katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa - Työkierrot, Kappale 2)
- Automaattisesti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä (katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa - Työkierrot, Kappale 3)

6 Käynnistä koneistusohjelma lauseittaisen ohjelmanajon käyttötavalla

7 Käsikäyttötapa

Aseta koneistustason kääntö pois päältä ohjelmanäppäimen 3D-ROT avulla. Syötä valikon kaikille kiertoakseleille kulman arvoksi 0°, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", sivu 79.

1

Esimerkki: Koordinaatiston muunnoksen työkierrot

Ohjelmankulku

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa, katso "Aliohjelmat", sivu 519



O BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto keskipisteeseen
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
10 LBL 10	Ohjelmanosatoiston merkin asetus
11 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Inkrementaalinen kierto 45°
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Hyppy takaisin kohtaan LBL 10; yhteensä kuusi kertaa
15 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirron peruutus
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 LBL 1	Aliohjelma 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Jyrsintäkoneistuksen määrittely
23 L Z+2 RO FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 RO FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

1

8.10 Erikoistyökierrot

ODOTUSAIKA (Työkierto 9)

Ohjelmanajo pysäytetään ajaksi ODOTUSAIKA. Odotusaika voi olla esimerkiksi lastun katkaisemista varten.

Vaikutus

Työkierto vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Tämä ei vaikuta modaalisiin (pysyviin) olosuhteisiin, kuten esim. karan pyörintään.



Odotusaika sekunneissa: Syötä sisään odotusaika sekunneissa

Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s



Esimerkki: NC-lauseet

89	CYCL	DEF	9.0	ODOTUSAIK	A
90	CYCL	DEF	9.1	OD.AIKA 1	.5

OHJELMAKUTSU (Työkierto 12)

Voit samaistaa haluamiasi koneistusohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökierroiksi. Nämä ohjelmat kutsutaan sen jälkeen työkiertojen tapaan.

Huomioi ennen ohjelmointia

Kutsuttavan ohjelman täytyy olla tallennettuna TNC:n kiintolevylle.

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

Jos työkiertona kutsuttava ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjelma, tällöin määrittele täydellinen hakemistopolku, esim. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

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

Q-parametrit vaikuttavat työkierrolla 12 tehtävässä ohjelman kutsussa pääsääntöisesti globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa ohjelmassa.

12 PGM CALL Ohjelman nimi: Kutsuttavan ohjelman nimi, tarvittaessa polku, jonka mukaisesti ohjelma on tallennettu

Ohjelma kutsutaan käskyllä

- CYCL CALL (erillinen lause) tai
- M99 (lauseittain) tai
- M89 (suoritetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

Esimerkki: Ohjelman kutsu

Ohjelmassa kutsutaan työkierron tapaan kutsuttavissa olevaa ohjelmaa 50.



Esimerkki: NC-lauseet

- 55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL 56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
- 57 L X+20 Y+50 FMAX M99

KARAN SUUNTAUS (Työkierto 13)

P	
_	

Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Koneistustyökierroissa 202, 204 ja 209 käytetään sisäisesti työkiertoa 13. Huomioi, että NCkoneistusohjelmassa jonkin yllä mainitun koneistustyökierron jälkeen on työkierto 13 ohjelmoitava tarvittaessa uudelleen.

TNC voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

Karan suuntausta tarvitaan esim.

- työkalunvaihtojärjestelmissä, joilla on tietty vaihtoasema työkalua varten
- infrapunasiirrolla toimivien 3D-kosketusjärjestelmien lähetys- ja vastaanottopintojen suuntaamisessa

Vaikutus

Ohjelmoitaessa M19 tai M20 (koneesta riippuen) TNC paikoittaa työkierrossa määriteltyyn kulma-asemaan.

Jos ohjelmoit koodin M19 tai M20 ennen työkierron 13 määrittelyä, tällöin TNC paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut (katso koneen käyttöohjekirjaa).



Suuntauskulma: Syötä sisään kulma työskentelytason kulmaperusakselin suhteen

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 360°

Sisäänsyöttötarkkuus: 0,1°



Esimerkki: NC-lauseet

93 CYCL DEF 13.0 SUUNTAUS	
---------------------------	--

94 CYCL DEF 13.1 KULMA 180



8.10 Erikoistyökierrot

TOLERANSSI (Työkierto 32, Ohjelmaoptio 2)

Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan
toimesta.

TNC silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla. Lisäksi toleranssi vaikuttaa myös ympyränkaaren mukaisiin liikkeisiin. Mikäli tarpeen, TNC vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina "nykimättä" suurimmalla mahdollisella nopeudella. TNC käsittelee määritellyn toleranssin aina niin, että pinnanlaatu paranee ja koneen mekaaninen käynti tasoittuu.

Silityksen yhteydessä esiintyy muotopoikkeamia. Muotopoikkeaman suuruudeen (**Toleranssiarvo**) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla **32** voit muuttaa esiasetettuja toleranssiarvoja ja valita erilaisia suodatinasetuksia.

Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto 32 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierto 32 peruutetaan määrittelemällä se uudelleen niin, että dialogikysymykseen **Toleranssiarvo** vastataan painamalla näppäintä NO ENT. Esiasetettu toleranssi tulee silloin uudelleen voimaan.

TNC tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon T mittayksikkkö on mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.

Jos luet ohjelman sisään työkierrolla 32, joka työkiertoparametrina sisältää vain **toleranssiarvon** T, tarvittaessa TNC lisää ohjelmaan molemmat puuttuvat parametrit arvolla 0.

Ympyränkaaren mukaisissa liikkeissä toleranssin sisäänsyötön kasvaessa pääsääntöisesti kaaren halkaisija pienenee. Jos koneessasi on aktivoitu HSC-suodatin (tarv. kysy koneen valmistajalta), voi kaari myös suurentua.





- Toleranssiarvo: Sallitut muotopoikkeamat millimetreinä (tai tuumina tuumaohjelmissa)
- Silitys=0, Rouhinta=1: Aktivoi suodatin:
 - Sisäänsyöttöarvo 0: Jyrsintä suuremmalla muototarkkuudella. TNC käyttää koneen valmistajan määrittelemiä silityksen suodatinasetuksia.
 - Sisäänsyöttöarvo 1: Jyrsintä suuremmalla syöttönopeudella. TNC käyttää koneen valmistajan määrittelemiä rouhinnan suodatinasetuksia.
- ▶ Toleranssi kiertoakseleille: Sallittu kiertoakselin asemanpoikkeama asteen yksikössä aktiivisella koodilla M128. TNC pienentää ratasyöttönopeutta aina niin, että moniakseliliikkeissä hitain akseli liikkuu aina sen maksimisyöttönopeudella. Pääsääntöisesti kiertoakselit ovat oleellisesti hitaampia kuin lineaariakselit. Kun määritellään suuri toleranssi (esim. 10°), voidaan koneistusaikaa lyhentää huomattavasti moniakselisilla koneistusohjelmilla, koska TNC:n ei tällöin tarvitse ajaa kiertoakselia aina esimääriteltyyn asetusasemaan. Muodon laatu ei heikkene toleranssimäärittelyn takia. Se muuttaa ainoastaan kiertoakselin asetusta työkappaleen yläpinnan suhteen.

Esimerkki: NC-lauseet

95	CYCL	DEF	32.0	TOLERANSSI	
96	CYCL	DEF	32.1	T0.05	
97	CYCL	DEF	32.2	HSC-MODE:1	TA5









Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

9.1 PLANE-toiminto: Koneistustason kääntö (ohjelma-optio 1)

Johdanto

Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

PLANE-toimintoa voidaan käyttää pääsääntöisesti vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kääntöakselia (pöytä ja/tai pää).

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	Ohjel- manäppäin	Sivu
SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa SPA, SPB, SPC	SPATIAL	Sivu 488
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT	PROJECTED	Sivu 490
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),	EULER	Sivu 492
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	VECTOR	Sivu 494
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	POINTS	Sivu 496
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	REL. SPA.	Sivu 498
RESET	PLANE-toiminnon resetointi	RESET	Sivu 487

Käytä toimintoa **PLANE SPATIAL**, jos koneessa on käytettävissä suorakulmaiset kiertoakselit. **SPA** vastaa tällöin A-akselin kiertoa, **SPB** B-akselin kiertoa ja **SPC** Cakselin kiertoa. Koska aina on annettava kaikki kolme kulmaa, määrittele kulman arvoksi 0 niille akseleille, joita koneessasi ei ole.

Selventääksesi yksittäisten määrittelymahdollisuuksien välisiä eroja jo valmiiksi ennen toiminnon valintaa voit käynnistää animaation ohjelmanäppäimen avulla.



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 "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 500)

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-toiminnon määrittely



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ERIKOIS TNC FUNKTIOT

KAANNA TYÖSTÖ TASO

- TNC-erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIK. TNC -TOIM.
- PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot

Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- Animaation päällekytkentä: Aseta ohjelmanäppäin ANIMAATIOVALINTA PÄÄLLÄ/POIS asentoon PÄÄLLÄ
- Animaation käynnistys erilaisia määrittelymahdollisuuksia varten: Paina yhtä käytettävissä olevaa ohjelmanäppäintä, minkä jälkeen TNC vaihtaa painetun ohjelmanäppäimen väriä ja käynnistää sen mukaisen animaation
- Hetkellisesti aktiivisena olevan toiminnon vastaanotto: Paina näppäintä ENT tai paina uudelleen aktiivisen toiminnon ohjelmanäppäintä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja

Toiminnon valinta ei-aktiivisella animaatiolla

Halutun toiminnon suora valinta ohjelmanäppäimen avulla: 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.



KÄSI	КА́ҮТТО				OHJELMOINTI JA EDITOINTI
HETK.	X Y Z ++ ++ a ++ R ++ B + S 1 0 z s 25-	-0.304 +10.996 100.250 +0.000 108.800 .000	Asea ETRIS X = 1000, 304 X = 1000, 304 X = 1000, 304 X = 1000, 304 S = 1000, 304 Ø = 0, 0000 Ø = 0, 00	an tile 98 +20000.000	
M	S		SENMJ LIM KETUS- MINTO TAULUKKO	IT 1	

PLANE-toiminnon resetointi



MOVE

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- TNC-erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIK. TNC -TOIM.
- PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot
- Uudelleenasetustoiminnon valinta: Koska PLANEtoiminto uudelleenasettuu vain sisäisesti, hetkellinen akseliasema ei tällöin muutu
- Määrittele, tuleeko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (MOVE tai TURN) vai ei (STAY), (katso "Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (Sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)" sivulla 501)

Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä.

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

Esimerkki: NC-lause

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



9.2 Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

Tilakulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla koneen kiinteän koordinaatiston ympäri**. Kiertojärjestys on kiinteä ja tapahtuu ensin A-akselin, sitten B-akselin ja lopuksi C-akselin ympäri (toimintatapa vastaa työkiertoa 19 edellyttäen, että tilakulman asetukset työkierrossa 19 on tehty).



Huomioi ennen ohjelmointia

Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

Aiemmin kuvattu kiertojärjestys pätee riippumatta voimassa olevasta työkaluakselista.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 500.



1



Sisäänsyöttöparametri



- Tilakulma A?: Kiertokulma SPA koneen kiinteän Xakselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359,9999° ... +359,9999°
- Tilakulma B?: Kiertokulma SPB koneen kiinteän Yakselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359,9999° … +359,9999°
- Tilakulma C?: Kiertokulma SPC koneen kiinteän Zakselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359,9999° ... +359,9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 500)

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	spatial C: Kierto Z-akselin ympäri





Esimerkki: NC-lause

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45



9.3 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

Projektiokulmaa voidaan käyttää vain käsiteltäessä suorakulmaista neljäkästä. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 500.





Sisäänsyöttöparametri

PROJECTED

- Proj.kulma 1. koordinaattitasoon?: Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston ensimmäiseen 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)
- Proj.kulma 2. koordinaattitasoon?: Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston toiseen 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 R0T-ku1ma?: 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 0° ... +360°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 500)

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	pr inciple plane: Päätaso
PROMIN	mintai plane: Sivutaso
PROROT	Engl. rot aatio: Rotaatio





Esimerkki: NC-lause

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





9.4 Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

Käyttö

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

Presessiokulma EULPR	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma EULNUT	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel EULROT	Käännetyn koneistustason kierto käännetyn Z- akselin ympäri



Huomioi ennen ohjelmointia

Aiemmin kuvattu kiertojärjestys pätee riippumatta voimassa olevasta työkaluakselista.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 500.





9.4 Koneistustason määrittely Eule<mark>r-ku</mark>lman avulla: PLANE EULER

Sisäänsyöttöparametri



- Pääkoordinaattitason kiertokulma?: 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 presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0° ... 180,0000°
 - 0°-akseli on Z-akseli
- Käännetyn tason R0T-kulma?: Käännetyn koordinaatiston kierto EULROT käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä koneistustasossa (katso kuvaa alla oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0° ... 360.0000°
 - 0°-akseli on X-akseli
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 500)

NC-lause

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
EULER (EULER)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	Pr esessiokulma: Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	Nu taatiokulma: Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	Rot aatiokulma: Kulma, joka kuvaa käännetyn koneistustason kiertoa käännetyn Z-akselin ympäri









9.5 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 -99.999999 ... +99.999999.

Koneistustason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX, BY** ja **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX, NY** ja **NZ**.

Kantavektori määrittelee X-akselin suunnan käännetyssä koneistustasossa, normaalivektori määrää koneistustason suunnan ja on sen suhteen kohtisuorassa.



Huomioi ennen ohjelmointia

TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 500.





Sisäänsyöttöparametri



- Kantavektorin X-komponentti?: Kantavektorin BX komponentti X (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99,9999999 ... +99,9999999
- Kantavektorin Y-komponentti?: B-kantavektorin Ykomponentti BY (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99,9999999 ... +99,9999999
- Kantavektorin Z-komponentti?: B-kantavektorin Zkomponentti BZ (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99,9999999 ... +99,9999999
- Normaalivektorin X-komponentti?: Normaalivektorin N komponentti X eli NX (katso kuvaa kaskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99,9999999 ... +99,9999999
- Normaalivektorin Y-komponentti?: Normaalivektorin N komponentti Y eli NY (katso kuvaa kaskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99,9999999 ... +99,9999999
- Normaalivektorin Z-komponentti?: Normaalivektorin N komponentti Z eli NZ (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99,9999999 ... +99,9999999
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 500)

NC-lause

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	B asisvektor (kantavektori): X -, Y - ja Z - komponentti
NX, NY, NZ	Normaalivektori: X-, Y- ja Z-komponentti









9.6 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 = Xakseli, etusormi = Y-akseli, keskisormi = Z-akseli, katso kuvaa yllä oikealla) pätee seuraavaa: Peukalo (X-akseli) osoittaa pisteestä 1 pisteeseen 2, etusormi (Y-akseli) osoittaa käännetyn Y-akselin kanssa samaan suuntaan pisteessä 3. 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 500.





Sisäänsyöttöparametri



- 1. tasopisteen X-koordinaatti?: Ensimmäisen tasopisteen koordinaatti X eli P1X (katso kuvaa yllä oikealla)
- 1. tasopisteen Y-koordinaatti?: Ensimmäisen tasopisteen koordinaatti Y eli P1Y (katso kuvaa yllä oikealla)
- 1. tasopisteen Z-koordinaatti?: Ensimmäisen tasopisteen koordinaatti Z eli P1Z (katso kuvaa yllä oikealla)
- 2. tasopisteen X-koordinaatti?: Toisen tasopisteen koordinaatti X eli P2X (katso kuvaa yllä keskellä)
- 2. tasopisteen Y-koordinaatti?: Toisen tasopisteen koordinaatti Y eli P2Y (katso kuvaa keskellä oikealla)
- 2. tasopisteen Z-koordinaatti?: Toisen tasopisteen koordinaatti Z eli P2Z (katso kuvaa yllä oikealla)
- 3. tasopisteen X-koordinaatti?: Kolmannen tasopisteen koordinaatti X eli P3X (katso kuvaa alla oikealla)
- 3. tasopisteen Y-koordinaatti?: Kolmannen tasopisteen koordinaatti Y eli P3Y (katso kuvaa alla oikealla)
- 3. tasopisteen Z-koordinaatti?: Kolmannen tasopisteen koordinaatti Z eli P3Z (katso kuvaa alla oikealla)
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 500)

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







9.7 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 RELATIVEtoimintoja 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 500.



Sisäänsyöttöparametri



- Inkrementaalikulma?: Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa keskellä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANEtoiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 500)



Esimerkki: NC-lause

5 PLANE RELATIV SPB-45

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen



9.8 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
- Muuntotavan valinta

9.8 PLANE-toiminn<mark>on paikoitusmenettelyn asetus</mark>

Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (Sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)

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

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

STAY

MOVE

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.





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

Huomioi!

- Jos työkalu on ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäännön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (katso kuvaa keskellä oikealla, 1 = ABST)
- Jos työkalu ei ole ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu sijaitsee sisäänkäännön jälkeen samassa asemassa alkuperäisen aseman suhteen (katso kuvaa oikealla alhaalla, 1 = ABST)

Syöttöarvo? F=: Ratanopeus, jolla työkalu käännetään sisään





Kiertoakseleiden sisäänkääntö erillisessä lauseessa

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

则

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 RO 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 pöydästä alkaen tai ensimmäinen kiertoakseli työkalusta 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**.

Jos et määrittele parametria SEQ, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
- 2 Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun
- 3 Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, TNC käyttää tätä ratkaisua
- 4 Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen Kulma ei sallittu

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

Rajakytkin	Aloitusasema	SEQ	Tuloksena oleva akseli- asetus
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


9.8 PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

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





9.9 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa

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 (ohjelma-optio 2)" sivulla 508).



Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

- ▶ Työkalun irtiajo
- M128:n aktivointi
- Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- Halutun puskukulman inkrementaalinen siirto vastaavalla akselilla Llauseen avulla

NC-esimerkkilauseet:

12 L Z+50 RO 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 työkalusuuntavektori **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 RO 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



9.10 FUNCTION TCPM (ohjelma-optio 2)

Toiminto



Koneen geometria on asetettava koneen valmistajan toimesta koneparametreissa tai kinematiikkataulukoissa.



Kaantoakseleilla	Hirth-hammastukse	en kanssa:
	l'in an attraction and a sec	

Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet ajanut työkalun irti työkappaleesta. Muuten hammaskytkennän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.



Ennen paikoitusta koodilla M91 oder M92 ja ennen työkalukutsua TOOL CALL: Peruuta FUNCTION TCPM.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä FUNCTION TCPM vain sädejyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädejyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun toiminto tcpm on voimassa, TNC näyttää tilanäytössä symbolia 🖉 .

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



Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

FUNCTION

► Valitse toiminto FUNCTION TCPM



Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määritellä kahdella toiminnolla:



- F TCP määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (tool center point) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen
- F CONTOUR
- 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 (LNlauseiden) kautta.

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintatapoja:



AXIS POS määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi



AXIS SPAT määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi



Vaihtoehtoa **AXIS POS** tulee käyttää vain silloin, kun kone on varustettu suorakulmaisilla kiertoakseleilla. 45°kääntöpäillä/kääntöpöydillä määrittely **AXIS POS** voi johtaa virheellisiin akseliasetuksiin.

AXIS SPAT: Paikoituslausessa 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°.

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:



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



ᇞ

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)



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 (katso "TOLERANSSI (Työkierto 32, Ohjelmaoptio 2)" sivulla 480). 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

NC-esimerkkilause:

25 FUN	ICTION RESET TCPM	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
G	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.	

9.11 Taaksepäin etenevän ohjelman luonti

Toiminto

Tällä TNC-toiminnolla voidaan muodon koneistussuunta kääntää etenemään taaksepäin..



Valitse ohjelma, jonka koneistussuunnan haluat muuttaa päinvastaiseksi

Huomaa, että TNC voi tarvita kiintolevyllä moninkertaisen

määrän vapaata ohjelmatilaa verrattuna muunnettavaan

ohjelmaan.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näytölle tulee MUUNNA OHJELMA
- MUUNN FWD .REV

- Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot Eteenpäin ja taasepäin etenevän ohjelman luonti
- TNC:n luoman uuden taaksepäin etenevän tiedoston nimeksi tulee vanha tiedostonimi täydennettynä merkinnällä rev. Esimerkki:
- Sen ohjelman tiedostonimi, jonka koneistussuunta muutetaan päinvastaiseksi: CONT1.H
- TNC:n luoman taaksepäin etenevänohjelman tiedostonimi: CONT1 rev.h

Jotta taaksepäin etenevä ohjelma voitaisiin luoda, täytyy TNC:n muodostaa ensin linearisoitu eteenpäin etenevä ohjelma ts. ohjelma, jossa kaikki muotoelementit ovat ratkaistuja. Myös tämä ohjelma on toteutuskelpoinen ja sillä on tiedostonimen täydennys fwd.h.

9.11 Taakse<mark>päi</mark>n etenevän ohjelman luonti

Ohjelman muuntamisen edellytykset

TNC kääntää kaikkien ohjelmassa olevien **liikelauseiden** järjestyksen toisinpäin. Seuraavia toimintoja ei pystytä tallentamaan **taaksepäin etenevään ohjelmaan**:

- Aihion määrittely
- Työkalukutsut
- Koordinaattimunnosten työkierrot
- Koneistus- ja kosketustyökierrot
- Työkiertokutsut CYCL CALL, CYCL CALL PAT, CYCL CALL POS
- Lisätoiminnot M

Siksi HEIDENHAIN suosittelee vain sellaisten ohjelmien muuntamista, jotka sisältävät muotokuvauksia. Sallittuja ovat kaikki TNC:ssä ohjelmointikelpoiset ratatoiminnot, mukaanlukien FK-lauseet. TNC siirtää **RND**- ja **CHF**-lauseet niin, että ne toteutetaan oikeassa paikasssa muotoa.

TNC laskee myös sädekorjauksen päinvastaisen suunnan mukaan.



Jos ohjelma sisältää muotoonajon ja muodon jätön toimintoja (APPR/DEP/RND), tarkasta taaksepäin etenevä ohjelma muuntamisen jälkeen ohjelmointigrafiikan avulla. Tietyissä geometrisissa olosuhteissa voi syntyä virheellisiä muotoja.



Käyttöesimerkki

Muoto **CONT1.H** tulee jyrsiä useammilla asetuksilla. Sitä varten luodaan eteenpäin etenevä tiedosto **CONT1_fwd.h** ja taaksepäin etenevä tiedosto **CONT1_rev.h**.

NC-lauseet

5 TOOL CALL 12 Z S6000	Työkalukutsu
6 L Z+100 RO FMAX	Irtiajo työkaluakselilla
7 L X-15 Y-15 RO F MAX M3	Esipaikoitus tasossa, Kara päälle
8 L Z+O RO F MAX	Ajo aloituspisteeseen työkaluakselilla
9 LBL 1	Merkin asetus
10 L IZ-2.5 F1000	Inkrementaalinen syvyysasetus
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Eteenpäin etenevän ohjelman kutsu
12 L IZ-2.5 F1000	Inkrementaalinen syvyysasetus
13 CALL PGM CONT1_REV.H	Taaksepäin etenevän ohjelman kutsu
14 CALL LBL 1 REP3	Lauseesta 9 alkavan ohjelmanosan toistaminen kolme kertaa
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Irtoajo, Ohjelman loppu



9.12 Muotojen suodatus (FCL 2toiminto)

Toiminto

Tällä TNC-toiminnolla voit suodattaa muotoja, jotka on laadittu ulkoisella ohjelmointijärjestelmällä. Suodatin tasoittaa muodon ja mahdollistaa näin sen nopean ja nykimättömän toteutuksen.

Lähtien alkuperäisestä ohjelmasta TNC laatii – suodatusasetusten sisäänsyöttämisen jälkeen – erillisen ohjelman suodatetulla muodolla.

ĺ	PGM	
	MGT	
	_	
ſ	~	

MUUTA

OHJELMA

· · · · ·

- Valitse suodatettava ohjelma
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näytölle tulee MUUNNA OHJELMA
- Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot
- Suodatustoiminnon valinta: TNC antaa näytölle ponnahdusikkunan suodatusasetusten määrittelyä varten
- Syötä suodatusalueen pituus yksikössä mm (tuumaohjelma: tuuma). Tarkasteltavasta pisteestä lähtien suodatusalue määrää todellisen pituuden muodolla (pisteen edessä ja takana), jonka sisällä TNC-pisteet suodatetaan, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä suurin sallittu ratapoikkeama yksikössä mm (tuumaohjelma: tuuma): Toleranssiarvo, kuinka paljon suodatettava muoto saa enintään poiketa alkuperäisestä muodosta, vahvista näppäimellä ENT

Suodatusasetuksista riippuen laadittu uusi tiedosto voi sisältää huomattavasti enemmän pisteitä (suoran lauseita) kuin alkuperäinen tiedosto.

> Suurin sallittu ratapoikkeama ei saa ylittää todellista pisteväliä, koska muuten TNC linearisoi muodon liian tehokkaasti.

TNC:n luoman uuden tiedoston nimeksi tulee vanha tiedostonimi täydennettynä merkinnällä **_flt**. Esimerkki:

- Sen ohjelman tiedostonimi, jonka koneistussuunta muutetaan päinvastaiseksi: CONT1.H
- TNC:n luoman suodatetun ohjelman tiedostonimi: CONT1_flt.h









Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

10.1 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 kukin LABEL-nimen saa määritellä ohjelmassa vain kerran LABEL SET -käskyllä. Määriteltävien Labelnimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.



Jos määrittelet LABEL-numeron tai LABEL-nimen useammin kuin kerran, TNC antaa LBL SET -lauseen lopussa virheilmoituksen. Hyvin pitkillä ohjelmilla voit parametrin MP7229 avulla rajoittaa lauseiden tarkastuksen määriteltävissä olevaan lukumäärään.

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

10.2 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 M02 tai M30 sisältävää lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin

Aliohjelman ohjelmointi



Alkumerkintä: Paina LBL SET -näppäintä

- Syötä sisään aliohjelman numero
- Loppumerkintä: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään Label-numeroksi "0"

Aliohjelman kutsu



Aliohjelman kutsu: Paina LBL SET -näppäintä

- Label-numero: Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä " vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttötavalle
- Toistot REP: Ohita dialogi painamalla näppäintä NO ENT. Aseta toistomäärä REP vain ohjelmanosatoistoille





10.3 Ohjelmanosatoistot

10.3 Ohjelmanosatoistot

Label LBL

Ohjelmanosatoistot aloitetaan merkinnällä LBL (LABEL). Ohjelmanosatoisto päätetään koodilla CALL LBL /REP.

Työvaiheet

- 1 TNC suorittaa koneistusohjelman ohjelmanosatoiston loppuun (CALL LBL /REP) saakka
- 2 Sen jälkeen TNC suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja label-kutsun CALL LBL /REP 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

- Alkumerkintä: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään toistettavan ohjelmanosan Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä " vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttötavalle
 - Syötä sisään ohjelmanosa

Ohjelmanosatoiston kutsu

LBL CALL

LBL SET

> Paina näppäintä LBL CALL, syötä sisään toistettavan ohjelmanosan Label-numero ja toistokertojen lukumäärä REP



10.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet

- 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.
- Kutsuttava ohjelma ei saa sisältää kutsuvan ohjelman kutsua CALL PGM (päättymätön sarja)





Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

10.4 Mi<mark>eliv</mark>altainen ohjelma aliohjelmana

PGM CALL

OHJELMA

Ohjelmakutsun valinnan toiminnot: Paina näppäintä PGM CALL

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä OHJELMA
- Syötä sisään kutsuttavan ohjelman täydellinen polun nimi, vahvista näppäimellä END
- Kutsuttavan ohjelman täytyy olla tallennettuna TNC:n kiintolevylle.

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

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

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

Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös työkierron 12 PGM CALL avulla.

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

10.5 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: 8
- Pääohjelmakutsujen suurin ketjutussyvyys: 6, jossa CYCL CALL vaikuttaa pääohjelmakutsun tavoin
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

O BEGIN PGM UPGMS MM	
····	
17 CALL LBL "UP1"	Aliohjelman kutsu käskyllä LBL UP1
· • • •	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Viimeinen lause
	pääohjelmassa (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 1 kutsutaan ja suoritetaan lauseeseen 39 saakka
- 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
- Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseesta 18 lauseeseen 35. Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

NC-esimerkkilauseet

O BEGIN PGM REPS MM	
····	
15 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
····	
20 LBL 2	Ohjelmanosatoiston 2 alku
····	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Ohjelmanosa tämän lauseen ja LBL 2 välillä
····	(lause 20) toistetaan 2 kertaa
35 CALL LBL 1 REP 1/1	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

O BEGIN PGM UPGREP MM	
· • • •	
10 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
11 CALL LBL 2	Aliohjelman kutsu
12 CALL LBL 1 REP 2/2	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 lauseiden 12 ja 10 välillä toistetaan 2 kertaa Aliohjelma 2 toistetaan kaksi kertaa
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19; Ohjelman loppu



10.6 Ohjelmaesimerkit

Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

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



O 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 DEF 1 L+0 R+10	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 L X-20 Y+30 RO FMAX	Esipaikoitus koneistustasossa
7 L Z+O RO FMAX M3	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan



8 LBL 1	Ohjelmanosatoiston merkintä	Ŀ;
9 L IZ-4 RO FMAX	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)	Ţ
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo	Ĕ
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Muoto	Sir
12 FLT		ë
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75		ŭ
14 FLT		elr
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20		Ē
16 FLT		Ō
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30		<u> </u>
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jättö	0
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Irtiajo	•
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Paluu kohtaan LBL 1; yhteensä neljä kertaa	
21 L Z+250 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu	
22 END PGM PGMWDH MM		

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku

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



O 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 DEF 1 L+0 R+2.5	Työkalun määrittely
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu
5 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
6 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q2O2=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	

Ъ.
\checkmark
T
ā
¥
<u> </u>
~
Φ
σ
Ĩ
—
Ð
· Š
$\overline{}$
U
Q
-
0
_

7 L X+15 Y+10 RO FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
8 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
9 L X+45 Y+60 RO FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
10 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
11 L X+75 Y+10 RO FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
12 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
13 L Z+250 RO FMAX M2	Pääohjelman loppu
14 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
15 CYCL CALL	Reikä 1
16 L IX.20 RO FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
17 L IY+20 RO FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
18 L IX-20 RO FMAX M99	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
19 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
20 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



O 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 DEF 1 L+0 R+4	Työkalun määrittely Keskiöpora
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Työkalun määrittely Pora
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Työkalun määrittely Kalvain
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu Keskiöpora
7 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
8 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q202=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q2O2=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
9 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle

+
\checkmark
Ţ
C)
-
.=
()
()
U
6
_
Ψ
-
\frown
\mathbf{U}
-
10
_
_

10 L Z+250 RO FMAX M6	Työkalun vaihto	
11 TOOL CALL 2 Z \$4000	Työkalukutsu Pora	
12 FN 0: Q201 = -25	Uusi syvyys porausta varten	
13 FN 0: Q202 = +5	Uusi asetus poraukselle	
14 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle	
15 L Z+250 RO FMAX M6	Työkalun vaihto	
16 TOOL CALL 3 Z S500	Työkalun kutsu Kalvain	
17 CYCL DEF 201 REIBEN	Työkierron määrittely Kalvinta	
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.		
Q201=-15 ;SYVYYS		
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS		
Q211=0.5 ;OD.AIKA ALHAALLA		
Q208=400 ;F VETÄTYTYMINEN		
Q2O3=+O ;KOORDIN. YLÄPINTA		
Q204=10 ;2. VARM.ETÄIS.		
18 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle	
19 L Z+250 RO FMAX M2	Pääohjelman loppu	
20 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio	
21 L X+15 Y+10 RO FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen	
22 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten	
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen	
24 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten	
25 L X+75 Y+10 RO FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen	
26 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten	
27 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu	
28 LBL 2	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä	
29 CYCL CALL	Poraus 1 voimassa olevalla koneistustyökierrolla	
30 L 9X+20 RO FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu	
31 L IY+20 RO FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu	
32 L IX-20 RO FMAX M99	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu	
33 LBL 0	Aliohielman 2 loppy	





Ohjelmointi: Q-parametri

11.1 Periaate ja toimintokuvaus

Q-parametrien avulla voit muodostaa koneistusohjelman kokonaiselle osaperheelle. Tällöin lukuarvon asemesta määritellään osoittaja: Q-parametri.

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 Q ja numerolla väliltä 0 ja 1999. Q-parametrit voidaan jakaa useaan ryhmään:

Merkitys	Ryhmä
Vapaasti käytettävät parametrit, jotka ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q1600 Q1999
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 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



Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin ohjelmassa.

Q-parametreille voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä –99 999,9999 ... +99 999,9999. TNC voi laskea sisäisesti lukuarvoja 57 bittiin saakka ja desimaalipisteen jälkeen 7 bittiin saakka (32-bittinen luku vastaa desimaaliarvoa 4 294 967 296).

TNC merkitsee Q-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri Q108 on voimassa olevan työkalun säde, katso "Esivaratut Q-parametrit", sivu 569.

Jos käytät parametreja Q60 ... Q99 valmistajan työkierroissa, määrittele koneparametrissa MP7251, tuleeko tämän parametrin vaikuttaa vain paikallisesti valmistajan työkierrossa (.CYC-tiedosto) vai globaalisti kaikissa ohjelmissa.

Q-parametritoimintojen kutsu

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

Toimintoryhmä	Ohjel- manäppäin	Sivu
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS- LASKUT	Sivu 537
Kulmatoiminnot	KULMA- TOIMINNOT	Sivu 539
Ympyrälaskennan toiminnot	YMPYRAN LASKENTA	Sivu 541
Jos/niin-haarautuminen, hyppy	НУРРУ	Sivu 542
Muut toiminnot	ERIKOIS- TOIMINNOT	Sivu 545
Kaavan suora sisäänsyöttö	KARVA	Sivu 565
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	MUOTO KARVA	Sivu 435



11.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta

Q-parametritoiminnolla FN0: OSOITUS voidaan Q-parametrille osoittaa lukuarvo. Tällöin koneistusohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

NC-esimerkkilauseet

15 FNO: 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



11.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

O-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

- Q-parametritoiminnon valinta: Paina näppäintä Q (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Qparametritoimintoja.
- Matemaattisen perustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINTO TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Yleiskuvaus

Toiminto	Ohjelmanäppäin
FNO: OSOITUS esim. FNO: Q5 = +60 Arvon suora osoitus	FN0 X = Y
FN1: LISÄYS esim. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	FN1 X + Y
FN2: VÄHENNYS esim. FN2: Q1 = +10 – +5 Kahden arvon erotus ja osoitus	FN2 X - Y
FN3: KERTO esim. FN3: Q2 = +3 * +3 Kahden arvon tulo ja osoitus	FN3 X + Y
FN4: JAKO esim. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty: Jako nollalla!	FN4 X / Y
FN5: NELIÖJUURI esim. FN5: Q20 = SQRT 4 Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Kielletty: Negatiivisen luvun neliöjuuri!	FNS 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

Esime	vrkki:	Esimerkki: Ohjelmalauseet TNC:ssä
Q	Q-parametritoimintojen valinta: Paina näppäintä Q	16 FNO: Q5 = +10 17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
PERUS- LASKUT	Matemaattisen perustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINTO	
FNØ X = Y	Q-parametritoiminnon OSOITUS valinta: Paina ohjelmanäppäintä FN0 X = Y	
PARA	METRI NO. TULOKSELLE?	
5	Syötä sisään Q-parametrin numero: 5	
1. A	RVO TAI PARAMETRI?	
10	Osoita Q5:lle lukuarvo 10	
Q	Q-parametritoimintojen valinta: Paina näppäintä Q	
PERUS- LASKUT	Matemaattisen perustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINTO	
FN3 X * Y	Q-parametritoiminnon KERTO valinta: Paina ohjelmanppäintä FN3 X * Y	
PARA	METRI NO. TULOKSELLE?	
12	Syötä sisään Q-parametrin numero: 12	
1. A	RVO TAI PARAMETRI?	
Q5	ENT Syötä sisään ensimmäiseksi arvoksi Ω5	
2. A	RVO TAI PARAMETRI?	
7	Syötä sisään 7 toiseksi arvoksi	

11.4 Kulmatoiminnot (Trigonometria)

Määritelmät

Sini, kosini ja tangentti vastaavat suorakulmaisen kolmien sivujen välisiä suhteita. Suhteet ovat:

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

Jossa

c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
a sivu, joka on vastainen kulmalle α
b kolmas sivu
Tangentista TNC voi määrittää kulman:

 α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Esimerkki:

a = 25 mm

b = 50 mm

```
\alpha = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
```

Lisäksi pätee:

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

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





Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KULMATOIM. TNC näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmointi: vertaa "Esimerkki: Peruslaskutoimitusten ohjelmointi"

Toiminto	Ohjelmanäppäin
FN6: SINI esim. FN6: Q20 = SIN-Q5 Kulman sinin määritys ja osoitus asteissa (°)	FNB SIN(X)
FN7: KOSINI esim. FN7: Q21 = COS-Q5 Kulman kosinin määritys ja osoitus asteissa (°)	FN7 COS(X)
FN8: NELIÖSUMMAN JUURI esim. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	FNS X LEN Y
FN13: KULMA esim. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kulman määritys kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma < 360°) ja osoitus	FN13 X ANG V
11.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

F

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.

piminto	Ohjelma	näppäin
N23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen	FN23	
aaripisteen avulla	PISTEESTA	

kaaripisteen avulla 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	Ohjelmanäppäin
FN24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän	FN24
kaaripisteen avulla	4 PIST.
esim. FN24: Q20 = CDATA Q30	VMPVRALLA

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 FN23 ja FN24 ylikirjoittavat automaattisesti tulosparametrin lisäksi myös kaksi seuraavaa parametria.



11.6 Jos/niin-haarautuminen Qparametreilla

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

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

Ehdottomat hypyt

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

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
FN9: JOS SAMA, HYPPY esim. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label- merkin kohdalle	FNB IF X EG Y Goto
FN10: JOS ERI, HYPPY esim. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Jos molemmat arvot tai parametrit ovat erisuuria, tapahtuu hyppy määritellyn Label- merkin kohdalle	FN18 IF X NE Y Goto
FN11: JOS SUUREMPI, HYPPY esim. FN11: 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 V GOTO
FN12: JOS PIENEMPI, HYPPY esim. FN12: 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



Т

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



11.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

Q-parametrit voidaan tarkastaa ja muuttaa ohjelmien laadinnan, testauksen ja suorituksen yhteydessä käyttötavoilla ohjelman tallennuksen/editoinnin, ohjelman testauksen, jatkuva ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavoilla.

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



 Q-parametritoimintojen kutsu: Paina näppäintä Q tai ohjelmanäppäintä Q INFO ohjelman tallennuksen/ editoinnin käyttötavalla

- TNC listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot. Valitse haluamasi parametri nuolinäppäimillä tai sivujen selauksen ohjelmanäppäimillä.
- Jos haluat muuttaa arvoa, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä ENT
- Jos et halua muuttaa arvoa, tällöin paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN ARVO tai päätä dialogi näppäimellä LOPPU

TNC:n käyttämät parametrit (parametrinumerot 100) ovat kommentteja varten.

KÄSI	КАЧТТО	OHJELMAN	TESTAU	ıs		
00 01 02 03 04 05 06 07 08 07 08 010 012 012 013 014 015 015 016 017 018 019 020 021	-12,150301 =+0,50000 =+22,60808 =+15,60808 =+24,60808 =+16,60808 =+12,60808 =+12,60808 =+12,60808 =+45,50808 =+45,50808 =+45,50808 =+45,50808 =+12,55808 =+12,58080 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808 =+1,55808=+1,55808=+1,55808=+1,55808=+	JVREINTABVUV RADAN VLITVEK PELNAN VLITVE POLNAN VLITVE VOKAPPALEN USAPPALEN USAPPALEN USAPPALEN SISA-PONIST POORINGS SUIT ABETT POORINGS ROLLINATIVE ROLLINATIVE ROLLINATIVE ROLLINATIVE ROLLINATIVE ROLLINATIVE SUIT ABETT SUITTAVESIKO ESIROUHINTATV EDESTAK.LIIK * Toleransi	S ERROIN STELVUARA STELVUARA SSADE A HYOTARA LLUSVUYVDELLE TIORKUO LLIN NUMERO STELVUARA VASTAP. = OE ASTE-S MH/T OSELN NUMER	[NAAT. = -1 -1 JHA=1 O		S J DIAGNOSE
AL			SIVU		NAYTTÖ ARVOT	LOPP



11.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Sivu
FN14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	FN14 VIRHE=	Sivu 546
FN15:PRINT Tekstin tai Q-parametriarvon formatoimaton tulostus	FN15 TULOSTA	Sivu 549
FN16:F-PRINT Tekstin tai Q-parametriarvon formatoitu tulostus	FN15 F-TULOSTA	Sivu 550
FN18:SYS-DATUM READ Järjestelmätietojen luku	FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT	Sivu 554
FN19:PLC Arvojen siirto PLC:hen	FN19 PLC=	Sivu 560
FN20:WAIT FOR NC:n ja PLC:n synkronointi	FN20 Odota Toimintoa	Sivu 561
FN25:PRESET Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana	FN25 ASETA PER.PISTE	Sivu 562
FN26:TABOPEN Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	FN28 AVAA TAULUKKO	Sivu 563
FN27:TABWRITE Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoitus	FN27 Kirjoita Taulukk.	Sivu 563
FN28:TABREAD Vapaasti määriteltävästä taulukosta luku	FN28 LUE TAU- LUKOSTA	Sivu 564



FN14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus

Toiminnolla FN14: ERROR voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja viestejä, jotka koneen valmistaja taiHEIDENHAIN on esiohjelmoinut ohjaukseen: Kun TNC saavuttaa ohjelmanajon tai ohjelman testauksen yhteydessä koodin FN 14, toiminta keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa ohjelma uudelleen. Virheen numerot: katso alla olevaa taulukkoa.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 299	FN 14: Virheen numero 0 299
300 999	Konekohtainen dialogi
1000 1099	Sisäiset virheilmoitukset (katso taulukkoa oikealla)

NC-esimerkkilause

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

180 FN14: ERROR = 254

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
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

Virheen numero	Teksti
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Asemavirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Asemavirhe: 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: Väärä suurin mitta
1059	TCHPROBE 425: Väärä pienin mitta
1060	TCHPROBE 426: Väärä suurin mitta
1061	TCHPROBE 426: Väärä pienin mitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritelty
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jyrsintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu

Virheen numero	Teksti
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

FN15: PRINT: Tekstin tai Q-parametriarvon tulostus



Tiedonsiirtoliitännän asetukset: Valikon kohdassa PRINT tai PRINT-TEST määritellään polku, jonka mukaan TNC:n tulee tallentaa teksti tai Q-parametriarvot. Katso "Osoitus", sivu 614.

Ethernet-liitännän kautta ei voida lähettää tietoja toiminnolla FN15.

Toiminnolla FN 15: PRINT voit tulostaa Q-parametrien arvoja ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, esim. kirjoittimelle. Kun tallennat arvot sisäisesti tai tulostat ne tietokoneelle, TNC tallentaa tiedot tiedostoon %FN 15RUN.A (tulostus ohjelmanajon aikana) tai tiedostoon %FN15SIM.A (tulostus ohjelman testauksen aikana).

Tulostus tapahtuu puskuroidusti ja käynnistyy viimeistään ohjelman lopussa tai kun ohjelma pysäytetään. Yksittäislausekäytöllä tiedonsiirto käynnistyy lauseen lopussa.

Dialogien ja virheilmoitusten tulostus käskyllä FN 15: PRINT "Lukuarvo"

Lukuarvo 0 ... 99:Valmistajatyökiertojen dialogialkaen numerosta 100:PLC-virheilmoitukset

Esimerkki: Dialoginumeron 20 tulostus

67 FN15: PRINT 20

Dialogien ja Q-parametrien tulostus toiminnolla FN15: PRINT "Q-parametri"

Käyttöesimerkki: Työkappaleen mittauspöytäkirja.

Voit tulostaa enintään kuusi Q-parametria ja lukuarvoa samanaikaisesti. TNC erottaa ne vinoviivalla.

Esimerkki: Dialogin 1 ja lukuarvon Q1 tulostus

70 FN15: PRINT1/Q1

KASIKAYTTÖ	OHJELMOIN	TI JA EDITO	DINTI	
SARJALII	TÄNTÄ RS2	32 SARJALII	TÄNTÄ RS422	H
BAUD-LUK		BAUD-LUK		5
EXT1 :	9600 9600	FE : EXT1 :	9600	
EXT2 : LSV-2:	9600 115200	EXT2 : LSV-2:	9600 115200	*
OSOITUS:				DIAGNOSE
TULOSTUS	S : STI :			
Riippuva	at tiedost	ot: Auto	omaatt.	
	S232 S422 DIAGNOOSI SETUS	KAYTTAJA- PARAMETRI OHJE	TNCOPT EI ON	LOPP





FN16: F-PRINT: Tekstin ja Q-parametriarvon formatoitu tulostus

Tiedonsiirtoliitännän asetukset: Valikon kohdassa PRINT tai PRINT-TEST määritellään polku, jonka mukaan TNC:n tulee tallentaa tekstitiedosto. Katso "Osoitus", sivu 614.

Ethernet-liitännän kautta voidaan lähettää tietoja toiminnolla FN16.

Toiminnolla FN16 voit myös lähettää haluamiasi viestejä NC-ohjelmasta kuvaruudulle. TNC näyttää nämä viestit peittoikkunassa.

Toiminnolla FN 16: F-PRINT voit tulostaa Q-parametrien arvoja ja tekstejä formatoidusti ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, esim. kirjoittimelle. Kun tallennat arvot sisäisesti tai tulostat ne tietokoneelle, 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;

n_____n

"MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ: = 1";

.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
,	Erotusmerkki tulostusformaatin ja parametrin välissä
;	Lauseen loppumerkki, päättää rivin

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;
L_ENGLANTI	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_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä UNKARI
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
HOUR	Tosiaikaisen kellon tuntimäärä
MIN	Tosiaikaisen kellon minuuttimäärä



Avainsana	Toiminto
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

Ohjelmoi koneistusohjelmassa FN 16: F-PRINT aktivoidaksesi tulostuksen:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT

Tällöin TNC tulostaa tiedoston PROT1.TXT sarjaliitäntäportin kautta:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE

PÄIVÄYS: 27:11:2001

KELLONAIKA: 8:56:34

MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Jos käytät toimintoa FN 16 ohjelmassa useammin, TNC tallentaa kaikki tekstit siihen tiedostoon, jonka olet määritellyt ensimmäisessä FN16-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 FN16toiminnolla.

Formaatin kuvaustiedoston yhdelle riville voidaan tulostaa enintään 32 Q-parametria.



Viestien tulostus kuvaruudulla

Voit käyttää myös toimintoa FN16 viestien tulostamiseksi NCohjelmasta 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 FN16: 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 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

Jos tulostat ohjelmassa enemmänkin tekstiä näytölle, TNC liittää kaikki tekstit jo valmiin tekstin jälkeen. Näyttääksesi kunkin tekstin yksin näyttöruudulla ohjelmoi protokollakuvaustiedoston loppuun toiminto M_CLOSE.

FN18: 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	1	-	mm/tuuma-tila
	2	-	Limityskerroin taskun jyrsinnässä
	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
	4	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero (työkierroille numeroilla yli 200)
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	-	Aktiivinen karan tila: -1=määrittelemätön, 0=M3 aktiivinen, 1=M4 aktiivinen, 2=M5 M3:n jälkeen, 3=M5 M4:n jälkeen
	8	-	Jäähdytysnesteen tila: 0=pois, 1=päälle
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
	10	-	Valmistellun työkalun indeksi
	11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	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
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
	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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	llman indek	siä: Voimassa	olevan työkalun tiedot
Tiedot paikkataulukosta, 51	1	Paikka no.	Työkalun numero
	2	Paikka no.	Sisartyökalu: 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
Heti kutsun TOOL CALL jälkeen ohjelmoitu asema, 70	1	-	Asema voimassa/ei voimassa (1/0)
	2	1	X-akseli
	2	2	Y-akseli
	2	3	Z-akseli
	3	-	Ohjelmoitu syöttöarvo (-1: ei ohjelmoitua syöttöarvoa)
Aktiivinen työkalukorjaus, 200	1	-	Työkalun säde (sis. Delta-arvon)
	2	-	Työkalun pituus (sis. Delta-arvon)
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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
	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
Liikealue, 230	2	1 9	Negatiivinen ohjelmaraja akseleille 1 9
	3	1 9	Positiivinen ohjelmaraja akseleille 1 9
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

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
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
Koodien M128, M280 tila	1	-	0: M128 ei aktiivinen, -1: M128 aktiivinen
	2	-	Syöttöarvo, joka on ohjelmoitu koodilla M128
Koodien M116, 310 tila	116	-	0: M116 ei aktiivinen, -1: M116 aktiivinen
	128	-	0: M128 ei aktiivinen, -1: M128 aktiivinen
	144	-	0: M144 ei aktiivinen, -1: M144 aktiivinen
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS, 350	10	-	Kosketusjärjestelmän akseli
	11	-	Vaikuttava kuulasäde
	12	-	Vaikuttava pituus
	13	-	Asetusrenkaan säde
	14	1	Pääakselin keskipistesiirtymä
		2	Sivuakselin keskipistesiirtymä
	15	-	Keskipistesiirtymän suunta 0°-asennon suhteen
Pöytäkosketusjärjestelmä TT	20	1	X-akselin keskipiste (REF-järjestelmä
		2	Y-akselin keskipiste (REF-järjestelmä)
		3	Z-akselin keskipiste (REF-järjestelmä)
	21	-	Lautassäde
Viimeinen kosketuspiste TCH PROBE-työkierto 0 tai viimeinen kosketuspiste käsikäyttötavalta, 360	1	1 9	Asema aktiivisen koordinaatiston akseleille 1 9
	2	1 9	Asema REF-järjestelmän akseleilla 1 9

Ryhmän nimi, ID-no.	Numero	Indeksi	Merkitys
Arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta aktiivisessa koordinaatistossa, 500	NP- numero	1 9	X-akseli W-akseli
REF-arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta, 501	NP- numero	1 9	X-akseli W-akseli
Arvon luku esiasetustaulukosta koneen kinematiikka huomioiden, 502	Esiasetus numero	1 9	X-akseli W-akseli
Arvon luku suoraan esiasetustaulukosta, 503	Esiasetus numero	1 9	X-akseli W-akseli
Peruskäännön luku esiasetustaulukosta, 504	Esiasetus numero	-	Peruskääntö sarakkeesta ROT
Valittu nollapistetaulukkko, 505	1	-	Palautusarvo = 0: Ei aktiivista nollapistetaulukkoa Palautusarvo = 1: Nollapistetaulukko aktiivinen
Tiedot aktiivisesta nollapistetaulukosta, 510	1	-	Aktiivinen rivi
	2	-	Paletin numero kentästä PAL/PGM
Koneparametri saatavilla, 1010	MP- numero	MP-indeksi	Palautusarvo = 0: MP ei saatavilla Palautusarvo = 1: MP saatavilla

Esimerkki: Z-akselin aktiivisen mittakertoimen osoitus parametrille Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen

Toiminnolla FN 19: PLC voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Qparametria PLC:hen.

Askelpituudet ja yksiköt: 0,1 µm tai 0,0001°

Esimerkki: Lukuarvon 10 (vastaava kuin 1µm tai 0,001°) siirto PLC:hen

56 FN19: PLC=+10/+Q3

FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla FN 20: WAIT FOR voit toteuttaa NC:n ja PLC:n välisen synkronoinnin ohjelmanajon aikana. NC pysäyttää toteutuksen, FN 20 -lauseessa ohjelmoitu ehto on toteutunut. Tässä yhteydessä TNC voi tarkastaa seuraavat PLC-operandit:

PLC-operandi	Lyhytkuvaus	Osoitealue
Merkitsin	Μ	0 4999
Sisääntulo	I	0 31, 128 152 64 126 (ensimmäinen PL 401 B) 192 254 (toinen PL 401 B)
Ulostulo	0	0 30 32 62 (ensimmäinen PL 401 B) 64 94 (toinen PL 401 B)
Laskin	С	48 79
Ajastin	Т	0 95
Tavu	В	0 4095
Sana	W	0 2047
Kaksoissana	D	2048 4095

Lauseessa FN 20 ovat sallittuja seuraavat ehdot:

Ehto	Lyhyt kuvaus
Sama	==
Pienempi kuin	<
Suurempi kuin	>
Pienempi tai yhtäsuuri	<=
Suurempi tai yhtäsuuri	>=

Esimerkki: Ohjelmanajon keskeytys, kunnes merkitsin 4095 asettuu arvoon 1

32 FN20: WAIT FOR M4095==1



FN25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus

Tämän toiminnon voit ohjelmoida vain, jos olet syöttänyt sisään avainluvun, katso "Avainluvun sisäänsyöttö", sivu 611.

Toiminnolla FN 25: PRESET voidaan valitulle akselille asettaa uusi peruspiste ohjelmanajon aikana.

- Q-parametritoiminnon valinta: Paina näppäintä Q (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Qparametritoimintoja.
- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIMINNOT
- Valinta FN25: Vaihda ohjelmanäppäinpalkki toiselle tasolle, paina ohjelmanäppäintä ASETA PERUSPISTE
- Akseli?: Syötä sisään akseli, jolle haluat asettaa uuden peruspisteen, vahvista näppäimellä ENT
- Muunnettava arvo?: Syötä sisään voimassa olevan koordinaatiston koordinaatit pisteelle, johon haluat asettaa peruspisteen
- Uusi peruspiste?: Syötä sisään koordinaatit, jotka muunnettavalla arvolla on oltava uudessa koordinaatistossa.

Esimerkki: Uuden peruspisteen asetus koordinaattiasemaan X+100

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Esimerkki: Nykyisen koordinaattiarvon Z+50 tulee olla uudessa koordinaatistossa arvo -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen (katso "Viimeksi asetetun peruspisteen aktivointi: M104" sivulla 264).

FN26: TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla FN 26: TABOPEN avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla FN27 tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla FN28.



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: Avaa taulukko TAB1.TAB, joka on tallennettu hakemistoon TNC:\DIR1

56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla FN 27: TABWRITE kuvataan taulukko, joka aiemmin on avattu toiminnolla FN 26 TABOPEN.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä TABWRITE-lauseessa enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne erotetaan toisistaan puolipisteellä. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.



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 FNO: Q5 = 3,75
54 FNO: Q6 = -5
55 FNO: Q7 = 7,5
56 FN27: TABWRITE 5/"SÄDE,SYVYYS,D" = Q5



563

FN28: TABREAD: Vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla FN 28: TABREAD luetaan arvot taulukosta, joka aiemmin on avattu toiminnolla FN 26 TABOPEN.

Voit määritellä eli lukea yhdessä TABREAD-lauseessa enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimien tulee olla lainausmerkkien sisällä ja erotettuna toisistaan puolipisteellä. Q-parametrin numero, josta TNC lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään lauseessa FN28.



Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.

Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Qparametrinumeroiden 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 FN28: TABREAD Q10 = 6/"SÄDE,SYVYYS,D"

11.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan koneistusohjelmassa.

Kaavat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KAAVA. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäiniä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
Lisäys esim. Q10 = Q1 + Q5	•
Vähennys esim. Q25 = Q7 – Q108	-
Kerto esim. Q12 = 5 * Q5	•
Jako esim. Q25 = Q1 / Q2	
Sulku auki esim. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	c
Sulku kiinni esim. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	>
Arvon neliö (engl. square) esim. Q15 = SQ 5	50
Neliöjuuri (engl. square root) esim. Q22 = SQRT 25	SORT
Kulman sini esim. Q44 = SIN 45	SIN
Kulman kosini esim. Q45 = COS 45	COS
Kulman tangentti esim. Q46 = TAN 45	TRN
Arcus-sini Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-kosini Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. Q11 = ACOS Q40	ACOS



Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
Arcus-tangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Arvon potenssi esim. Q15 = 3^3	^
Vakio PI (3,14159) esim. Q15 = PI	PI
Luonnollinen logaritmi (LN) kantaluku 2,7183 esim. Q15 = LN Q11	LN
Luvun logaritmi, kantaluku 10 esim. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentiaalitoiminto, 2,7183 potenssiin n esim. Q1 = EXP Q12	EXP
Arvon negaatio (kerrotaan arvolla –1) esim. Q2 = NEG Q1	NEG
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. Q3 = INT Q42	INT
Absoluuttiarvon muodostus esim. Q4 = ABS Q22	ABS
Desimaalipisteen etunumeroiden poisto Murtodesimaali esim. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Luvun etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Jos Q12 = 1, niin Q50 >= 0 Jos Q12 = -1, niin Q50 <= 0	SGN
Moduliarvn (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 - 3³ = 73

- 1. Laskutoimenpide luvun 10 neliö = 100
- **2.** Laskutoimenpide 3 potenssiin 3 = 27
- **3.** laskutoimitus 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:



KAAVA

Kaavan sisäänsyötön valinta: Paina näppäintä Q ja ohjelmanäppäintä KAAVA

PARAM	ETRI NO	. TULOKSELLE?
ENT	25	Syötä sisään parametrin numero
	ATAN	Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan- toiminto
	C	Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku
Q	12	Syötä sisään Q-parametrin numero 12
,		Valitse jakolasku
Q	13	Syötä sisään Q-parametrin numero 13
,		Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö

NC-esimerkkilause

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

11.10Esivaratut Q-parametrit

TNC:n Q-parametrit Q100 ... Q122 on varattu arvojen määrittelyä varten. Näihin Q-parametreihin osoitetaan:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä käyttötilasta jne.

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

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
M03: Kara PÄÄLLE myötäpäivään	Q110 = 0
M04: Kara PÄÄLLE vastapäivään	Q110 = 1
M05 kuten M03	Q110 = 2
M05 kuten M04	Q110 = 3

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

M-toiminto	Parametriarvo
M08: Jäähdytys PÄÄLLE	Q111 = 1
M09: Jäähdytys POIS	Q111 = 0

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrsinnässä (MP7430).

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.

Т

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 riippuen parametrista MP100	Q118
V. akseli riippuen parametrista MP100	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 kosketusjärjestelmän työkiertojen 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

Q172

ĺ

Kierto C-akselin ympäri

Työkappaleen laatu	Parametriarvo
Нуvä	Q180
Jälkityö	Q181
Hylky	Q182

Mitattu poikkeama työkierrolla 440	Parametriarvo
X-akseli	Q185
Y-akseli	Q186
Z-akseli	Q187

Varattu sisäiseen käyttöön	Parametriarvo
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



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: Aloituskulma > Lopetuskulma Koneistussuunta vastapäivään: Aloituskulma < Lopetuskulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



O 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 DEF 1 L+0 R+2.5	Työkalun määrittely
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
17 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
18 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
19 L Z+100 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

÷
÷
<u> </u>
Φ
Ē
1
<u> </u>
1.
S
()
. <u> </u>
ш.
Ξ
0
U
_
\mathbf{U}
-
_
<u> </u>
~
•
_

20 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
21 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Kulma-askeleen laskenta
27 Q36 = Q5	Alkukulman kopiointi
28 Q37 = 0	Lastulaskurin asetus
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
31 L X+Q21 Y+Q22 RO FMAX M3	Ajo alkupisteeseen tasossa
32 L Z+Q12 RO FMAX	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
33 L Z-Q9 RO FQ10	Ajo koneistussyvyyteen
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Kulman päivitys
36 Q37 = Q37 + 1	Lastulaskimen päivitys
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Ajo seuraavaan pisteeseen
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirron peruutus
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 FO FMAX	Ajo varmuusetäisyydelle
47 LBL 0	Aliohjelman loppu
48 END PGM ELLIPSI 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 määräytyy alku- ja loppukulman perusteella avaruustilassa: Koneistussuunta myötäpäivään: Aloituskulma > Lopetuskulma Koneistussuunta vastapäivään: Aloituskulma < Lopetuskulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



O BEGIN PGM SYLINTERI 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
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Työkalun määrittely
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
17 L Z+250 RO FMAX	Työkalun irtiajo
18 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
19 FN 0: Q10 = +0	Työvaran peruutus
20 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
---------------------------------------	--
21 L Z+100 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen
24 FN 0: Q20 = +1	Lastulaskurin asetus
25 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Kulma-askeleen laskenta
27 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
34 L Z+5 RO F1000 M3	Esipaikoitus kara-akselilla
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
38 L Y+Q7 RO FQ12	Pituuslastu suunnassa Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lähestyttävään "kaareen" seuraavaa pituuslastua varten
43 L Y+0 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirron peruutus
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Aliohjelman loppu
55 END PGM SYLINTERI	

1

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 kulmaakselten mukaan tasossa (parametrilla Q18)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



O BEGIN PGM KUULA 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 DEF 1 L+0 R+7.5	Työkalun määrittely
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
17 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo

i

÷
5
Ť
5
ž
-
S
Ð
Ξ.
.=
0
Č
. <u> </u>
Ξ
U
_
<u> </u>
`.
—

18 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
19 FN 0: Q10 = +0	Työvaran peruutus
20 FN 0: Q18 = +5	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
21 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
22 L Z+100 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
23 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
25 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kiertoaseman kopiointi tasossa
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Työvaran huomiointi pallosäteessä
29 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Esipaikoitus kara-akselilla
36 CC X+0 Y+0	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Esipaikoitus tasossa
38 CC Z+0 X+Q108	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Ajo syvyyteen



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	"Kaaren" mukainen ajo ylöspäin
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Avaruuskulman päivitys
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
45 L Z+Q23 R0 F1000	Irtiajo kara-akselilla
46 L X+Q26 RO FMAX	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Kiertoaseman päivitys tasossa
48 FN 0: Q24 = +Q4	Avaruuskulman peruutus
49 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Uuden kiertoaseman aktivointi
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirron peruutus
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Aliohjelman loppu
60 END PGM KUULA MM	

1



AL TP TP TP



Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

12.1 Grafiikka

Käyttö

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC simuloi koneistuksen graafisesti Ohjelmanäppäinten avulla valitaan

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

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

Koneparametrien 7315 ... 7317 avulla voidaan määritellä, että TNC näyttää grafiikkaa myös silloin, kun kara-akselia ei ole määritelty tai sitä ei siirretä.

Uuden3D-grafiikan avulla voidaan esittää koneistuksia graafisesti myös käännetyssä koneistustasossa sen jälkeen, kun ohjelma on ensin simuloitu toisella kuvaustavalla. Jotta tätä toimintoa voitaisiin käyttää, tarvitset laitejärjestelmän MC 422 B. Vanhemmissa laiteversioissa testausgrafiikkaa täytyy nopeuttaa asettamalla koneparametrin 7310 bitti 5 asetukseen = 1. Näin peruuntuvat toiminnot, jotka on tarkoitettu erityisesti uutta 3D-grafiikkaa varten.

Grafiikassa TNC ei esitä TOOL CALL-lauseessa ohjelmoitua säteen suuntaista työvaraa DR.



Ohjelman testauksen nopeuden asetus



Ohjelman testauksen nopeus voidaan asettaa vain, jos toiminto "Koneistusajan aktivointi" on aktivoituna (katso "Ajanottotoiminnon valinta" sivulla 591). Muuten TNC toteuttaa ohjelman testauksen aina suurimmalla mahdollisella nopeudella.

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)	



12.1 Grafiikka

Yleiskuvaus: Kuvaustavat

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää seuraavat ohjelmanäppäimet:

Näyttö	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.

Syväkuvaus

Graafinen simulaatio etenee nopeimmin tällä esitystavalla.



Jos sinulla on hiiri käytettävissä, voit paikoittaa osoittimen haluamaasi kohtaan työkappaleen päälle ja lukea tämän kohdan syvyysarvon tilariviltä.



Valitse monitasokuvaus ohjelmanäppäimen avulla

Tämän grafiikan syvyyssuhteille pätee seuraavaa: "Mitä syvempi, sitä tummempi"





Esitys 3 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", sivu 589.

Lisäksi voit siirtää leikkaustasoa ohjelmanäppäinten avulla:



Valitse ohjelmanäppäin työkappaleen esittämiseksi 3 tasossa

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse leikkaustasojen valinnan ohjelmanäppäin.
- TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelman	äppäimet
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle		
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse	+	1
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas		<u>+</u>

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruusulla siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli työkappaleen yläreunassa.

Leikkausviivan koordinaatit

TNC näyttää grafiikkaikkunan alaosassa leikkauslinjan koordinaatteja perustuen työkappaleen nollapisteeseen. Näytettävät koordinaatit ilmaisevat vain koneistustasoa. Tämä toiminto aktivoidaan koneparametrilla 7310.



3D-kuvaus

12.1 Grafiikka

TNC näyttää työkappaletta tila-avaruudessa. Jos käytössäsi on sen vastaava laitejärjestelmä, TNC esittää myös käännetyssä koneistustasossa ja monisivuisessa koneistuksessa toteutettavat koneistukset tarkan erottelukyvyn mukaisella 3D-grafiikalla.

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", sivu 589.

- Valitse 3D-kuvaus ohjelmanäppäimellä. Ohjelmanäppäimen painallus kaksi kertaa vaihtaa näytön tarkan erottelukyvyn mukaiselle 3D-grafiikalle. Vaihto on mahdollinen vain, jos simulaatio on jo päättynyt. Tarkan erottelukyvyn grafiikkaa näyttää koneistukset myös käännetyssä koneistustasossa.

Tarkan erottelukyvyn 3D-grafiikka riippuu terän pituudesta (sarake LCUTS työkaluakselilla). Jos LCUTS on määritelty arvoon 0 (perusasetus), simulointi lasketaan äärettömällä terän pituudella, mikä johtaan pitkään laskenta-aikaan. Jos et halua määritellä lainkaan saraketta LCUTS, voit asettaa koneparametrin 7312 arvon välille 5...10. Tällöin TNC rajoittaa sisäisesti terän pituuden arvoon, joka lasketaan työkalun halkaisijan koneparametrista MP7312.





3D-kuvauksen kierto ja suurennus/pienennys

Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3Dkuvauksen 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 .	-0
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	1:1

Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa edellä kuvatut toiminnot myös hiiren avulla:

- Esitettävän grafiikan kiertäminen kolmiulotteisesti: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Suuren erottelutarkkuuden 3Dgrafiikalla TNC näyttää koordinaatistoa, jossa esitetään kullakin hetkellä voimassa oleva valmistusasento, normaalinäyttöisellä 3Dkuvauksella työkappale kiertyy mukana. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Esitettävän grafiikan siirtäminen: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää työkappaletta vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Määritellyn alueen zoomaaminen 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: Kierrä hiiren kiekkoa eteen- tai taaksepäin

12.1 Grafiikka

Aihion ääriviivakehikon esiinotto ja piilotus

Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3Dkuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



BLK-MUOTO NAYTA HIMMENNA

- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/ pienennystä varten:
- Kehikon esiinotto käskyä BLK-FORM varten: Aseta ohjelmanäppäimen kirkaskenttä asetukseen NÄYTÄ
- Kehikon piilotus käskyä BLK-FORM varten: Aseta ohjelmanäppäimen kirkaskenttä asetukseen PIILOTA

i

Osakuvan suurennus

Ohjelman testauksen ja ohjelmanajon käyttötavoilla voit muuttaa osakuvaa kaikille esitystavoille.

Tätä varten on graafinen simulaatio tai ohjelmanajo pysäytettävä. Osakuvan suurennus on aina voimassa kaikilla esitystavoilla.

Osakuvan suurennuksen muuttaminen

Katso ohjelmanäppäimet taulukosta

- Mikäli tarpeen, pysäytä graafinen simulaatio
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ohjelman testauksen tai ohjelmanajon käyttötavalla, kunnes näyttöön tulee osakuvan suurennuksen valinnan ohjelmanäppäin.



Osakuvan suurennuksen toimintojen valinta

- Valitse työkappaleen sivu ohjelmanäppäimellä (katso alla olevaa taulukkoa)
- Muodon pienennys tai suurennus: Pidä ohjelmanäppäintä "–" tai "+" painettuna
- Käynnistä ohjelman testaus tai ohjelmanajo uudelleen ohjelmanäppäimellä KÄYNTIIN (NOLLAA + KÄYNTIIN palauttaa alkuperäisen aihion)

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Vasemman/oikean työkappaleen sivun valinta	
Etummaisen/takimmaisen työkappaleen sivun valinta	
Ylemmän/alemman työkappaleen sivun valinta	
Leikkauspinnan siirto aihion suurentamiseksi tai pienentämiseksi	- +
Osakuva valinta	TALLENNA OSAKUVA





Kursorin asema osakuvan suurennuksessa

Osakuvan suurennuksen aikana TNC näyttää koordinaatteja niille akseleille, joita on rajoitettu. Koordinaatit vastaavat sitä aluetta, joka osakuvan suurennukselle on asetettu. Vinoviivan vasemmalla puolella TNC näyttää alueen pienimpiä koordinaatteja (MIN-piste), oikealla puolella suurimpia (MAX-piste).

Suurennetussa kuvauksessa TNC esittää kuvaruudun oikeassa alakulmassa merkintää **MAGN**.

Jos TNC ei pysty enää pienentämään tai suurentamaan aihiota, ohjaus antaa virheilmoituksen grafiikkaikkunassa. Poistaaksesi virheilmoituksen suurenna tai pienennä aihiota uudelleen.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa aihioksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.

Toiminto	Ohjel- manäppäin
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	NAVTA Koko Tvokapp.

Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM painettaessa TNC näyttää aihiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.



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:n laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska TNC ei huomioi konekohtaisia asetusaikoja (esim. työkalun vaihdot). Kun olet asettanut koneistusajan laskennan päälle, voit luoda tiedoston, johon viedään kaikkien ohjelmassa käytettävien työkalujen käyttöajat (katso "Riippuvat tiedostot" sivulla 626).

Ajanottotoiminnon valinta

Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes TNC näyttää seuraavia ajanottotoiminnon ohjelmanäppäimiä:

Ajanottotoiminnot	Ohjel- manäppäin
Koneistusajan laskentatoiminnon kytkentä päälle (EIN)/pois (AUS)	*
Näytetyn ajan tallennus	
Tallennetun ja näytetyn ajan summan näyttö	
Näytetyn ajan poisto	UUS.ASETA 00:00:00 (3)

KASIKAYTTÖ OHJELMAN TESTAUS Ø BEGIN PGM 17000 MM P 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53 2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53 2 TOOL COLL B1 7 51000 ļ Y+0 R0 F9999 5 L Z+1 R0 F9999 M3 6 CYCL DEF 5.0 YMPYRATASKU 7 CYCL DEF 5.1 ETAIS1 8 CYCL DEF 5.2 SYVYYS-3.6 DIAGNOSE 9 CYCL DEF 5.3 ASETUS4 F400 10 CYCL DEF 5.4 SADE16.05 11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-12 CYCL CALL 13 CYCL DEF 5.0 YMPYRATASKU 14 CYCL DEF 5.1 ETAIS1 UUS.ASETA 00:00:00 PALAUTA AIHION MUOTO NAYTA ()+(



Ajanottotoiminnon vasemmalla puolella olevat ohjelmanäppäimet riippuvat valitusta kuvaruudun näytön osituksesta.

TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi **BLK-FORM** -toiminto toteutetaan.



12.2 Ohjelmanäytön toiminnot

Yleiskuvaus

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla Ohjelman testauksessa TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit ottaa koneistusohjelman näytölle sivuttain:

Toiminnot	Ohjel- manäppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	SIVU
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	SIVU
Ohjelman alkukohdan valinta	
Ohjelman loppukohdan valinta	

AU.	TOMAATTINEN OH	JELMANKULKU	OHJE JA E	LMOINTI DITOINTI
0	BEGIN PGM 170	11 MM		
1	WMAT "S 6-5-3			
2	BLK FORM 0.1	Z X-60 Y-70	Z-20	
3	BLK FORM 0.2	X+130 Y+50	Z+45	s
4	TOOL CALL 17	Z S3500		
5	L X-50 Y-30	Z+20 R0 F100	90 M3	-
6	L X-30 Y-40	Z+10 RR		1-1
7	RND R20			T U
8	L X+70 Y-60	Z-10		DIAGNOSE
	<u> </u>	0% S-IST 09:3	32	-
		0% SENm3 LIM3	T 1	
X	+11.000 Y	+64.704 Z	+91.732	
÷а	+0.000 + A	+0.000 + B	+108.800	
		S 1	0.000	
HETK.	PR MAN (0) 12 12 T 5	Z S 2500 F 0	M 5 / 9	
ALK		SIVU BLOCK	NOLLAP	TYÖKALU-
			TESTI	TAULUKKO

i

12.3 Ohjelman testaus

Käyttö

Ohjelman testauksen käyttötavalla voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia löytääksesi ohjelmankulkua haittaavat ohjelmointivirheet. 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
- Lauseen ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määritys
- Lisätilanäytöt

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 Mtoimintomakroissa
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on toteuttanut PLC:n kautta
- Paikoitukset, jotka toteuttavat paletin vaihdon

HEIDENHAIN suosittelee, että kaikille ohjelmille toteutetaan huolellinen sisäänajo silloinkin, kun ohjelman testaus ei anna virheilmoitusta eikä työkappaleessa esiinny näkyviä vaurioita.

Huomaa, että ohjelman testaus perustuu pääsääntöisesti siihen, että työkalun liike alkaa varmuuskorkeudelta työkappaleen yläpuolella. Siksi ohjelman alussa on ajettava ensin sellaiseen asemaan, josta TNC voi toteuttaa törmäysvapaan paikoituksen.



Ohjelmatestin suoritus

Aktiivisella keskustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käyttötavalla Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso "Aihion esitys työskentelytilassa", sivu 629.



- Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä PGM MGT ja valitse tiedosto, jonka haluat testata tai
- Ohjelman alkukohdan valinta: Valitse näppäimellä GOTO rivi "0" ja vahvista näppäimellä ENT

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminnot	Ohjel- manäppäin
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 näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- käyttötavan vaihtaminen
- uuden ohjelman valitseminen



Ohjelman testauksen suorittaminen määrättyyn lauseeseen saakka

Ohjelmanäppäimellä SEIS LAUSEESSA N suoritetaan ohjelman testaus vain lauseen numeroon N saakka.

- Valitse ohjelman alku ohjelman testauksen käyttötavalla
- Ohjelman testauksen valinta määrättyyn lauseeseen saakka: Paina ohjelmanäppäintä PYSÄYTYS LAUSEESSA N



- Pysäytys lauseessa N: Syötä sisään lauseen numero, jossa ohjelman testaus tulee pysäyttää
- Ohjelma: Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa valitun lauseen numeron mukainen lause sijaitsee; TNC näyttää valitun ohjelman nimeä; jos ohjelman pysäytys halutaan tehdä kutsulla PGM CALL kutsutussa ohjelmassa, tällöin syötä sisään sen nimi.
- Ohjelmanosatoistot: Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella
- Ohjelman testaus: Paina ohjelmanäppäintä KÄYNTIIN; TNC testaa ohjelman määriteltyyn lauseeseen saakka

KASIKI	AVTTO	OHJ	ELMAN	N TESTAI	٦S			
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	BEGIN BLK F TOOL L X+ CYCL CYCL CYCL CYCL CYCL CYCL CYCL CYC	N PGI FORM FORM CALL 0 1 RG DEF DEF DEF DEF DEF CALL DEF DEF	1 170 0.1 0.2 61 7+0 95 5.0 5.1 5.2 5.3 (Mauser 5.3 (Mauser 5.3 (Mauser 5.3 (Mauser 5.3 (Mauser 5.3 (Mauser 5.3) (Mauser 5.0 5.1 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 (Mauser 5.0 5.3 (Mauser 5.0 (Maus	000 MM Z X-20 IX+40 J Z S1000 899 M3 YMPYRAN ETAIS1 SYVYYS- ASETUS2 MMERCON ETAIS1	9 Y-3: Y+64 : 9 -3.6 ↓ F4001 Note: F40	2 Z-5: [Z+53]	3	H S J DIAGNOSE
					LOPP	ALOITA	ALOITA YKS.LAUSE	RESET



12.4 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)

Halutessasi voit muuttaa syöttöarvoa ja karan kierroslukua muunnoskytkimillä.

Ohjelmanäppäimellä FMAX voit pienentää pikaliikkeen nopeutta, kun haluat suorittaa NC-ohjelman. Sisäänsyötetty arvo säilyy voimassa myös koneen pois-/ päällekytkennän jälkeen. Alkuperäisen pikaliikkeen nopeuden uudellenasettamiseksi on vastaava lukuarvo syötettävä uudelleen sisään.

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:

- SEIS (lisätoiminnolla tai ilman)
- Lisätoiminto M0, M2 tai M30
- Lisätoiminto M6 (koneen valmistaja määrittelee)

Keskeytys ulkoisella SEIS-painikkeella

- Paina ulkoista SEIS-painiketta: Lause, jota TNC parhaillaan suorittaa näppäintä painettaessa, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli "*"
- Jos et halua jatkaa koneistusta, uudelleenaseta (resetoi) TNC ohjelmanäppäimellä SISÄINEN SEIS: tilan näytön symboli "*" häviää. Tässä tapauksessa käynnistä ohjelma uudelleen alusta lähtien

Koneistuksen keskeytys vaihtokytkennällä yksittäislauseajon käyttötavalle

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.



Törmäysvaara!

Jos keskeytät ohjelmanajon käännetyssä koneistustasossa, voit vaihtaa koordinaatistoa käännetyn ja kääntämättömän välillä ohjelmanäppäimen 3D ROT avulla.

Tällöin TNC arvioi sen mukaisesti akselisuuntanäppäinten, käsipyörän ja uudelleenpaikoituslogiikan toiminnot. Huomioi irtiajon yhteydessä, että oikea koordinaatisto on voimassa ja että kiertoakselin kulman arvot on tarpeen mukaan syötetty sisään 3D-ROT-valikolla.

Käyttöesimerkki: Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- Koneistuksen keskeytys
- Ulkoisen suuntanäppäimen vapautus: Paina ohjelmanäppäintä MANUAALISIIRTO
- Tarvittaessa aktivoi ohjelmanäppäimellä 3D ROT koordinaatisto, johon haluat siirtyä
- Koneen akseleiden siirto ulkoisilla suuntanäppäimillä

	Ą	
T	_	Γ

Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen MANUAALISIIRTO jälkeen painaa ulkoista KÄYNTIINpainiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen



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 KÄYNTIIN näppäimellä

Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa painamalla ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jos olet keskeyttänyt ohjelman jollakin seuraavista menetelmistä:

- painanut ulkoista SEIS-painiketta
- ohjelmoinut keskeytyksen

Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

Ei-vilkkuvalla virheilmoituksella:

- Poista virheen syy
- ▶ Virheilmoituksen poistaminen näytöltä: Paina näppäintä CE
- Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Vilkkuvalla virheilmoituksella:

- Pidä näppäintä END alhaalla kaksi sekuntia, 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.

Edellyttäen että ohjelmanajo on keskeytetty seuraavien olosuhteiden jälkeen, TNC tallentaa muistiin keskeytyskohdan:

- HÄTÄSEIS
- Virtakatkos
- Ohjaushäiriö

Kun esilauseajo on kutsuttu, voidaan ohjelmanäppäimellä VALITSE VIIMEINEN N valita keskeytyskohta ja ajaa akselit takaisin siihen kohtaan NC-käynnistyspainikkeella. Päällekytkennän jälkeen TNC näyttää viestiä **NC-ohjelma on keskeytetty**.

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.

RUTOMARTTINEN OHJELMANKULKU	JELMOINTI EDITOINTI
0 BEGIN PGM 17011 MM	
1 WMAT "S 6-5-3"	
2 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20	
3 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45	5
4 TOOL CALL 17 Z S3500	
5 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3	
6 L X-30 Y-40 Z+10 RR	
7 RND R20	T T
8 L X+70	DIAGNOSE
OHJELMA = 17011.H	
V + 11 000	,
*a +0.000	
S1 0.000	
HETK. PR MAN(0) 12 1 5 Z 5 2500 F 0 M 5 / 9	
ALKUUN LOPPUUN SIVU SIVU EDELLINEN	
	LUPP



Koneparametrilla 7680 määritellään, alkaako esilauseajo ketjutetuilla ohjelmilla pääohjelman lauseesta 0 vai sen ohjelman lauseesta 0, jossa ohjelmanajo viimeksi keskeytettiin.

Ohjelmanäppäimellä 3D PÄÄLLE/POIS määritellään, tuleeko TNC:n toteuttaa saapuminen käännetyssä vai kääntämättömässä järjestelmässä, kun työskennellään käännetyssä koneistustasossa.

Jos haluat asettaa esilauseajon palettitaulukon sisällä, valitse ensin nuolinäppäimillä palettitaulukosta se ohjelma, johon haluat siirtyä ja heti sen jälkeen ohjelmanäppäin ESIAJO LAUSEESEEN N.

Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkierroissa kuvatut tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja.

빤

Kun toteutat esilauseajon ohjelmassa, joka sisältää M128koodin, TNC suorittaa tarvittaessa korjausliikkeen (kompensaatio). Korjausliikkeet tehdään muotoonajon liikkeen päälle.

- Valitse sen hetkisen ohjelman ensimmäinen lause esilauseajon alkukohdaksi: Syötä sisäänGOTO "0".
- BLOCK SCAN
- Esilauseajon valinta: Paina ohjelmanäppäintä LAUSEAJO
- Esiajolause N: Syötä sisään lauseen numero N, johon esilauseajon tulee päättyä
- Ohjelma: Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa lause N sijaitsee
- Ohjelmanosatoistot: Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, joka esilauseajossa tulee huomioida, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella
- Esilauseajon käynnistys: Paina KÄYNTIIN-painiketta
- Muotoon ajo (katso seuraavaa kappaletta)

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, esim. sen jälkeen, kun on tehty keskeytys toiminnolla SISÄINEN SEIS
- Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
- Muotoon paluuajon valinta: Valitse ohjemanäppäin ASEMAAN AJO
- ▶ Tarv. perusta uudelleen koneen tila
- Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, mitä TNC ehdottaa näytöllä: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta tai
- aja referenssipisteiden yli annetussa järjestyksessä: Paina AJO X, AJO Z jne. ja aktivoi liike kulloinkin ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä
- ▶ Koneistuksen jatkaminen: Paina KÄYNTIIN-painiketta

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU	DHJELMOINTI JA EDITOINTI
5 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 6 L X-30 Y-40 Z+10 RR 7 RND R20 8 L X+70 Y-60 Z-10 9 CT X+70 Y+30 10 RND R16.5 11 L X+0 Y+40 Z+40 12 RND R20	
12 LX - 50 13 LX - 50 FEDP.Rx = 1781.1x 0 JULTR. = 51 0 JULTR. = 51 1 JULTR. = 51 0 JULTR. = 51 0 JULTR. = 51 1 JULTR. = 51 0 JULTR. = 51 1 JULTR. = 51	DIAGNOSE
S1 0.000 HETK. PR HAN(0) [2] [2] 17 Z S 2500 F 0 H 5 / PALAUTA RSEMA R I I I I	9 SISAINEN SEIS



12.5 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

Automaattisen ohjelmankäynnistyksen

mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta.

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 (tunti:min:sek): Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Päiväys (PP.KK.VVVV): Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Käynnistyksen aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin AUTOM. KÄYNTIIN asetukseen PÄÄLLE

AUT	OMF	ITTAF	NEN OH.	JELMANI	ULK	Ű		JH OHJ	ELMOINTI EDITOINTI
5	L	X-50	Y-30	Z+20	RØ	F10	00 M3		
6	L	X-30	Y - 4 Ø	Z+10	RR				
7	RND) R20							
8	L	X+70	Y-60	Z-10					S
9	СТ	X+70	0 Y+30	3					
10	RND	R16	. 5						-
11	L	X + Ø	Y+40	Z+40					∆ ** ∆
12	RND) R20							T 1
13	L	X-50	Y-30	Z-10	RØ				DIAGNOSE
				0% S-3	IST	09:	33		
				0% SE1	l m 🗆				
X		+11.0	900 Y	+64	.704	4 Z	+ 9	1.732	1
* a		+0.0	00 + A	+ 0	.000	3 # B	+16	8.800	
						S 1	0.00	00	
HETK.		PR MAN(0)	12 12 T 5	ZS	2500	F	0	M 5 / 9	
FM	IAX						AUTOSTART		





12.6 Lauseen ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä "/", voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:



Merkinnällä "/" varustettuja ohjelmalauseita ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE



- Merkinnällä "/" varustetut ohjelmalauseet suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin POIS
- Tämä toiminto ei vaikuta TOOL DEF-lauseissa. Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen

"/"-merkin poisto

jälkeen.

Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla se lause, josta piilotusmerkki tulee poistaa



▶ "/"-merkin poisto

i

12.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon tai ohjelman testauksen siinä lauseessa, jossa on ohjelmoitu M01. Jos käytät toimintoa M01 ohjelmanajon käyttötavalla, TNC kytkee karan ja jäähdytyksen pois päältä.



Ohjelmanajoa tai ohjelman testausta ei keskeytetä lauseissa, joissa on koodi M01: Aseta ohjelmanäppäin POIS



 Ohjelmanajo tai ohjelman testaus keskeytetään lauseissa, joissa on koodi M01: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE







MOD-toiminnot

i

13.1 MOD-toiminnon valinta

MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Käytettävissä olevat MOD-toiminnot riippuvat valitusta käyttötavasta.

MOD-toimintojen valinta

Valitse käyttötapa, jolla haluat muokata MOD-toimintoja.



MOD-toimintojen valinta: Paina näppäintä MOD. Oikealla olevat kuvat esittävät tyypillisiä kuvaruudun valikkoja ohjelman tallennuksen/editoinnin (kuva yllä oikealla), ohjelman testauksen (kuva alla oikealla) ja koneen käyttötavoilla (kuva seuraavalla sivulla).

Asetusten muuttaminen

 Valitse nuolinäppäinten avulla MOD-toiminto näytettävään valikkoon.

Asetusten muuttamiseksi on käytettävissä – valitusta toiminnosta riippuen – kolme mahdollisuutta:

- Suora lukuarvon sisäänsyöttö, esim. liikealueen rajojen asetuksissa
- Asetusten muuttaminen painamalla näppäintä ENT, esim. ohjelman sisäänsyötön asetuksissa
- Asetusten muuttaminen valintaikkunassa. Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla näppäintä GOTO, jolloin kaikki asetusvaihdot tulevat näkyviin. Valitse haluamasi asetus suoraan painamalla vastaavaa numeronäppäintä (kaksoispisteen vasemmalla puolen) tai poimimalla se nuolinäppäimillä ja sen jälkeen vahvistamalla valinta painamalla näppäintä ENT. Jos et halua muuttaa asetusta, sulje ikkuna END-näppäimellä.

MOD-toiminnon lopetus

 MOD-toimintojen lopetus: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU tai näppäintä END





MOD-toimintojen yleiskuvaus

Riippuen valitusta käyttötavasta voit tehdä seuraavia muutoksia:

Ohjelman tallennus/editointi:

- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Avainsanan sisäänsyöttö
- Liitäntäportin asetus
- Tarvittaessa konekohtaiset käyttäjäparametrit
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö
- Palvelupaketin lataus

Ohjelman testaus:

- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Avainsanan sisäänsyöttö
- Tiedonsiirtoliitännän asetukset
- Aihion esitys työskentelytilassa
- Tarvittaessa konekohtaiset käyttäjäparametrit
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö

Kaikki muut käyttötavat:

- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Tunnustietojen näyttö mahdollisille optioille
- Paikoitusnäytön valinta
- Mittayksikön asetus (mm/tuuma)
- Ohjelmointikielen asetus MDI:lle
- Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle
- Liikealueen rajojen asetus
- Peruspisteen näyttö
- Käyttötietojen näyttö
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö

КЙЅІКЙҮТТЎ Јя в							ELMOINTI EDITOINTI
PAIKO PAIKO VAIHT Ohjem Aksel NC : PLC: Kehit DSP1:	ITUSNÄ ITUSNÄ O MM/T OINTIT IN VAL SOFTWA SOFTWA ystaso	YTTÖ 1 YTTÖ 2 UUMA APA INTA RE-NUM RE-NUM :	ETF MM HEJ %00 ERO ERO	K. IS DENHA: 0000 340494 BASIS 	IN 4 01D 52		S JIAGNOSE
DSP2: DSP3:							
ICTL1: ICTL3:							
ASEMA/ OHJ.MÄÄR.	AKSELI- RAJAT (1)	AKSELI- RAJAT (2)	AKSELI- RAJAT (3)	OHJE	коме- АІКА 💮	TNCOPT	LOPP



13.2 Ohjelmiston ja optioiden numerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toimintojen valinnan jälkeen TNC-kuvaruudulla:

- **NC**: NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- PLC: PLC-ohjelmiston numero tai nimi (koneen valmistaja hallitsee)
- Kehitystila (FCL=Feature Content Level): Ohjauksen asennettu kehitystila (katso "Kehitystilat (Päivitystoiminnot)" sivulla 7)
- **DSP1** ... **DSP3**: Kierroslukusäätimen ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- ICTL1 ja ICTL3: Virransäätöohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)

Lisäksi lyhenteen **OPT** jälkeen näet koodinumerot optioille, jotka ovat asennettuna ohjauksessasi:

Ei voimassa olevia optioita	%00000000000000000000000000000000000000
Bitti 0 bitti 7: Lisäsäätöpiiri	%00000000000011
Bitti 8 bitti 15: Ohjelmaoptiot	% 00000011 0000011

13.3 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainluku
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi (ei iTNC 530 yhdessä Windows 2000 – käyttöjärjestelmän kanssa)	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q- parametriohjelmoinnissa	555343

Lisäksi voi avainsanan **version** avulla ottaa esille tiedoston, joka sisältää kaikki ohjauksesi voimassa olevat ohjelmaversioiden numerot:

- Syötä sisään avainsana version, vahvista näppäimellä ENT
- TNC näyttää kuvaruudulla kaikki voimassa olevat ohjelmaversioiden numerot
- Versiokuvauksen lopetus: Paina näppäintä END





13.4 Palvelupaketin lataus

13.4 Palvelupaketin lataus

Käyttö

Ole ehdottomasti yhteydessä koneen valmistajaan, ennenkuin asennat palevelupaketin.

Asennustoimenpiteiden jälkeen TNC suorittaa lämmittelykäynnistyksen. Ennen palvelupaketin lataamista saata kone HÄTÄSEIS-tilaan.

Ellei vielä suoritettu: Yhdistä verkkoasemaan, josta haluat suorittaa palvelupaketin latauksen.

Tällä toiminnolla voit helposti suorittaa ohjelmistopäivityksen TNC:hen.

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa
- Paina näppäintä MOD
- Ohjelmistopäivityksen käynnistys: Paina ohjelmanäppäintä "Lataa palvelupaketti", jonka jälkeen TNC näyttää päivitystiedostojen valintaikkunaa.
- Valitse nuolinäppäimillä hakemisto, jossa palvelupaketti on tallennettuna. Näppäimellä ENT pääset aina seuraavaan alahakemistoon.
- Valitse tiedosto: Paina näppäintä ENT kaksi kertaa valitun hakemiston kohdalla: TNC vaihtaa näytön hakemistoikkunasta tiedostoikkunaan.
- Päivityksen käynnistys: Valitse tiedosto näppäimellä ENT: TNC avaa paketista kaikki tarvittavat tiedostot ja käynnistää sen jälkeen ohjauksen uudelleen. Tämä toimenpide voi kestää muutamia minuutteja.
13.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus

Käyttö

Tiedonsiirtoliitännän asettamiseksi paina ohjelmanäppäintä RS 232-/ RS 422 - ASETUS TNC näyttää kuvaruudulla valikkoa, johon syötetään sisään seuraavat asetukset:

RS-232-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitäntää RS-232 varten syötetään sisään kuvaruudun vasempaan puoliskoon.

RS-422-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitäntää RS-422 varten syötetään sisään kuvaruudun oikeaan puoliskoon.

Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta



Käyttötavoilla FE2 ja EXT ei voi käyttää toimintoja "kaikkien ohjelmien sisäänluku", "annetun ohjelman sisäänluku" ja "hakemiston sisäänluku".

BAUD-luvun asetus

BAUD-luku (tiedonsiirtonopeus) on valittavissa väliltä 110 ja 115.200 Baudia.

Ulkoinen laite	Käyttötapa	Symboli
PC, jossa HEIDENHAIN-ohjelma TNCremo TNC:n etäkäyttöä varten	LSV2	
PC, jossa HEIDENHAIN- tiedonsiirto-ohjelma TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN-levyasemat FE 401 B FE 401 alk. ohj. no:sta 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN-levyasema FE 401 ohjelmanumeroon 230 626 02 saakka	FE2	
Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremoa	EXT1, EXT2	Ð

KASIKAYTTÖ	OHJELM	DINTI JA	EDITO	INTI		
SARJALII	ТА́МТА́ Р	RS232 SA	RJALII	TÄNTÄ	RS422	н
КЙҮТТЙТР	IPA 🖪	1 KÄ	үттюта	PA F	E1	
BAUD-LUK	CU CO	BA	UD-LUK	U		s
FE :	9600	FE	:	9600		•
EXT1 :	9600	EX	Т1 :	9600		
EXT2 :	9600	EX	T2 :	9600		[™] ∧
LSV-2:	115200) LS	V-2:	11520	0	T
OSOITUS:						
TULOSTUS	5 : 5TI :					
Riippuva	at tied	ostot:	Auto	maatt.		
	5232 5422 DIAGN	DOSI KAYTTAJA- PARAMETRI	OHJE	TNCOPT		LOPI



Osoitus

Tällä toiminnolla määritellään, mihin TNC:n tiedot siirretään.

Käytöt:

Arvojen tulostus Q-parametritoiminnolla FN15

Arvojen tulostus Q-parametritoiminnolla FN16

Toiminnon PRINT tai PRINT-TEST käyttö riippuu TNC-käyttötavasta:

TNC-käyttötapa	Tiedonsiirtotoiminto
Ohjelman yksittäislauseajo	PRINT
Jatkuva ohjelmanajo	PRINT
Ohjelman testaus	PRINT-TEST

PRINT ja PRINT-TEST voidaan asettaa seuraavasti:

Toiminto	Polku
Tietojen tulostus RS-232:n kautta	RS232:\
Tietojen tulostus RS-422:n kautta	RS422:\
Tietojen sijoitus kiintolevylle	TNC:\
Tietojen tallennus siihen hakemistoon, jossa koodin FN15/FN16 sisältävä ohjelma sijaitsee	tyhjä

Tiedostonimet:

Tiedot	Käyttötapa	Tiedoston nimi
Arvot koodilla FN15	Ohjelmanajo	%FN15RUN.A
Arvot koodilla FN15	Ohjelman testaus	%FN15SIM.A
Arvot koodilla FN16	Ohjelmanajo	%FN16RUN.A
Arvot koodilla FN16	Ohjelman testaus	%FN16SIM.A

1

Tiedonsiirron ohjelmisto

TNC:hen tai TNC:stä tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten on käytettävä HEIDENHAINin tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremoNT. TNCremoNT:llä voit ohjata kaikkia HEIDENHAIN-ohjauksia joko sarjaliitännän tai Ethernet-liitännän avulla.



Voit ladata TNCremo NT:n uusimman version veloituksetta HEIDENHAININ tietokannasta (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Järjestelmävaatimukset TNCremoNT:tä varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Vksi vapaa sarjaliitäntäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- ▶ Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

TNCremoNT:n käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

Osoita <Käynnistä>, <Ohjelmat>, <HEIDENHAIN-sovellukset >, <TNCremoNT>

Kun käynnistät TNCremoNT:n ensimmäistä kertaa, TNCremoNT yrittää automaattisesti yhteydenottoa TNC:hen.



Tiedonsiirto välillä TNC ja TNCremoNT

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. Valitsemalla <Tiedsoto>, <Vaihda hakemisto > 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 <Muuta>, <TNCserver>. 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 ulkoisen muistin välillä" sivulla 109) ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremoNT:n lopetus

Valitse valikkokohde <Tiedosto>, <Lopeta>



Huomioi myös TNCremoNT:n sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.

🗟 🗈 🖻 🗙 🗉	i 🖩 🖩 🐣	8	
s:\SCREE	NS\TNC\TNC430]\BA\KLARTEXT\dumppgms[*.*]	Steuerung
Name	Größe	Attribute Datum	Mic 400
<u> </u>			Dateistatus
_)%TCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06	Frei: 899 MByte
.e) 1.H	813	04.03.97 11:34:08	
.B) 1E.H 🔥 🚹	379	02.09.97 14:51:30	Insgesamt: 8
38) 1F.H	360	02.09.97 14:51:30	Maskiert: 8
🖻 1GB.H	412	02.09.97 14:51:30	-
🗈 11.H	384	02.09.97 14:51:30	•
	TNC:\NK	SCRDUMP[*.*]	Verbindung
Name	Größe	Attribute Datum	 Protokoll:
<u> </u>			LSV-2
.H) 200.H	1596	06.04.99 15:39:42	Schnittsteller
.H) 201.H	1004	06.04.99 15:39:44	COM2
H) 202.H	1892	06.04.99 15:39:44	JCOM2
.ж) 203.Н 🛛 🤈	2340	06.04.99 15:39:46	Baudrate (Auto Detect
🗷 210.H	3974	06.04.99 15:39:46	115200
.H) 211.H	3604	06.04.99 15:39:40	
.H) 212.H	3352	06.04.99 15:39:40	
D) 11411	0750	00.04.00.15.00.40	

13.6 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) Windowskäyttöjärjestelmään tai
- TCP/IP-protokollan (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mukaisesti ja NFS-järjestelmän (Network File System) avulla

Liitäntämahdollisuudet

Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45liitännän (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).

Kun yhdistät TNC:n suoraan PC:hen, käytä vain risteytettyä kaapelia.



iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen

iTNC 530 voidaan yhdistää suoraan Ethernet-kortilla varustettuun PC:hen ilman suurempia kustannuksia ja ilman verkkotuntemusta. Sitä varten täytyy tehdä ainostaan muutamia asetuksia TNC:llä ja vastaavat asetukset PC:llä.

Asetukset iTNC:llä

- Yhdistä iTNC (liitäntä X26) ja PC risteytetyn Ethernet-kaapelin avulla (kauppanimi: risteytetty kytkentäkaapeli tai risteytetty STP-kaapeli)
- Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin iTNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua (katso kuvaa yllä oikealla)
- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE NET syöttääksesi sisään yleiset verkkoaseman asetukset (katso kuvaa keskellä oikealla)
- Syötä sisään haluamasi verkkoaseman osoite. Verkkoaseman osoite käsittää neljä lukua, jotka on erotettu toistaan pisteellä, esim. 160.1.180.23
- Valitse oikeaan osoittavalla nuolinäppäimellä seuraava sarake ja syötä sisään Subnet-näyttömaski. Subnet-näyttömaski käsittää neljä lukua, jotka on erotettu toistaan pisteellä, esim. 255.255.0.0
- Paina END-näppäintä lopettaaksesi yleiset verkkoasetukset
- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE MOUNT syöttääksesi sisään PCkohtaiset verkkoaseman asetukset (katso kuvaa alla oikealla)
- Määrittele PC:n nimi ja haluamasi PC:n levyasema alkaen vinoviivalla, z.B. //PC3444/C
- Valitse oikeaan osoittavalla nuolinäppäimellä seuraava sarake ja syötä sisään nimi, jonka mukaan PC:tä tullaan näyttämään iTNC:n tiedostonhallinnassa, esim. PC3444:
- Valitse oikeaan osoittavalla nuolinäppäimellä seuraava sarake ja syötä sisään tiedostojärjestelmän tyyppi smb
- Valitse oikeaan osoittavan nuolinäppäimen avulla seuraava sarake ja syötä sisään seuraavat PC:n käyttöjärjestelmästä riippuvat tiedot: ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Verkkoaseman konfiguroinnin lopetus: Paina näppäintä END kaksi kertaa, jolloin iTNC-käynnistyy uudelleen



Parametreja **username, workgroup** ja **password** ei tarvitse määritellä kaikissa Windows-käyttöjärjestelmissä.







PC:n asetukset Windows 2000 -käyttöjärjestelmällä

Alkuehdot:

Verkkokortin tulee olla valmiiksi asennettu PC:hen ja toimintakykyinen

Jos PC, johon iTNC yhdistetään, on jo valmiiksi asennettu yrityksesi paikallisverkkoon, tulee PC-verkko-osoitteen asetukset säilyttää ja tehdä sovitukset TNC:n verkko-osoitteen asetuksiin.

- Valitse verkkoasetukset näppäilemällä <Käynnistä>, <Asetukset>, <Verkko- ja DFU-yhteydet>
- Osoita hiiren oikeanpuoleisella näppäimellä ensin symbolia <LANyhteys> ja sen jälkeen näytölle tulevassa valikossa symbolia <Ominaisuudet>
- Kaksoisosoita <Internet-protokolla (TCP/IP)> muuttaaksesi IPasetuksia (katso kuvaa yllä oikealla)
- Ellei vielä aktivoituna, valitse <Käytä seuraavia IP-osoitteita>
- Syötä sisäänsyöttökenttään <IP-osoite> sama IP-osoite, jonka määrittelit iTNC:n PC-kohtaisissa verkkoaseman asetuksissa, esim. 160.1.180.1
- Syötä sisäänsyöttökenttään<Subnet-näyttö> lukusarja 255.255.0.0
- Vahvista asetukset painamalla <OK>
- Tallenna verkkoaseman konfiguraatio painamalla <OK>, tarvittaessa käynnistä uudelleen Windows-järjestelmä

ernet Pi	rotocol (TCP/IP) Propertie	s 🧧	<u>×</u>
ieneral			
You can this capa the appr	get IP settings assigned autom ability. Otherwise, you need to a opriate IP settings.	atically if your network supports sk your network administrator for	
О <u>о</u> ь	tain an IP address automatically	y	
-• U <u>s</u>	e the following IP address:		
IP add	dress:	160.1.180.1	
S <u>u</u> bne	et mask:	255.255.0.0	
<u>D</u> efau	ılt gateway:		
O Ob	tain DNS server address autom	ratically	
- O Us	e the following DNS server add	resses:	
Prefer	rred DNS server:		
<u>A</u> ltern	ate DNS server:		
		Ad <u>v</u> anced	
		OK Cancel	

13.6 Ethernet-liitäntä

TNC:n konfigurointi

13.6 Ethernet-liitäntä

Kaksiprosessoriversion konfigurointi: Katso "Verkkoaseman asetukset", sivu 675.

Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

Huomioi, että TNC suorittaa automaattisen lämmittelykäynnistyksen, kun muutat TNC:n IP-osoitetta.

Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin TNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua

Yleiset verkkoaseman asetukset

Paina ohjelmanäppäintä DEFINE NET syöttääksesi sisään yleiset verkkoaseman asetukset ja määrittele seuraavat tiedot:

Asetus	Merkitys
ADDRESS	Osoite, joka verkkoaseman asiantuntijan on määriteltävä TNC:tä varten. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä erotettua kokonaislukua, esim. 160.1.180.20 Vaihtoehtoisesti TNC hakea IP- osoitteen myös dynaamisesti DHCP- palvelimelta. Tällöin syötä sisään DHCP . Huomautus: DHCP-linkitys on FCL 2-toiminto.
MASK	SUBNET MASK erottaa verkkoaseman verkkotunnuksen ja isäntätunnuksen. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, joita pyydetään verkkkoaseman asetusten yhteydessä, esim. 255.255.0.0
BROADCAST	Ohjauksen lähetysosoitetta tarvitaan vain, jos se poikkeaa standardiasetuksesta. Standardiasetus muodostuu verkkotunnuksesta ja isäntätunnuksesta, joiden kaikki bittiasetukset ovat 1, esim. 160.1.255.255
ROUTER	Oletusreitittimen Internet-osoite. Syötä sisään vain, jos verkkoasema käsittää useampia osaverkkoja. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, joita pyydetään verkkkoaseman asetusten yhteydessä, esim. 160.1.0.2
HOST	Nimi, jolla TNC ilmoitetaan verkkoasemassa
DOMAIN	Yrityksesi verkoyhteyden Domain-nimi



setus	Merkitys

Domain-palvelimen verkkoyhteysosoite. Kun DOMAIN ja NAMESERVER on määritelty, voit käyttää kiinnitystaulukossa symbolisia tietokoneen nimiä, jolloin IP-osoitteen määrittely raukeaa. Vaihtoehtoisesti voit määritellä dynaamiselle hallinnalle myös DHCP:n



A

NAMESERVER

Protokollaa koskeva määrittely puuttuu iTNC 530ohjauksessa, käytetään RFC 894:n mukaista tiedonsiirtoprotokollaa.

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
MOUNT- DEVICE	Yhdistäminen nfs:n kautta: Hakemiston nimi, joka ilmoitetaan. Tämän muodostavat palvelimen verkkoaseman osoite, kaksoispiste ja kiinnitettävän hakemiston nimi. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, joita pyydetään verkkkoaseman asetusten yhteydessä, esim. 160.1.13.4 Sen NFS-serverin hakemisto, jonka haluat yhdistää TNC:n kanssa. Huomioi hakemistopolun määrittelyssä isot ja pienet kirjaimet
	Yhdistäminen smb:n kautta: Syötä sisään tietokoneen verkkonimi ja vapautusnimi, esim. //PC1791NT/C
MOUNT- POINT	Nimi, jonka TNC näyttää tiedostonhallinnassa, kun sen niminen laite on yhdistetty TNC:hen. Huomaa, että nimen lopussa täytyy olla kaksoispiste.
FILESYSTEM- TYPE	Tiedostojärjestelmätyyppi. NFS: Network File System SMB: Server Message Block (Windows-protokolla)





Asetus	Merkitys
Valinnat järjestelmätie dostotyypillä= nfs	Sisäänsyötöt kirjoitetaan ilman merkkivälejä, pilkulla toisistaan erotettuna ja peräkkäin. Huomioi isot/pienet kirjaimet. RSIZE=: Tietojen vastaanoton pakettikoko tavuina. Sisäänsyöttöalue: 512 8 192 WSIZE=: Tietojen lähetyksen pakettikoko tavuina. Sisäänsyöttöalue: 512 8 192 TIMEO=: Aika kymmenesosasekunneissa, jonka jälkeen TNC toistaa serveriltä vastaamatta jääneen etäkäyttökutsun (Remote Procedure Call). Sisäänsyöttöalue: 0 100 000. Jos asetusta ei tehdä, käytetään standardiarvoa 7. Käytä suurempia arvoja vain, jos TNC:n täytyy kommunikoida serverin kanssa useiden reitittimien kautta. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. SOFT=: Määritellään, tuleeko TNC:n toistaa etäkäyttökutsu (Remote Procedure Call) niin monta kertaa, kunnes NFS-serveri vastaa. näppäinsisäänsyöttö: Etäkäyttökutsua (Remote Procedure Call) ei toisteta ei näppäinsyöttöä: Etäkäyttökutsu (Remote Procedure Call) toistetaan aina
Optiot tiedos- tojärjestelmä- tyypillä=smb suoraa Win- dows-verkko- yhteyttä var- ten	Sisäänsyötöt kirjoitetaan ilman merkkivälejä, pilkulla toisistaan erotettuna ja peräkkäin. Huomioi isot/pienet kirjaimet. IP=: PC:n ip-osoite, jonka avlla TNC yhdistetään verkkoon USERNAME=: Käyttäjänimi, jolla TNC ilmoittautuu WORKGROUP=: Työryhmä, jonka alla TNC ilmoittautuu PASSWORD=: Salasana, jolla TNC ilmoittautuu (maks. 80 merkkiä)
AM	Määrittely, tuleeko TNC:n yhdistyä automaattisesti verkkoasemaan päällekytkennän yhteydessä. 0: Ei automaattista yhdistymistä 1: Automaattinen yhdistyminen

OPTIO-sarakkeen sisäänsyötöt USERNAME, WORKGROUP ja PASSWORD voidaan mahdollisesti jättää pois verkkojärjestelmissä Windows 95- ja Windows 98. Ohjelmanäppäimellä SALASANAKOODAUS voit avata

OPTIOT-kohdassa määritellyn salasanan.

Verkkoaseman tunnuksen määrittely

Paina ohjelmanäppäintä DEFINE UID / GID syöttääksesi sisään verkkoaseman tunnukset.

Asetus	Merkitys
TNC USER ID	Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.
OEM USER ID	Määrittely, millä käyttäjätunnuksella koneen valmistaja pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.
TNC GROUP ID	Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman asetusten yhteydessä. Ryhmätunnus on sama sekä käyttäjälle että koneen valmistajalle.
UID for mount	Määrittely, millä käyttäjätunnuksella ilmoittautuminen suoritetaan. USER : Ilmoittautuminen tapahtuu käyttäjätunnuksella. R00T : Ilmoittautuminen tapahtuu ROOT- käyttäjän tunnuksella, arvo = 0



Verkkoyhteyden lopetus

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä PING
- Syötä sisäänsyöttökenttään HOST se Internet-osoite, jonka verkkoyhteyden haluat testata
- Vahvista näppäimellä ENT. TNC lähettää tietopakettia niin pitkään, kunnes lopetat testausmonitorin näppäimellä END

TNC näyttää rivillä **TRY** niiden tietopakettien lukumäärää, jotka on lähetetty aiemmin määriteltyyn vastaanottimeen. Lähetettyjen tietopakettien lukumäärän jäljessä TNC näyttää tilaa:

Tilanäyttö	Merkitys
HOST RESPOND	Tietopaketti jälleen vastaanotettu, yhteys kunnossa
TIMEOUT	Tietopakettia ei vielä vastaanotettu, tarkasta yhteys
CAN NOT ROUTE	Tietopakettia ei voitu lähettää, tarkasta serverin ja reitittimen Internet-osoite

KASIKAYTTÖ	DATAVERKON	ASETUS
PING MONITOR		
HOST : 150.1.1	14.185	
TRY E	: HOST RESPOND	

13.7 PGM MGT -konfigurointi

Käyttö

MOD-toiminnon avulla määritellään, mitkä hakemistot tai tiedostot TNC:n tulee näyttää:

- PGM MGT-asetukset: Suppea tiedostonhallinta ilman hakemistonäyttöä tai laajennettu tiedostonallinta hakemistonäytöllä
- Riippuvien tiedostojenasetus: Määrittely, tuleeko riippuvat tiedostot näyttää vai ei



Huomioi: Katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", sivu 97.

PGM MGT –asetuksen muuttaminen

- Tiedostonhallinnan valinta ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla: Paina näppäintä PGM MGT
- MOD-toiminnon valinta: Paina näppäintä MOD
- PGM MGT –asetuksen valinta: Siirrä kursoripalkki nuolinäppäimen avulla PGM MGT -asetukseen, käytä näppäintä ENT vaihtaaksesi asetusta vaihtoehtojen STANDARDI ja LAAJENNETTU kesken

Riippuvat tiedostot

Riippuvilla tiedostoilla on niiden tunnistamisen helpottamiseksi sekä tiedostotunnus että nimipääte **.SEC.DEP** (**SEC**tion = engl. selite, **DEP**endent = engl. riippuva). Käytettävissä on seuraavat erilaiset tyypit:

.H.SEC.DEP

Kun työskentelet selitystoiminnolla, TNC luo itse tiedoston, jonka pääte on **.SEC.DEP**. Tässä tiedostossa on TNC:n tarvitsemaa informaatiota, jonka avulla päästään nopeammin siirtymään selityskohdasta toiseen.

• .T.SEC.DEP: Työkalunkäyttötiedosto yksittäistä selväkielidialogia varten

TNC luo päätteellä .T.DEP varustetut tiedostot, kun

- koneparametrin 7246 bitin 2 asetus on 1
- koneistusajan laskennan asetus on päälläohjelman testauksen käyttötavalla
- toteutetaan selväkielidialogiohjelma ohjelman testauksen käyttötavalla
- .P.T.SEC.DEP: Työkalunkäyttötiedosto koko palettia varten TNC luo tiedoston päätteellä .P.T.DEP, kun suoritat ohjelmanajon käyttötavalla työkalun käyttötestauksen (katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 627) aktiivisessa palettitiedostossa olevaa palettitietuetta varten. Tähän tiedostoon voit siten tallentaa kootusti kaikkien työkalujen käyttöajat, siis kaikkien niiden työkalujen käyttöajat, joita käytetään tässä paletissa.

TNC tallentaa työkalunkäyttötiedostoon seuraavat tiedot:

Sarake	Merkitys
TOKEN	T00L: Työkalun käyttöaika per T00L CALL. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä
	TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika
	STOTAL: Aliohjelman kutsu (mukaanlukien työkierrot); syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä
TNR	Työkalun numero (-1 : ei vielä paikalleen vaihdettua työkalua)
IDX	Työkaluindeksi
NAME	Työkalun nimi työkalutaulukosta
TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa
RAD	Työkalun säde R + Työkalun säteen työvara DR työkalutaulukosta. Yksikkö on 0.1 µm

Sarake	Merkitys
BLOCK	Lauseen numero, jossa TOOL CALL -lause on ohjelmoitu
PATH	TOKEN = TOOL: Aktiivisen pää- tai aliohjelman hakemistopolku
	TOKEN = STOTAL: Aliohjelman hakemistopolku

Työkalun käyttötestaus

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

Tarvittaessa TNC näyttää erillisessä ikkunassa, jos työkalun jäljellä oleva kestoaika on liian pieni.

Palettitiedoston työkalun käyttötestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

- Kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen koko paletille
- Kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmatietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen vain valitulle ohjelmalle

Riippuvien tiedostojen MOD-asetuksen muuttaminen

- Tiedostonhallinnan valinta ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla: Paina näppäintä PGM MGT
- MOD-toiminnon valinta: Paina näppäintä MOD
- Riippuvien tiedostojen asetuksen valinta: Siirrä kursoripalkki nuolinäppäimen avulla asetuskohtaan Riippuvat tiedostot, käytä näppäintä ENT vaihtaaksesi asetusta vaihtoehtojen AUTOMAATTINEN ja KÄSIKÄYTTÖ kesken

Riippuvat tiedostot ovat nähtävissä tiedostonhallinnassa vain, jos asetus KÄSIKÄYTTÖ on valittuna.

Jos tiedostolle on olemassa riippuvia tiedostoja, tällöin TNC näyttää tiedostonhallinnan tilasarakkeessa +-merkkiä (vain jos **Riippuvat tiedostot** ovat asetuksessa **AUTOMAATTINEN**).



13.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä käyttäjäparametreiksi enintään 16 koneparametria



Tämä toiminto ei ole käytössä kaikissa TNC-ohjauksissa. Katso koneen käyttöohjekirjaa

13.9 Aihion esitys työskentelytilassa

Käyttö

Ohjelman testauksen käyttötavalla voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta tällä käyttötavalla

TNC näyttää työskentelytilana läpinäkyvää neliötä, jonka mitat on annettu taulukossa **Liikealue** (Standardiväri: vihreä). TNC ottaa työskentelytilan mitat kyseiselle liikealueelle koneparametrista. Koska liikealue on määritelty koneen referenssijärjestelmässä, neliön nollapiste vastaa koneen nollapistettä. Voit ottaa näkyviin neliön sisällä olevan koneen nollapisteen sijaintipaikan, kun painat ohjelmanäppäintä M91 (Standardiväri: valkoinen).

Toinen läpinäkyvä neliö esittää aihiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM** (Standardiväri: sininen). TNC ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä. Aihioneliö määrittelee sisäänsyöttökoordinaatiston, jonka nollapiste on isomman liikealueen neliön sisällä. Voit ottaa näkyviin liikealueen sisällä olevan aktiivisen nollapisteen sijaintipaikan, kun painat ohjelmanäppäintä "Näytä työkappaleen nollapiste" (2. ohjelmanäppäinpalkki).

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdasa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Kuitenkin testattaessa ohjelmaa, joka sisältää ajoliikkeitä koodilla M91 tai M92, täytyy aihiota siirtää "graafisesti" niin, että muotovääristymiä ei pääse syntymään. Käytä tätä varten seuraavassa taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.

Lisäksi voit aktivoida myös työskentelytilan valvonnan käyttötapaa Ohjelman testaus varten, jotta voisit tarkistaa ohjelman todellisella peruspisteellä ja voimassa olevalla liikealueella (katso seuraavaa taulukkoa, viimeinen rivi).

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Aihion siirto vasemmalle	\$
Aihion siirto oikealle	→ ⊕
Aihion siirto eteen	
Aihion siirto taakse	/ +
Aihion siirto ylöspäin	•
Aihion siirto alaspäin	•
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen	





Toiminto	Ohjelmanäppäin
Koko liikealueen näyttö esitettävän aihion suhteen	MIN MAX
Koneen nollapisteen näyttö työskentelytilassa	MB1
Koneen valmistajan määrittelemän aseman (esim. työkalunvaihtoaseman näyttö työskentelytilassa)	M92
Työkappaleen nollapisteen näyttö työskentelytilassa	
Työskentelytilan valvonnan kytkentä päälle (PÄÄLLE / pois (POIS) ohjelman testauksessa	

Koko esityksen kierto

Kolmannessa ohjelmanäppinpalkissa on käytettävissä toiminnot, joiden avulla voit kiertää tai kallistaa koko esitystä:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet		
Esityksen pystysuuntainen kierto			
Esityksen vaakasuuntainen kallistus			

13.10 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöä voidaan muuttaa käsikäyttöä ja ohjelmanajon käyttötapoja varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkalun 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	REF
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan; hetkellisaseman ja kohdeaseman ero	JÄLJ
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTTÖ
Mittaavan kosketusjärjestelmän taipuma	TAIP
Liikematkat, jotka toteutetaan käsikäyttökeskeytyksen toiminnolla (M118) (vain paikoitusnäyttö 2)	M118

Paikoitusnäytön 1 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö tilan näytössä.

Paikoitusnäytön 2 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä





13.11 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan TNC:n koordinaattien näyttö joko millimetreinä tai tuumina.

- Metrinen mittajärjestelmä: esim. X = 15,789 (mm) MOD-toiminnon vaihto mm/tuuma = mm. Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmä: 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.

13.12 Ohjelmointikielen valinta toiminnolle \$MDI

Käyttö

MOD-toiminnolla Ohjelman sisäänsyöttö vaihdetaan tiedoston \$MDI ohjelmointitapaa seuraavasti.

- Ohjelmoi \$MDI.H selväkielidialogissa:
 Ohjelman sisäänsyöttö: HEIDENHAIN
- Ohjelmoi \$MDI.I järjestelmä DIN/ISO mukaan: Ohjelman sisäänsyöttö: ISO



13.13 Akselivalinta L-lauseen generoinnille

Käyttö

Akselivalinnan sisäänsyöttökentässä määritellään, mitkä hetkellisen työkaluaseman koordinaatit valitaan L-lauseeseen. Erillisen L-lauseen generointi tapahtuu näppäimellä "Hetkellisaseman tallennus". Akseleiden valinta tehdään koneparametrien tapaan bittimuodossa:

Akselivalinta %11111: X, Y, Z, IV., V. akselin tallennus

Akselivalinta %01111: X, Y, Z, IV. akselin tallennus

Akselivalinta %00111: X, Y, Z akselin tallennus

Akselivalinta %00011: X, Y akselin tallennus

Akselivalinta %00001: X akselin tallennus

j

13.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö

Käyttö

Todellista käytettävissä olevaa liikealuetta voidaan rajoittaa koneen liikealueen sisäpuolella kullakin koordinaattiakselilla.

Käyttöesimerkki: Työkappaleen suojaaminen törmäyksiltä.

Maksimaalista liikealuetta rajoitetaan ohjelmarajakytkinten avulla. Todellista käytettävissä olevaa liikepituutta rajoitetaan MODtoiminnolla LIIKEALUE: Sitä varten syötetään sisään akseleiden positiiviset ja negatiiviset maksimiarvot koneen nollapisteen suhteen. Jos koneessa käytetään useampia liikealueita, voit asettaa rajoituksen erikseen jokaista liikealuetta varten (Ohjelmanäppäin LIIKEALUE (1) ... LIIKEALUE (3)).

Työskentely ilman liikealueen rajoitusta

Niille koordinaattiakseleille, joita halutaan liikuttaa ilman liikealueen rajoituksia, määritellään TNC:n maksimi liikepituus (+/- 99999 mm) kohtaan LIIKEALUE.

Maksimin liikealueen määritys ja sisäänsyöttö

- ▶ Valitse paikoitusnäyttö REF
- Aja akselit haluamiisi X-, Y- ja Z-akseleiden positiivisiin ja negatiivisiin liikeraja-asemiin
- Merkitse ylös arvot etumerkeillä
- MOD-toimintojen valinta: Paina MOD-näppäintä
- AKSELI-RAJAT
- Liikealueen rajan sisäänsyöttö: Paina ohjelmanäppäintä LIIKEALUE. Määrittele kunkin akselin rajoiksi aiemmin muistiin kirjaamasi arvot.
- MOD-toiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä LOPETA



Aktiivisia työkalun sädekorjauksia ei huomioida liikealueen rajoitusten yhteydessä.

Liikealueen rajoitukset ja ohjelmarajakytkimet huomioidaan sen jälkeen kun akselit on ajettu referenssipisteisiinsä.



KÄSIKÄ	YTTÖ				OHJELMOINTI JA EDITOINTI
TOIMINTA-ALU RA RA V- V- Z-	E I: JAT: -30000 -30000	×+ + 2+	+30000 +30000 +30000	Peruspisieet: X +0 V +0 Z -500 A +0 B +100.0 5 +0 5 +0 C +0 - +0 - +0 - +0 - +0 - +0 - +0 - +0	
ASEMA/ OHJ.MÄÄR.	AKSELI- RAJAT (1)	AKSELI- RAJAT (2)	AKSELI- RAJAT (3)	онје коле- Ајка 🏵	



Peruspisteen näyttö

Näytön oikeassa yläkulmassa näytettävät arvot määrittelevät kulloinkin aktiivisena olevan peruspisteen. Peruspiste voidaan asettaa käsikäytöllä tai aktivoida esiasetustaulukosta. Peruspistettä ei voi muuttaa kuvaruudulla.



Näyttöarvot ovat riippuvaisia koneen konfiguraatiosta. Huomioi ohje kappaleessa 2 (katso "Esiasetustaulukkoon tallennettavien arvojen selitys" sivulla 72)

13.15 OHJE-tiedostojen näyttö

Käyttö

Ohjetiedostoja voit käyttää esim. silloin, kun haluat tietää yksityiskohtaiset menettelyohjeet koneen vapautusajolle virtakatkoksen jälkeen. Myös lisätoiminnot voidaan dokumentoida OHJE-tiedostoon. Oikealla oleva kuva esittää OHJE-tiedoston näyttöä.



OHJE-tiedostot eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa. Tarkempia tietoja saat koneen valmistajalta.

OHJE-tiedostojen valinta

MOD-toiminnon valinta: Paina MOD-näppäintä



Viimeksi aktiivisena olevan OHJE-tiedoston valinta: Paina ohjelmanäppäintä OHJE

Mikäli tarpeen, kutsu tiedostonhallinta (PGM MGT) ja valitse jokin muu ohjetiedosto.

OHJEL	MOINTI	JA ED	ITOINT	Ī		OHJE JA E	ELMOINTI EDITOINTI
Tieto: Ser	vice1.hlp	RÌ	VIA: 0	SARAKE: 1	INSERT		н
D	********	•••••	**				
	ATTENTION						
only	for superv	isor					s 👖
х, ү,	Z can be mo	ved by					-
X+, X-, Y+, Y-, Z+, Z- key						4 "4	
							DIAGNOSE
0% S-IST 09:33							
			0% SEN	IMJ LII	1IT 1		
X	-0.3	04 Y	+10	.996 Z	+10	0.250	
₩a	+0.0	00 + A	+ 0	.000 +8	+10	08.800	
				S 1	L 0.00	00	
HETK.	PR MAN(0)	T 5	ZS	2500 F	. 9	M 5 / 9	
LISAA	SEURAAVA	EDELLINEN	SIVU	SIVU	ALKUUN	LOPPUUN	FTOT
UL TUTO I	UNIVH	SHINH	1		1 12		2131



13.16 Käyttötietojen näyttö

Käyttö

Ohjelm

Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

KÄSIKÄYTTÖ			OHJELMOJ JA EDITO		
ONJAUS PÄÄLLE KONE PAALLE ONJELMAN KULKU PLC-DIALOG 18	= 248:0	7:54 3:55 5:41 3:01			H C
AVAINLUKU		-			
					LOPP

13.16 Käyttötietojen näyttö

13.17 Telepalvelu

Käyttö

Telepalvelutoimintojen vapautuksesta ja asetuksista vastaa koneen valmistaja. Katso koneen käyttöohjekirjaa! TNC:ssä on telepalveluja varten kaksi ohjelmanäppäintä, joilla voidaan asettaa erilaisia palveluasemia.

TNC mahdollistaa telepalvelujen käytön. Sitä varten TNC:ssä tulee olla Ethernet-kortti, jonka avulla päästää suurempiin tiedonsiirtonopeuksiin kuin sarjaliitännällä RS-232-C.

HEIDENHAIN-telepalveluohjelman avulla koneen valmistaja voi muodostaa yhteyden TNC:hen ISDN-modeemin kautta vianetsintätarkoituksia varten. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Online-näytönsiirto
- Koneen tilakyselyt
- Tiedostojen siirto
- TNC:n etäohjaus

Telepalvelun kutsu/lopetus

- Halutun konekäyttötavan valinta
- MOD-toiminnon valinta: Paina näppäintä MOD



Yhteyden perustaminen telepalveluun: Aseta ohjelmanäppäin PALVELU tai TUKI asetukseenPÄÄLLÄ. TNC lopettaa yhteyden automaattisesti, jos koneen valmistajan määrittelemän aikajakson (Standardi: 15 min) ei ole tapahtunut lainkaan tiedonsiirtoa

Yhteyden katkaiseminen telepalvelusta: Aseta ohjelmanäppäin PALVELU tai TUKI asetukseen POIS. TNC lopettaa yhteyden noin minuutin kuluessa.
 Image: Config Screen
 Image: Config Screen</



13.18 Ulkoinen käyttöoikeus

Käyttö

ŢŢ

Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisen pääsymahdollisuuden LSV-2-liitännän kautta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanäppäimellä ULKOINEN KÄYTTÖOIKEUS voit vapauttaa tai estää LSV-2-liitännän käytön.

Konfiguraatiotiedoston TNC.SYS asetuksella voidaan hakemisto ja sen kaikki alihakemistot suojata salasanan taakse. Kun näiden hakemistojen tietoihin yritetään päästä LSV-2-liitännän kautta, pyydetään syöttämään sisään salasana. Aseta konfiguraatiotiedostossa TNC.SYS sekä polku että salasana ulkoista käyttöoikeutta varten.

Tiedoston TNC.SYS on oltava hakemistojuuressa TNC:\.

Kun perustat vain yhden sisäänsyötön salasanalle, koko levyasema TNC:\ tulee suojattua.

Käytä tiedonsiirtoon päivitettyä HEIDENHAINohjelmaversiota TNCremo tai TNCremoNT.

Sisäänsyötöt TNC.SYS	Merkitys
REMOTE.TNCPASSWORD=	Salasana LSV-2-käytölle
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Suojattava polku

Esimerkki TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

Ulkoisen käyttöoikeuden sallinta/esto

- Halutun konekäyttötavan valinta
- MOD-toiminnon valinta: Paina näppäintä MOD



640

- Yhteyden mahdollistaminen TNC:hen: Aseta ohjelmanäppäin ULKOINEN PÄÄSY asetukseen PÄÄLLE. TNC sallii pääsyn tietoihin LSV-2-liitännän kautta. Yritettäessä päästä hakemistoon, joka on määritelty konfiguraatiotiedostossa TNC.SYS, pyydetään salasanaa
- Yhteyden estäminen TNC:hen: Aseta ohjelmanäppäin ULKOINEN PÄÄSY asetukseenPOIS. TNC estää pääsyn LSV-2-liitännän kautta





EKUNTUR.

TNC:\BHB530*.*

uate)	-Alama
	- vame

- name		D
DOKU_BOHRPL	P	Byte S
MOVE		0
25852	.0	1276
REIFOR	.н	22
ONTLIC	.н	90
SIVIUR	2.1	
		472 S
REISI		
	.н	76
FISALVU		10
C1331XY	.н	70
הבי		76
	. н	1110
2000-		416
IURAT	н	
10		90
10	7	
	• 1	22
WAHL	DNT	
-	. 1-111	16
Dateilan		

Datei(en) 3716000 kbyte frei



i

Taulukot ja yleiskuvaus



14.1 Yleiset käyttäjäparametrit

Yleiset käyttäjäparametrit ovat koneparametreja, jotka vaikuttavat TNC:n käyttäytymiseen.

Tyypillisiä käyttäjäparametreja ovat esim.

- dialogikieli
- liitäntätavat
- syöttönopeudet
- koneistusprosessit
- muunnoskytkinten vaikutus

Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet

Koneparametrit voidaan haluttaessa ohjelmoida

- desimaalilukuina Lukuarvon suora sisäänsyöttö
- Kaksois-/binääriluvut Prosenttimerkin sisäänsyöttö "%" ennen lukuarvoa
- Heksadesimaaliluvut Dollarimerkin "\$" sisäänsyöttö ennen lukuarvoa

Esimerkki:

Desimaaliluvun 27 sijaan voidaan syöttää sisään myös binääriluku %11011 tai heksadesimaaliluku \$1B.

Yksittäiset koneparametrit voidaan määritellä samanaikaisesti erilaisten lukujärjestelmien mukaan.

Joillakin koneparametreilla on moninkertatoimintoja. Tällaisen koneparametrin määrittelyarvo muodostuu merkinnällä + varustettujen yksittäisten sisäänsyöttöarvojen tuloksena.

Yleisten käyttäjäparametrien valinta

Yksittäiset käyttäjäparametrit valitaan MOD-toiminnoissa avainluvulla 123.



MOD-toiminnoissa on myös konekohtaisia KÄYTTÄJÄPARAMETREJA, jotka ovat käytettävissä.



Ulkoinen tiedonsiirto	
TNC-liitäntien EXT1 (5020.0) ja EXT2 (5020.1) sovitus ulkoiselle laitteelle	MP5020.x 7 databittiä (ASCII-koodi, 8.bitti = pariteetti): +0 8 databittiä (ASCII-koodi, 9.bitti = pariteetti): +1
	Lauseentarkistusmerkki (BCC) mielivaltainen: +0 Lauseentarkistusmerkin (BCC) ohjausmerkki ei sallittu: +2
	Tiedonsiirron pysäytys RTS:n aikana aktiivinen: +4 Tiedonsiirron pysäytys RTS:n aikana ei aktiivinen: +0
	Tiedonsiirron pysäytys DC3:n aikana aktiivinen: +8 Tiedonsiirron pysäytys DC3:n aikana ei aktiivinen: +0
	Merkkipariteetti parillinen: +0 Merkkipariteetti pariton: +16
	Merkkipariteetti ei-toivottu: +0 Merkkipariteetti toivottu: +32
	Merkin lopussa lähetettävien pysäytysbittien lukumäärä: 1 pysäytysbitti: +0 2 pysäytysbittiä: +64 1 pysäytysbitti: +128 1 pysäytysbitti: +192
	Esimerkki:
	TNC-liitännän EXT2 (MP 5020.1) sovitus ulkoiseen oheislaitteeseen seuraavilla asetuksilla:
	8 databittiä, BCC mielivaltainen, tiedonsiirron pysäytys DC3:lla, parillinen merkkipariteetti, merkkipariteetti haluttu, 2 pysäytysbittiä
	Sisäänsyöttö parametrille MP 5020.1 : 1+0+8+0+32+64 = 105
Liitäntätyypin EXT1 (5030.0) ja EXT2 (5030.1) asetus	MP5030.x Standarditiedonsiirto: 0 Liitäntä lausekohtaista tiedonsiirtoa varten: 1
2D koskotusiäriostolmät	
l iedonsiirtotavan valinta	MP6010 Kosketusjärjestelmä kaapelitiedonsiirrolla: 0 Kosketusjärjestelmä kaapelitiedonsiirrolla: 1
Kosketussyöttöarvo kytkevää kosketusjärjestelmää varten	MP6120 1 3 000 [mm/min]
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen	MP6130 0,001 99 999,9999 [mm]
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen automaattisella mittauksella	MP6140 0,001 99 999,9999 [mm]
Pikaliike kosketukseen kytkevää kosketusjärjestelmää varten	MP6150 1 300 000 [mm/min]

3D-kosketusjärjestelmät	
Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä	MP6151 Esipaikoitus koneparametrista MP6150 : 0 Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: 1
Kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän mittaus kytkevän kosketusjärjestelmän kalibroinnissa	MP6160 Ei 3D-kosketusjärjestelmän 180°:een kiertoa kalibroinnissa: 0 Kosketusjärjestelmän 180°:een kierron M-toiminto kalibroinnissa: 1 999
M-toiminnon suuntaus infrapunakosketuspäällä ennen jokaista mittausliikettä	MP6161 Toiminto ei voimassa: 0 Suuntaus suoraan NC:n avulla: -1 M-toiminto kosketusjärjestelmän suuntausta varten: 1 999
Infrapunakosketuspään suuntauskulma	MP6162 0 359,9999 [°]
Todellisen suuntauskulman ja koneparametrin MP 6162 suuntauskulman välinen ero, josta alkaen karan suuntaus täytyy tehdä	MP6163 0 3,0000 [°]
Automaattikäyttö: Infrapunakosketuspään automaattinen suuntaus kosketussuuntaan ennen kosketusta	MP6165 Toiminto ei voimassa: 0 Infrapunakosektuspään suuntaus: 1
Käsikäyttö: Kosketussuunnan korjaus huomioimalla aktiivinen peruskääntö	MP6166 Toiminto ei voimassa: 0 Peruskäännön huomiointi: 1
Monikertamittaus ohjelmoitavaa kosketustoimintoa varten	MP6170 1 3
Monikertamittauksen suoja-alue	MP6171 0,001 0,999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan keskipiste X-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	MP6180.0 (Liikealue 1) MP6180.2 (Liikealue 3) 0 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan keskipiste Y-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	MP6181.x (Liikealue 1) MP6181.2 (Liikealue 3) 0 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan yläreuna Z-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	MP6182.x (Liikealue 1) MP6182.2 (Liikealue 3) 0 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Etäisyys renkaan yläreunan alapuolelle, jossa TNC suorittaa kalibroinnin	MP6185.x (Liikealue 1) MP6185.2 (Liikealue 3) 0,1 99 999,9999 [mm]
Sädemittaus järjestelmällä TT 130: Kosketussuunta	MP6505.0 (Liikealue 1) 6505.2 (Liikealue 3) Positiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): 0 Positiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: 1 Negatiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): 2 Negatiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: 3

Kosketussyöttöarvo toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 120, neulan muoto, korjaukset tiedostossa TOOL.T	 MP6507 Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, vakiotoleranssilla: +0 Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, muuttuvalla toleranssilla: +1 Vakiokosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130; +2
Suurin sallittu mittavirhe järjestelmällä TT 130 mittauksessa pyörivällä työkalulla	MP6510.0 0,001 0,999 [mm] (Suositus: 0,005 mm)
Tarpeellinen kosketussyöttöarvon laskennassa koneparametrin MP6570 yhteydessä	MP6510.1 0,001 0,999 [mm] (Suositus: 0,01 mm)
Kosketussyöttöarvo järjestelmälle TT 130 paikallaan pysyvällä työkalulla	MP6520 1 3 000 [mm/min]
Säteen mittaus järjestelmällä TT 130: Työkalun alareunan etäisyys neulan yläreunaan	MP6530.0 (Liikealue 1) MP6530.2 (Liikealue 3) 0,001 99,9999 [mm]
Karan akselin suuntainen turvaetäisyys TT 130 -järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa	MP6540.0 0,001 30 000,000 [mm]
Koneistustason turvavyöhyke TT 130 - järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa	MP6540.1 0,001 30 000,000 [mm]
Pikaliike kosketustyökierrossa TT 130 – järjestelmää varten	MP6550 10 10 000 [mm/min]
M-toiminto karan suuntaukselle yksittäisterän mittauksessa	MP6560 0 999 -1: Toiminto ei voimassa
Mittaus pyörivällä työkalulla: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä	MP6570 1,000120,000 [m/min]
Tarpeellinen kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon laskentaa varten	
Mittaus pyörivällä työkalulla: Suurin sallittu kierrosluku	MP6572 0,000 1 000,000 [U/min] Sisäänsyötöllä 0 kierrosluku rajoitetaan arvoon 1000 r/min

3D-kosketusjärjestelmät



3D-kosketusjärjestelmät	
TT-120-neulan keskipisteen koordinaatit koneen nollapisteen suhteen	MP6580.0 (Liikealue 1) X-akseli
	MP6580.1 (Liikealue 1) Y-akseli
	MP6580.2 (Liikealue 1) Z-akseli
	MP6581.0 (Liikealue 2) X-akseli
	MP6581.1 (Liikealue 2) Y-akseli
	MP6581.2 (Liikealue 2) Z-akseli
	MP6582.0 (Liikealue 3) X-akseli
	MP6582.1 (Liikealue 3) Y-akseli
	MP6582.2 (Liikealue 3) Z-akseli
Kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden asetuksen valvonta	MP6585 Toiminto ei voimassa: 0 Akseliasetuksen valvonta: 1
Valvottavien kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden määrittely	MP6586.0 Ei A-akselin asetuksen valvontaa: 0 A-akselin asetuksen valvonta: 1
	MP6586.1 Ei B-akselin asetuksen valvontaa: 0 B-akselin asetuksen valvonta: 1
	MP6586.2 Ei C-akselin asetuksen valvontaa: 0 C-akselin asetuksen valvonta: 1
	MP6586.3 Ei U-akselin asetuksen valvontaa: 0 U-akselin asetuksen valvonta: 1
	MP6586.4 Ei V-akselin asetuksen valvontaa: 0 V-akselin asetuksen valvonta: 1
	MP6586.5 Ei W-akselin asetuksen valvontaa: 0 W-akselin asetuksen valvonta: 1

TNC-näytöt, TNC-editori		
Työkierto 17, 18 ja 207: Karan suuntaus työkierron alussa	MP7160 Karan suuntauksen toteutus: 0 Ei karan suuntauksen toteutusta: 1	
Ohjelmointipaikan asetus	MP7210 TNC koneella: 0 TNC ohjelmointipaikalla aktiivisen PLC:n kanssa: 1 TNC ohjelmointipaikalla ei-aktiivisen PLC:n kanssa: 2	
Virtakatkoksen dialogin kuittaus päällekytkennän jälkeen	MP7212 Kuittaus näppäimellä: 0 Automaattinen kuittaus: 1	
DIN/ISO-ohjelmointi: Lausenumeroaskeleen asetus	MP7220 0 150	
Tiedostotyypin valinnan esto	MP7224.0 Kaikki tiedostotyypit valittavissa ohjelmanäppäimellä: +0 HEIDENHAIN-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .H): +1 DIN/ISO-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .I): +2 Työkalutaulukon valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .T): +4 Nollapistetaulukon valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .D): +8 Palettitaulukon valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .P): +16 Tekstitiedoston valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .A): +32 Pistetaulukon valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .P): +64	
Tiedostotyyppien editoinnin esto Obie:	MP7224.1 Ei editorin estoa: +0 Editorin esto	
Jos asetat tiedostotyypin eston, TNC poistaa kaikki sen tyypin tiedostot.	 HEIDENHAIN-ohjelmalle: +1 DIN/ISO-ohjelmalle: +2 työkalutaulukoille: +4 nollapistetaulukoille: +8 palettitaulukoille: +16 tekstitiedostoille: +32 pistetaulukoille: +64 	
Palettitaulukoiden konfigurointi	MP7226.0 Palettitaulukko ei aktiivinen: 0 Palettien lukumäärä per palettitaulukko: 1 255	
Nollapistetaulukoiden konfigurointi	MP7226.1 Nollapistetaulukko ei aktiivinen: 0 Nollapisteiden lukumäärä per nollapistetaulukko: 1 255	
Ohjelman pituus ohjelman tarkistusta varten	MP7229.0 Lauseet 100 9 999	
Ohjelman pituus, johon saakka FK- lauseet ovat sallittuja	MP7229.1 Lauseet 100 9 999	

TNC-näytöt, TNC-editori	
Dialogikielen asetus	MP7230 Englanti: 0 Saksa: 1 Tsekki: 2 Ranska: 3 Italia: 4 Espanja: 5 Portugali: 6 Ruotsi: 7 Tanska: 8 Suomi: 9 Hollanti: 10 Puola: 11 Unkari: 12 varattu: 13 Venäjä (kyrilliset kirjaimet): 14 (mahdollinen vain mallissa MC 422 B) Kiina (yksinkertaistettu): 15 (mahdollinen vain mallissa MC 422 B) Kiina (perinteinen): 16 (mahdollinen vain mallissa MC 422 B) Slovenia: 17 (mahdollinen vain mallissa MC 422 B)
TNC sisäisen kellonajan asetus	MP7235 Maailmanaika (Greenwich): 0 Keski-Euroopan aika (MEZ): 1 Keski-Euroopan kesäaika: 2 Aikaero maailmanaikaan nähden: -23 +23 [tuntia]
Työkalutaulukoiden konfigurointi	 MP7260 Ei aktiivinen: 0 Työkalujen lukumäärä, jonka TNC perustaa uuden työkalutaulukon avauksen yhteydessä. 1 254 Jos tarvitset enemmän kuin 254 työkalua, voit laajentaa työkalutaulukkoa toiminnolla N RIVIÄ LISÄÄ LOPPUUN, katso "Työkalutiedot", sivu 164
Työkalupaikkatauluko n konfigurointi	MP7261.0 (makasiini 1) MP7261.1 (makasiini 2) MP7261.2 (makasiini 3) MP7261.3 (makasiini 4) Ei aktiivinen: 0 Paikkojen lukumäärä työkalumakasiinissa: 1 254 Jos parametreille MP 7261.1 MP7261.3 syötetään sisään arvo 0, käytetään vain yhtä työkalumakasiinia.
Työkalun numeron indeksointi useampien korjaustietojen määrittelemiseksi yhdelle työkalun numerolle	MP7262 Ei indeksointia: 0 Sallittujen indeksointien lukumäärä: 1 9
Ohjelmanäppäin Paikkataulukko	MP7263 Ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttö työkalutaulukossa: 0 Ei ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttöä työkalutaulukossa: 1
TNC-näytöt, TNC-editori

Työkalutaulukon	MP7266.0					
konfigurointi (ei	Työkalun nimi – NIMI: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 16 merkkiä					
suoriteta: 0);	MP7266.1					
Sarakkeen numero	Työkalun pituus – L: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä MP7266 2					
parametrille	Työkalon säde – R: 0 32; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä					
	MP7266.3					
	Tyokalun sade 2 – R2: 0 32; Sarakkeen leveys: 11 merkkia MP7266.4					
	Pituuden työvara – DL: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 8 merkkiä MP7266.5					
	Säteen työvara – DR: 0 32; Sarakkeen leveys: 8 merkkiä MP7266 6					
	Säteen työvara 2 – DR2: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 8 merkkiä MP7266.7					
	Työkalu estetty – TL: 0 … 32; Sarakkeen leveys: 2 merkkiä MP7266 8					
	Sisartyökalu – RT: 0 32; Sarakkeen leveys: 3 merkkiä MP7266 9					
	Maksimi kestoaika – TIME1: 0 … 32; Sarakkeen leveys: 5 merkkiä MP7266 10					
	Maks. kestoaika koodilla TOOL CALL – TIME2: 0 32; Sarakkeen leveys: 5 merkkiä MP7266.11					
	Hetkellinen kestoaika – CUR. TIME: 0 … 32; Sarakkeen leveys: 8 merkkiä MP7266.12					
	Työkalukommentti – DOC: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 16 merkkiä MP7266.13					
	Terien lukumäärä – CUT.: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 4 merkkiä MP7266.14					
	Toleranssi työkalun pituuskulumisen tunnistukselle – LTOL: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 6 merkkiä MP7266.15					
	Toleranssi työkalun sädekulumisen tunnistukselle – RTOL: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 6 merkkiä					



TNC-näytöt, TNC-editori

Työkalutaulukon konfigurointi (ei	MP7266.16 Terän suunta – DIRECT.: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 7 merkkiä						
suoriteta: 0);	MP7266.17						
Sarakkeen numero	PLC-tila – PLC: 0 32; Sarakkeen leveys: 9 merkkiä						
tyokalutaulukossa	MP7266.18 Työkalun lisäsiirta työkaluaksalilla naramatriin MP6530 – TT·L-OEES: 0 22						
parametrine	Palstan leveys: 11 merkkiä						
	MP7266.19						
	Työkalun siirto neulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä – TT:R-OFFS: 0 32						
	Palstan leveys: 11 merkkia MP7266 20						
	Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistukselle – LBREAK.: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 6						
	merkkiä						
	MP7266.21 Talaranssi työkalun sädakulumisan rikkatunnistuksalla – BBBEAK: 0 – 32: Sarakkaan lavovs: 6						
	merkkiä						
	MP7266.22						
	Terän pituus (työkierto 22) – LCUTS: 0 32; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä						
	Maksimi sisäänpistokulma (työkierto 22) – ANGLE.: 0 32 : Sarakkeen leveys: 7 merkkiä						
	MP7266.24						
	Työkalutyyppi –TYP: 0 32; Sarakkeen leveys: 5 merkkiä MP7266 25						
	Työkalun materiaali – TMAT: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 16 merkkiä						
	MP7266.26						
	Lastuamisarvotaulukko – CDT: 0 32; Sarakkeen leveys: 16 merkkiä						
	PLC-arvo – PLC-VAL: 0 32 ; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä						
	MP7266.28						
	Kosketuspään keskipistesiirtymä pääakselilla – CAL-OFF1: 0 … 32; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä MP7266 29						
	Kosketuspään keskipistesiirtymä sivuakselilla – CAL-OFF2: 0 32; Sarakkeen leveys: 11						
	merkkiä						
	MP7266.30 Karan kulma kalibrainniaan - CALL ANC: 0 - 22 : Sarakkaan lavava 11 markkiä						
	Maran kunna kandronninissa – CALL-ANG. 0 32, Sarakkeen leveys. 11 merkkia MP7266.31						
	Työkalutyyppi paikkataulukolle – PTYP: 0 32; Sarakkeen leveys: 2 merkkiä MP7266.32						
	Karan kierrosluvun rajoitus – NMAX: – 999999 ; Sarakkeen leveys: 6 merkkiä MP7266.33						
	Irtiajo NC-pysäytyksellä – LIFTOFF: Y / N ; Sarakkeen leveys: 1 merkkiä MP7266.34						
	Konekohtaiset toiminnot – P1: -99999,9999 +99999,9999 ; Sarakkeen leveys: 10 merkkiä						
	MP7266.35 Kanakahtaisat taiminnat – P2: "99999 9999 – ±99999 9999: Sarakkaan lavave: 10 markkiä						
	MP7266.36						
	Konekohtaiset toiminnot – P3: -99999,9999 +99999,9999 ; Sarakkeen leveys: 10 merkkiä						
	MP/266.37 Työkalukohtainen kinematiikan kuvaus – KINEMATIC: Kinematiikan kuvauksen nimi:						
	Sarakkeen leveys: 16 merkkiä MP7266 38						
	Kärkikulma T_ANGLE: 0 180; Sarakkeen leveys: 9 merkkiä						
	MP7266.39 Kierteen nousu PITCH: 0 99999.9999: Sarakkeen levevs: 10 merkkiä						

TNC-näytöt, TNC-editori

Työkalupaikkatauluko n konfigurointi (ei suoriteta: 0); Sarakkeen numero paikkataulukossa parametrille	MP7267.0 Työkalun numero – T: 0 7 MP7267.1 Erikoistyökalu – ST: 0 7 MP7267.2 Kiintopaikka – F: 0 7 MP7267.3 Paikka estetty – L: 0 7 MP7267.4 PLC - tila – PLC: 0 7 MP7267.5 Työkalun nimi työkalutaulukosta – TNAME: 0 7 MP7267.6 Kommentti työkalutaulukosta – DOC: 0 77 MP7267.7 Työkalutyppi – PTYP: 0 99 MP7267.8 PLC-arvo – P1: -99999.9999 +99999.9999 MP7267.7 PLC-arvo – P2: -99999.9999 +99999.9999 MP7267.10 PLC-arvo – P2: -99999.9999 +99999.9999 MP7267.11 PLC-arvo – P2: -99999.9999 +99999.9999 MP7267.12 PLC-arvo – P3: -99999.9999 +99999.9999 MP7267.13 Varattu paikka – RSV: 0 1 MP7267.16 Varattu paika – Sto (LOCKED_ABOVE) 0 65535 MP7267.16 Vasemmanpuolisen paikan esto – LOCKED_LEFT: 0 65535 MP7267.17 Oikeanpuolisen paikan esto – LOCKED_LEFT: 0 65535
Valitse käsikäyttötapa Syöttöarvon näyttö	MP7270 Näytä F vain, jos akselinsuuntanäppäintä on painettu: 0 Syöttöarvoa F näytetään myös silloin, kun akselisuuntanäppäintä ei paineta (syöttöarvo, joka on määritelty ohjelmanäppäimen F avulla tai "hitaimman" akselin syöttöarvo): 1
Desimaalimerkin asetus	MP7280 Pilkun näyttö desimaalimerkkinä: 0 Pisteen näyttö desimaalimerkkinä: 1
Työkaluakselin paikoitusnäyttö	MP7285 Näyttö perustuu työkalun peruspisteeseen: 0 Työkaluakselin näyttö perustuu työkalun otsapintaan: 1

TNC-näytöt, TNC-editori	i de la constante de la constan
Näyttöaskel karan asemalle	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Näyttötarkkuus	MP7290.0 (X-akseli) MP7290.13 (14. akseli) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Peruspisteen asetuksen esto esiasetustaulukossa	MP7294 Ei peruspisteen asetuksen estoa: +0 Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: +1 Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: +2 Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: +4 Peruspisteen asetuksen esto IV. akselilla: +8 Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: +16 Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: +32 Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: +64 Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: +128 Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: +512 Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: +512 Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: +1024 Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: +2048 Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: +4096 Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: +8192
Peruspisteen asetuksen esto	MP7295 Ei peruspisteen asetuksen estoa: +0 Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: +1 Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: +2 Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: +4 Peruspistee asetuksen esto IV. akselilla: +8 Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: +16 Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: +32 Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: +28 Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: +28 Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: +128 Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: +256 Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: +512 Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: +1024 Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: +2048 Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: +4096 Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: +8192
Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä	MP7296 Ei peruspisteen asetuksen estoa: 0 Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä: 1

Tilanäytön, Q- parametrien, työkalutietojen ja koneistusajan nollaus	 MP7300 Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan: 0 Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M02, M30, END PGM: 1 Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun ohjelma valitaan: 2 Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M02, M30, END PGM: 3 Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan: 4 Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M02, M30, END PGM: 5 Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan: 6 Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M02, M30, END PGM: 7
Graafisen esityksen asetukset	MP7310 Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 1 mukaan: +0 Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 2 mukaan: +1 Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen vanhaan nollapisteeseen: +0 Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen uuteen nollapisteeseen: +4 Ei kursoriaseman näyttöä kolmen tason esityksessä: +0 Kursoriaseman näyttö kolmen tason esityksessä: +8 Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot aktiivisia: +0 Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot ei-aktiivisia: +16
Työkalun simuloitavan terän pituuden rajoitus. Vaikuttaa vain, jos LCUTS ei ole määritelty	 MP7312 0 99 999,9999 [mm] Kerroin, jolla työkalun halkaisija kerrotaan simulointinopeuden kasvattamista varten. Sisäänsyöttö 0 antaa äärettömän terän pituuden, joka suurentaa simulointinopeutta.
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Työkalun säde	MP7315 0 99 999,9999 [mm]
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Sisääntyöntösyvyys	MP7316 0 99 999,9999 [mm]
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Käynnistyksen M- toiminto	MP7317.0 0 88 (0: Toiminto ei aktiivinen)
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: M- toiminto lopussa	MP7317.1 0 88 (0: Toiminto ei aktiivinen)
Näytönsäästäjän asetus	MP7392 0 99 [min] (0: Toiminto ei aktiivinen)
Määrittele aika, jonka jälkeen TNC aktivoi näytönsäästäjän	



Koneistus ja ohjelmanajo	
Työkierron 11 MITTAKERROIN vaikutus	MP7410 MITTAKERROIN vaikuttaa 3:ssa akselissa: 0 MITTAKERROIN vaikuttaa vain koneistustasossa: 1
Työkalutietojen/kalibrointitietojen hallinta	MP7411 TNC tallentaa 3-kosketusjärjestelmän kalibrointitiedot sisäisesti: +0 TNC käyttää työkalutaulukossa olevia kosketusjärjestelmän korjausarvoja 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointitietoina: +1
SL-työkierrot	 MP7420 Muodon jyrsinnän kanava myötäpäivään saarekkeille ja vastapäivään taskuille: +0 Muodon jyrsinnän kanava myötäpäivään taskuille ja vastapäivään saarekkeille: +1 Muotokanavan jyrsintä ennen tasausrouhintaa: +0 Muotokanavan jyrsintä tasausrouhinnan jälkeen: +2 Korjattujen muotojen yhdistys: +0 Korjaamattomien muotojen yhdistys: +4 Tasausrouhinta taskun syvyteen saakka: +0 Taskun ympärijyrsintä ja tasausrouhinta ennen jokaista uutta asetussyöttöä: +8 Työkierroille 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 pätee: Työkierron lopussa työkalu ajetaan viimeiseen ennen työkierron kutsua ohjelmoituun asemaan: +0 Työkalun irtiajo vain karan akselilla työkierron lopussa: +16
Työkierto 4 TASKUN JYRSINTÄ, työkierto 5 YMPYRÄTASKU, työkierto 6 VÄLJENNYS: Limityskerroin	MP7430 0,1 1,414
Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna alkupisteeseen	MP7431 0,0001 0,016 [mm]
Erilaisten M-lisätoimintojen vaikutustapa Ohje: k _v -kertoimet ovat koneen valmistajan asettamia. Katso koneen käyttöohjekirjaa	MP7440 Ohjelmanajon pysäytys koodilla M06: +0 Ei ohjelmanajon pysäytystä koodilla M06: +1 Ei työkierron kutsua koodilla M89: +0 Työkierron kutsu koodilla M89: +2 Ohjelmanajon pysäytys M-toiminnolla: +0 Ei ohjelmanajon pysäytystä M-toiminnolla: +4 k _V -kertoimet koodeilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: +0 k _V -kertoimet koodeilla M105 ja M106 ovat vaihdettavia: +8 Toiminnolla M103 F työkaluakselin syöttöarvo Pienennys ei voimassa: +0 Toiminnolla M103 F työkaluakselin syöttöarvo Pienennys aktiivinen: +16 Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa ei aktiivinen: +0 Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa aktiivinen: +64

Koneistus ja ohjelmanajo	
Virheilmoitus työkierron kutsussa	MP7441 Virheilmoituksen lähetys, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: 0 Virheilmoituksen peruutus, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: +1 varattu: +2 Virheilmoituksen peruutus, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: +0 Virheilmoituksen lähetys, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: +4
M-toiminto karan suuntaukselle koneistustyökierroissa	MP7442 Toiminto ei voimassa: 0 Suuntaus suoraan NC:n avulla: -1 M-toiminto karan suuntausta varten: 1 999
Maksimi ratanopeus syöttöarvon 100%:n muunnoksessa ohjelmanajon käyttötavoilla	MP7470 0 99 999 [mm/min]
Kiertoakseleiden kompensointiliikkeiden syöttöarvo	MP7471 0 99 999 [mm/min]
Yhteensopivuuden koneparametri nollapistetaulukoita varten	MP7475 Nollapistesiirrot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen: 0 Bei Eingabe von 1 vanhemmissa TNC-ohjauksissa ja ohjausversioissa 340 420-xx nollapistesiirrot perustuvat koneen nollapisteeseen. Tämä toiminto ei ole enää käytössä. REF-perusteisten nollapistetaulukoiden asemesta nykyisin käytetään esiasetustaulukoita (katso "Peruspisteen hollinta paisastustautukkan puulla" oirvulla (20)



14.2 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 3		VB 365	/B 365 725-xx		Adapterikappale 310 085-01		VB 274 545-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 355 484-xx		Adapterikappale		VB 366 964-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

G

Oheislaite

Pistoliittimen sijoittelu oheislaitteella voi poiketa huomattavasti HEIDENHAIN-laitteen pistoliittimen sijoittelusta.

Se riippuu laitteesta ja tiedonsiirtotavasta. Katso adapterikappaleen pistoliittimen sijoittelu alla olevasta taulukosta.

Adapterikappale 363 987-02		VB 366 964-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		



Liitäntä V.11/RS-422

V.11-liitäntään yhdistetään vain oheislaitteita.

Tämä liitäntä täyttää standardin EN 50 178 "Turvallinen verkkoerotus" vaatimukset.

Pistoliittimien sijoittelu on samanlainen TNClogiikkayksikössä (X28) ja adapterikappaleessa.

TNC		VB 355 484	-хх	Adapterikappale		
Muhvi	Sijoittelu	Pistoliitin	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi
1	RTS	1	punainen	1	1	1
2	DTR	2	keltainen	2	2	2
3	RXD	3	valkoinen	3	3	3
4	TXD	4	ruskea	4	4	4
5	Signaali GND	5	musta	5	5	5
6	CTS	6	violetti	6	6	6
7	DSR	7	harmaa	7	7	7
8	RXD	8	valko/vihreä	8	8	8
9	TXD	9	vihreä	9	9	9
Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori

Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi

Maksimi kaapelin pituus:

suojaamaton: 100 m

🔳 suojattu: 400 m

Pinni	Signaali	Kuvaus
1	TX+	Lähtevä tieto
2	TX+	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaa	
5	vapaa	
6	REC-	Saapuva tieto
7	vapaa	
8	vapaa	

14.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- Standardi
- Akselioptio
- Ohjelmaoptio 1
- Ohjelmaoptio 2

Käyttäjätoiminnot	
Lyhyt kuvaus	Perusversio: 3 akselia ja kara
	Neljäs NC-akseli ja apuakseli tai
	8 lisäakselia tai 7 lisäakselia ja 2. kara
	Digitaalinen virran ja kierrosluvun säätely
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-selväkielidialogissa, käyttötavalla smarT.NC ja DIN/ISO-standardin mukaan
Paikoitusmäärittelyt	Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisessa koordinaatistossa
	Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena
	Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
	Käsipyöräliikkeen näyttö, kun toteutetaan käsipyöräkeskeytys
Työkalukorjaukset	Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus
	Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
	Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus työkalutietojen myöhempää muokkaamista varten ilman, että ohjelma täytyy uudelleen laskea
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Lastuamistietotaulukot	Lastuamistietojen taulukot karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattiseen laskentaan työkalukohtaisten tietojen perusteella (lastuamisnopeus, syöttö per hammas)
Vakio ratanopeus	perustuen työkalun keskipisteen rataan
	perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
3D-koneistus (ohjelmaoptio 2)	Erityisen rekyylitön liikeohjaus
	3D-työkalukorjaus pintanormaali-vektorin avulla
	 Kääntöpään asetuksen muuttaminenelektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management)
	Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
	Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
	Spline-interpolaatio
Pyöröpöytäkoneistus	Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
(ohjelmaoptio 1)	Syöttöarvo yksikössä mm/min

Kayttajatoiminnot	
Muotoelementit	 Suora Viiste Ympyrärata Ympyrän keskipiste Ympyrän säde Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata Nurkan pyöristys
Muotoon ajo ja muodon jättö	 suoraa pitkin: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan kaarta pitkin
Vapaa muodon ohjelmointi FK	Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahypyt	 Aliohjelmat Ohjelmanosatoisto Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	 Poraustyökierrot poraukseen, syväporaukseen, kalvontaan, väljennykseen, upotuskierreporaukseen tasausistukalla ja ilman Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrsintään Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silitys Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintään Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrsintään Pistojonot kaarilla ja suorilla Muototasku – myös muodon suuntainen Muotorailo Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	 Siirto, kierto, peilaus Mittakerroin (akselikohtainen) Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	 Matemaattiset toiminnot =, +, -, *, /, sin α, cos α Loogiset yhdistelyt (=, =/, <, >) Sulkumerkkilaskenta tan α, arcsin, arccos, arctan, aⁿ, eⁿ, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus Ympyrälaskennan toiminnot
Ohjelmoinnin apuvälineet	 Taskulaskin Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa Kommenttilauseet NC-ohjelmassa
Teach-in (opettelu)	Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan

Käyttäjätoiminnot	
Testigrafiikka	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana
Esitystavat	Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus
	Osakuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	Käyttötavalla "Ohjelman tallennus" piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D- viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan
Koneistusgrafiikka Esitystavat	Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D- kuvauksena
Koneistusaika	Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käyttötavalla
	Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajonkäyttötavoilla
Paluuajo muotoon	Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten
	Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
nollapistetaulukon avulla	Useampia nollapistetaulukoita
palettitaulukoille:	Palettitaulukot mielivaltaisella sisäänsyöttömäärällä palettien, NC-ohjelmien ja nollapisteiden valitsemiseksi voidaan toteuttaa työkappale- tai työkalukohtaisesti
Kosketusjärjestelmän	Kosketusjärjestelmäm kalibrointi
työkierrot	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten
Tekniset tiedot	
Komponentit	Päätietokone MC 422 B
	Säätöyksikkö CC 422 tai CC 424
	Käyttöpaneeli
	15,1 tuuman LCD-värinäyttö

ohjelmanäppäimillä

■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla

... 0,000 1° kiertoakseleilla

Maksimi 99 999,999 mm (3.937 tuumaa) tai 99 999,999°

Ohjelmamuisti

Sisäänsyöttöalue

näyttöaskel

Sisäänsyöttötarkkuus ja

Tekniset tiedot	
Interpolaatio	 Suora neljällä akselilla Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan) (ohjelmaoptio 1) Ympyrä kahdella akselilla Ympyrä kolmella akselilla käännetyssä koneistustasossa (ohjelmaoptio 1) Kierukkalinja: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu Spline: Spline-käsittely (3. asteen polynomi)
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	3,6 ms0,5 ms (ohjelmaoptio 2)
Akseliohjaus	 Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen signaalijaksot/1024 Asemansäädön työkiertoaika:1,8 ms Työkiertoajan kierroslukusäädin: 600 µs Työkiertoajan virransäädin: minimi 100 µs
Liikepituus	Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan kierrosluku	Maksimi 40 000 r/min (2 napaparilla)
Virheen kompensaatio	 Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, välys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	 porteilla V.24 / RS-232-C ja V.11 / RS-422 maksimia 115 kBaudia Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla Ethernet-liitäntä 100 Base T n. 2 5 MBaudia (riippuu tiedostotyypistä ja verkkokuormituksesta) USB 2.0-liitäntä osoituslaitteiden liitäntää varten (hiiri)
Ympäristön lämpötila	 Käyttö: 0°C … +45°C Varastointi:−30°C … +70°C
Tarvikkeet	
Elektroniset käsipyörät	 HR 420 kannettava ja näytöllä varustettu käsipyörä tai HR 410 kannattava 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 640: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä infrapunatiedonsiirrolla TT 130: kytkevä 3D-järjestelmä työkalun mittaukseen

÷
0
D
Ð
• —
-
ř
Ū.
<u>.</u>
5
Ĕ
•
က
÷
<u> </u>

Ohjelmisto-optio 1	
Pyöröpöytäkoneistus	Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
	Svöttöarvo vksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset	Koneistustason kääntö
Interpolaatio	Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa
Ohjelmaoptio 2	
3D-koneistus	Erityisen rekyylitön liikeohjaus
	3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
	 Kääntöpään asetuksen muuttaminenelektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management)
	Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
	Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
	Spline-interpolaatio
Interpolaatio	Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)
Lauseenkäsittelyaika	■ 0,5 ms

Lisävarusteinen DXF-konvertteri	
Muoto-ohjelmien luominen DXF-tiedoista	 Tuettu formaatti: AC1009 (AutoCAD R12) Selväkieliohjelmia ja smarT.NC-muoto-ohjelmia varten Kätevä peruspisteen asetus

Lisävarusteinen dynaaminen törmäysvalvonta (DCM)	
Törmäysvalvonta kaikilla käyttötavoilla	 Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet Kolmiportainen varoitus manuaalikäytöllä Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle

Lisävarusteinen ylimääräinen dialogikieli	
Lisädialogikieli	Slovenia



Lisävarusteinen kehittelytila 2 (FCL 2) Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä Virtuaalinen työkaluakseli Kosketustyökierto 441, pikakosketus CAD-offline-pistesuodatin 3D-viivagrafiikka Muototasku: Syvyysmäärittely erikseen jokaiselle osamuotolle smarT.NC: koordinaattimuunnokset smarT.NC: PLANE-toiminto smarT.NC: graafisesti tuettu esilauseajo Laajennettu USB-toimintavalmius Verkkoyhteys DHCP:n ja DNS:n kautta

j

TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt		
Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999,9999 +99 999,9999 (5,4: pilkkua edeltävät, pilkun jälkeiset merkkipaikat) [mm]	
Työkalun numerot	0 32 767,9 (5,1)	
Työkalun nimet	16 merkkiä, TOOL CALL-kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien"" väliin. Sallitut erikoismerkit: #, \$, %, &, - #, \$, %, &, -	
Delta-arvot työkalukorjaukselle	-99,9999 +99,9999 (2,4) [mm]	
Karan kierrosluvut	0 99 999,999 (5,3) [r/min]	
Syöttöarvot	0 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/tuuma] 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 bis 360,0000 (3,4) [°]	
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 bis 360,0000 (3,4) [°]	
Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten	-5 400,0000 bis 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 (3,0)	
Q-parametritoiminnot	0 1999 (4,0)	
Q-parametriarvot	-99 999,9999 +99 999,9999 (5,4)	
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	0 999 (3,0)	
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä ("")	
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 65 534 (5,0)	
Virheen numero Q-parametritoiminnoilla FN14	0 1 099 (4,0)	
Spline-parametri K	-9,9999999 +9,9999999 (1,7)	
Exponentti Spline-parametrille:	-255 255 (3,0)	
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9,9999999 +9,9999999 (1,7)	



14.4 Puskuripariston vaihto

Kun ohjaus on kytkettynä pois päältä, puskuriparisto syöttää virtaa TNC:lle, jotta RAM-muistissa olevat tiedot voitaisiin säilyttää.

Jos TNC antaa näytölle ilmoituksen **puskuripariston vaihdosta**, **täytyy** paristot vaihtaa.



Vaihtaaksesi puskuripariston kytke kone ja TNC pois päältä!

Puskuripariston saa vaihtaa vain siihen koulutettu henkilö!

Pariston tyyppi:1 Litium-paristo, tyyppi CR 2450N (Renata) tuote no. 315 878-01

- 1 Puskuriparisto sijaitsee MC 422 B:n takapuolella
- 2 Pariston vaihto; uusi paristo voidaan vain asettaa omalle paikalleen









iTNC 530 ja Windows 2000 (lisävaruste)

15.1 Johdanto

Käyttöoikeussopimus (EULA) käyttöjärjestelmälle Windows 2000



Huomioi koneen asiakirjojen liitteenä oleva Microsoftin loppukäyttäjää koskeva lisenssisopimus (EULA).

Voit löytää EULA:n myös Internet-sivuiltamme www.heidenhain.de, >Service, >Download-Bereich, >Lizenzbestimmungen.

Yleistä



Tässä kappaleessa kuvataan iTNC 530:n ja Windows 2000:n eristyispiirteet. Kaikki Windows 2000:n järjestelmätoiminnot on esitetty Windows-dokumentaatiossa.

HEIDENHAINin TNC-ohjaukset ovat aina olleet käyttäjäystävällisiä: Yksinkertainen ohjelmointi HEIDENHAIN-selväkielidialogissa, käytännölliset työkierrot, yksinkertaiset toimintonäppäimet ja selväpiirteiset grafiikkatoiminnot tekevät siitä suositun verstasohjelmoitavan ohjauksen.

Nyt on saatavissa käyttöliittymänä myös standardiversion mukainen Windows-käyttöjärjestelmä. iTNC 530:n ja Windows 2000:n perustana on uusi tehokas kahdella prosessorilla varustettu HEIDENHAINlaitteisto.

Yksi prosessori käyttää tosiaikaistehtäviä ja HEIDENHAINkäyttöjärjestelmää, kun taas toinen prosessori pyörittää yksinomaan standardiversion mukaista Windows-käyttöjärjestelmää, mikä tarjoaa käyttäjälle aivan uudenlaisen yhteyden informaatiotekniikan maailmaan.

Myös tässä käyttömukavuus on ensisijainen tavoite:

- Käyttökentässä on täydellinen PC-näppäimistö ja hipaisupaneeli
- Erottelukykyinen 15 tuuman tasovärinäyttö näyttää sekä iTNCliitynnän että Windows-käytöt
- USB-liitäntien kautta voidaan ohjaukseen kytkeä PC-vakiolaitteita kuten hiiri, levyasema jne.

Tekniset tiedot

Tekniset tiedot	iTNC 530 ja Windows 2000
Toteutus	Kaksiprosessoriohjaus
	 Tosiaikainen käyttöjärjestelmä HEROS koneen ohjausta varten PC-käyttöjärjestelmä Windows 2000 käyttäjäliittymänä
Muisti	 RAM-muisti: 128 Mtavua ohjauskäyttösovelluksia varten
	128 Mtavua Windows-käyttösovelluksia varten
	Kiintolevy13 Gtavua TNC-tiedostoille
	 13 Gtavua Windows-tiedoille, joista noin 13 Gtavua käyttösovelluksia varten
Tiedonsiirtoliitännät	 Ethernet 10/100 BaseT (100 Mbittiä/s; riippuu verkkokuormituksesta) V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s) V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s) 2 x USB 2 x PS/2



15.2 iTNC 530-käytön käynnistys

Windows-sisäänkirjautuminen

Kun virransyöttö on kytketty päälle, iTNC 530 latautuu automaattisesti Kun Windows-käytön sisäänsyöttödialogi ilmestyy näytölle, on olemassa kaksi erilaista sisäänkirjautumisen mahdollisuutta.

- Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä
- Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä

Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä

- Syötä kenttään User name käyttäjänimeksi "TNC", älä syötä mitään kenttään Password, ja vahvista painamalla OK
- ► TNC-ohjelmisto kännistyy automaattisesti, iTNC-ohjauspaneeliin ilmestyy tilailmoitus **Starting**, **Please wait...**



Niin kauan kun näytöllä esitetään iTNC-ohjauspaneelia (katso kuvaa), mitkään muut Windows-ohjelmat eivät käynnisty tai toimi. Kun iTNC-ohjelmisto on käynnistynyt asianmukaisesti, ohjauspaneeli muuttuu tehtäväpalkissa näkyväksi pieneksi HEIDENHAIN-symboliksi.

Tämä käyttäjätunnus mahdollistaa vain hyvin rajoitetun pääsyn Windows-käyttöjärjestelmään. Verkkoasetuksia ei voi muuttaa eikä asentaa uusia ohjelmia.



Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä

Ota yhteys koneen valmistajaan saadaksesi käyttäjänimeä ja salasanaa koskevat tiedot.

Paikallisena pääkäyttäjänä voit toteuttaa ohjelmien asennuksia ja verkkoasetuksia.



HEIDENHAIN ei vastaa Windows-käyttösovellusten asennuksista eikä takaa koneen omistajan itse asentamien sovellusten toimivuutta.

HEIDENHAIN ei vastaa kiintolevyn sisällöstä asennettaessa vieraiden ohjelmien päivityksiä uusia käyttösovellusohjelmia.

Jos ohjelma- tai tiedostomuutosten jälkeen tarvitaan HEIDENHAINin huoltopalvelun apua, tällöin HEIDENHAIN lisää syntyneet huoltokustannukset laskuun.

iTNC-sovellusten moitteettoman toiminnan varmistamiseksi on Windows 2000-järjestelmää varten oltava riittävästi

- CPU-tehoa
- vapaata kiintomuistitilaa levyasemassa C
- työmuistitilaa

αL

kiintolevyn liitännän kaistanleveyttä

Ohjaus tasaa Windows-tietokoneen lyhyet tiedonsiirtohäiriöt (jopa yhteen sekuntiin saakka lausetyökiertoajalla 0,5 ms) TNC-tietojen puskurointitoiminnon avulla. Jos Windows-järjestelmän tiedonsiirto katkeaa tätä pidemmäksi ajaksi, voi seurauksena olla ohjelmanajon syöttöhäiriö ja sen seurauksena työkappaleen vahingoittuminen.

Huomioi seuraavat olosuhteet ohjelmien asennuksissa:

Asennettava ohjelma ei saa edellyttää Windowstietokoneelta tehorajan ylittävää kapasiteettia (128 Mtavua RAM, 266 MHz kellotaajuus).

Ohjelmia, jotka toimivat vain Windowsin prioriteettiasetuksilla **korkeampi kuin nomaali** (above normal), **korkea** (high) tai **tosiaika** (real time) (esim. pelit), ei saa asentaa.

15.3 iTNC 530:n poiskytkentä

Perustavaa

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, iTNC530 on lopetettava seuraavasti: Tätä varten on käytettävissä useampia mahdollisuuksia, jotka esitellään seuraavissa kappaleissa.



Epäasianmukainen iTNC 530:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen.

Ennen Windowsin sammuttamista on lopetettava kaikki iTNC 530 -sovellukset.

Käyttäjän uloskirjautuminen

Voit kirjautua ulos Windowsista million tahansa ilman, että sillä on vaikutusta iTNC-ohjelman toimintaan. Tosin uloskirjautumisen aikana iTNC-näyttö ei ole enää näkyvissä etkä voi tehdä enää mitään sisäänsyöttöjä.



Huomaa, että konekohtaiset näppäimet (esim. NCkäynnistys tai akselisuuntanäppäimet) ovat edelleenkin vaikuttavia.

Kun tällöin kirjaat sisään uuden käyttäjän, iTNC-näyttö tulee taas näkyviin.

iTNC-sovelluksen lopetus

Huomautus!

Ennenkuin lopetat iTNC-käyttösovelluksen, paina ehdottomasti Hätäseis-näppäintä. Muuten voi seurauksena olla tietojen häviäminen tai koneen vahingoittuminen.

iTNC-käyttösovelluksen lopettamiseksi on olemassa kaksi eri mahdollisuutta:

- Sisäinen lopetus käsikäyttötavalla: lopettaa samanaikaisesti Windowsin
- ulkoinen iTNC-ohjauspaneelin kautta tapahtuva lopetus: lopettaa vain iTNC-sovelluksen

Sisäinen lopetus käsikäyttötavalla

- ► Valitse käsikäyttötapa
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes siinä näytetään iTNCsovelluksen lopettamisen ohjelmanäppäintä



ф.

 Valitse lopetustoiminto, vahvista sen jälkeiset dialogikysymykset painamalla ohjelmanäppäintä KYLLÄ

Kun iTNC-näytölle tulee ilmoitus Nyt voit sammuttaa tietokoneen, voit katkaista virransyötön iTNC 530 ohjaukseen

Ulkoinen iTNC-ohjauspaneelin kautta tapahtuva lopetus

- Paina ASCII-näppäimistön Windows-näppäintä: iTNC-sovelluksen symboli muuttuu minimikokoiseksi ja sitä näytetään tehtäväpalkissa
- Paina kahdesti peräjälkeen tehtäväpalkin alapuolella olevaa HEIDENHAIN-symbolia: iTNC-ohjauspaneeli tulee näytölle (katso kuvaa)
- Stop iTNC

Valitse iTNC 530-sovelluksen lopetustoiminto: Paina kytkintä Stop iTNC

- Kun olet painanut Hätäseis-näppäintä, paina iTNCilmoituksen näyttökytkintä Kyllä: iTNC-sovellus pysähtyy
- iTNC-ohjauspaneeli säilyy aktiivisena. Näyttökytkimellä Uudelleenkäynnistä iTNC voit käynnistää uudelleen iTNC 530 –järjestelmän

Lopettaaksesi Windowsin valitse

- näyttökytkin Käynnistä
- valikkokohde Sammuta...
- uudelleen valikkokohde Sammuta
- ▶ ja vahvista painamalla OK







Windowsin sulkeminen

Jos yrität sulkea Windows-järjestelmän iTNC-ohjelman ollessa vielä aktiivinen, ohjaus antaa varoituksen (katso kuvaa).



Huomautus!

Ennenkuin vahvistat painamalla OK, paina ehdottomasti sitä ennen Hätäseis-painiketta. Muuten voi seurauksena olla tietojen häviäminen tai koneen vahingoittuminen.

Jos vahvistat painamalla OK, iTNC-ohjelma sulkeutuu ja sen jälkeen lopetetaan Windows.



Huomautus!

Muutaman sekunnin päästä Windows antaa varoituksen (katso kuvaa), joka sijoitetaan näytöllä TNC-varoituksen päälle. Älä koskaan kuittaa varoitusta painamalla Lopeta heti, muuten voi tietoja tuhoutua ja kone vahingoittua.



15.4 Verkkoaseman asetukset

Alkuehto



Verkkoasetusten suorittamista varten täytyy kirjautua sisään paikallisena pääkäyttäjänä. Ota yhteys koneen valmistajaan saadaksesi tässä tarvittavaa käyttäjänimeä ja salasanaa koskevat tiedot.

Asetukset saa suorittaa vain verkkoasiantuntija.

Asetusten sovitus

Toimituskokoonpanossaan iTNC 530 sisältää kaksi verkkoyhteyttä, jotka ovat **Local Area Connection** ja **iTNC Internal Connection** (katso kuvaa).

Local Area Connection on iTNC:n yhteys paikallisverkkoon. Kaikkien Windows 2000 –verkkoasetusten on oltava sopivat paikallisverkkoon (katso myös Windows 2000 –verkkokuvaus)



iTNC Internal Connection on sisäinen iTNC-yhteys. Näitä yhteysasetuksia ei saa muuttaa, sillä se voi aiheuttaa iTNC:n toimintavikoja.

Tämän sisäisen verkko-osoitteen esiasetus on **192.168.254.253** ja se ei saa olla ristiriidassa yrityksen verkkoasetusten kanssa, siis Subnet-osoite **192.168.254.xxx** ei saa olla käytettävissä.

Valinta **Obtain IP adress automatically** (verkkoosoitteen automaattinen perustaminen) ei saa olla aktiivinen.

Network and Dial-up Connections		
Eile Edit View Favorites Tool	s Adva <u>n</u> ced <u>H</u> elp	1
] ← Back → → → 🔂 🐼 Search	Polders 🔇 History 📔 🕾 🗙 🖙 🗐 🖛	
Address 🔁 Network and Dial-up Conn	ections	▼ @Go
The folder contains network connections for the computer, and connections for the computer, and connections for the computer, and connection. The previous contained the connection of the computer, and connection. The second contained the connection of the contained contained the contained contained the contained of a connection, right-click his is non and then click Properties. To identify your computer on the network, click <u>Network</u>	Nele New TINE Internal Local Area Connection Connection	
components, click <u>Add Network</u> <u>Components</u> .		
Select an item to view its description.		



Pääsyohjaus

Pääkäyttäjillä on pääsy TNC-levyasemiin D, E ja F. Huomaa, että näiden ositusmuistien tiedot ovat osittain binäärikoodattuja ja kirjoitushaku voi aiheuttaa iTNC:n epämääräistä käyttäytymistä.

Ositusmuistit D, E ja F sisältävät pääsyvaltuuden käyttäjäryhmiin **SYSTEEMI** ja **Pääkäyttäjät**. Ryhmän **SYSTEEMI** avulla varmistetaan, että ohjauksen käynnistävä Windows-palvelu vastaanottaa pääsytoiminnon. Ryhmän **Pääkäyttäjät** avulla varmistetaan, että iTNC:n tosiaikalaskin vastaanottaa verkkoyhteyden sisäisen liitännän **iTNC Internal Connection** kautta.

Näiden ryhmien pääsyedellytyksiä ei saa rajoittaa eikä laajentaa muihin ryhmiin, eikä näiltä ryhmiltä saa myöskään kieltää tiettyjä pääsyvaltuuksia (pääsyrajoituksilla on Windowsissa ensisijaisuus pääsyvaltuuksiin nähden)

15.5 Tiedostonhallinnan erityispiirteet

iTNC:n levyasema

Kun kutsut iTNC:n tiedostonhallintaa, vasemmanpuoleiseen ikkunaan tulee lista kaikista käytettävissä olevista levyasemista, esim.

- C:\: Sisäänrakennetun kiintolevyn Windows-ositus
- RS232: \: Sarjaliitäntä 1
- RS422: \: Sarjaliitäntä 2

al,

TNC:\: iTNC:n tiedonositus

Lisäksi voi olla käytettävissä muita verkkoasemia, joihin pääsee Windowsin resurssienhallinnan avulla.

Huomaa, että iTNC:n datalevyasema esiintyy nimellä TNC:\ tiedostonhallinnassa. Tämä levyasema (ositusmuisti) käsittää Windowsin resurssienhallinnassa nimen **D**.

TNC-levyaseman alihakemistot (esim. **RECYCLER** ja **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) toimivat Windows 2000:n alaisuudessa ja niitä et voi poistaa.

Koneparametrilla 7225 voit määritellä sen levyaseman kirjaimen, jota ei pidä näyttää TNC:n tiedostonhallinnassa.

Jos olet yhdistänyt Windows-resurssienhallinnassa uuden verkkoaseman, on käytettävissä olevien levyasemien iTNC-näyttö tarvittaessa päivitettävä:

- ▶ Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT
- Sijoita kirkaskenttä vasemmalle levyaseman ikkunaan
- Vaihda toinen ohjelmanäppäinpalkin taso
- Levyasemakuvauksen päivitys: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN PUU

(ASIKAYTTÖ	OHJE TIED	LMOIN	ITI JA IIMI = <mark>t</mark>	EDIT est2	OINTI .H			
C:N Couments and Sett Couments and Sett Course Cour		TNC:\Albei	rt\#.#	BYTE M			OTKO	
		raungerad	н. at	1119K	+ 28-03	3-2003	11:14:52	
System Vo	olume Info	test	.н	600	+ 28-03	8-2003	11:14:54	
		test2	н	538 5	F + 28=0	-2003	11-14-54	
SR5232:	jen	CYC200	.zip	285K	27-0	3-2003	12:40:12	
RS422 : \								
	,							
Albert								200100
DATUM								
- Grosse_P	ogramme							
A Contract N								
RECYCLER								
🖥 🗀 Stefan								
B 🗀 System Vo	olume Info							-
⊕ □ I_COMP_2		4 TIEDOS	STO(T) 268972	28 KBYTE	TILAA			
		_		_	1			
SIVU	SIVU	VALITSE	KOPIOI	VALITSE	IKKL	INA	VIIMEISET	
-		- (-)		C P			TTENDSTOT	

Tiedonsiirto iTNC 530:een



ф

Ennenkuin voit käynnistää tiedonsiirron iTNC:stä, täytyy vastaava verkkoasema yhdistää verkkoon Windowsresurssienhallinnan kautta. Pääsy niin kutsuttuihin UNCverkkoaseman nimiin (esim. \\PC0815\DIR1) ei ole mahdollista.

TNC-kohtaiset tiedostot

Sen jälkeen kun olet yhdistänyt iTNC 530:n yrityksesi verkkoon, voit päästä iTNC:stä haluamiisi verkkotietokoneisiin ja siirtää niiden kesken tiedostoja. Tosin tiettyjä tiedostotyyppejä voit käynnistää vain iTNC:stä suoritettavan tiedonsiirron avulla. Tämä perustuu siihen, että tiedonsiirrossa iTNC:hen tiedostot on muunnettava binäärimuotoon.



Jäljempänä ilmoitettuja tiedostotyyppejä ei saa kopioida levyasemaan D resurssienhallinnan avulla!

Tiedostotyypit, joita ei saa kopioida Windowsin resurssienhallinnan avulla:

- Selväkieliset dialogiohjelmat (tunnus .H)
- smarT.NC-yksikköohjelmat (tiedostotunnus .HU)
- smarT.NC-muoto-ohjelmat (tiedostotunnus .HC)
- DIN/ISO-ohjelmat (tunnus .I)
- Työkalutaulukot (tunnus .T)
- Työkalupaikkataulukot (tunnus .TCH)
- Palettitaulukot (tunnus .P)
- Nollapistetaulukot (tunnus .D)
- Pistetaulukot (tunnus .PNT)
- Lastuamisarvotaulukot (tunnus .CDT)
- Vapaasti määriteltävät taulukot (tunnus .TAB)

Menettelytavat tiedonsiirron yhteydessä: Katso "Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä", sivu 109.

ASCII-tiedostot

ASCII-tiedostoja (tiedostot tunnuksella .A) voidaan kopioida ilman rajoituksia resurssienhallinnan avulla.



Huomaa, että kaikkien tiedostojen, joita haluat käsitellä TNC:ssä, on oltava tallennettuna levyasemassa D.

SYMBOLE

3D-korjaus ... 183 Delta-arvot ... 185 Kehän jyrsintä ... 189 Normivektori ... 184 Otsajyrsintä ... 187 Työkalujen muodot ... 185 Työkalun suuntaus ... 186 3D-kuvaus ... 586 3D-tietojen käsittely ... 443

Α

Aihion määrittely ... 115 Aliohjelma ... 519 ASCII-tiedostot ... 135 Automaattinen lastuamisarvojen laskenta ... 168, 191 Automaattinen ohjelman käynnistys ... 603 Automaattinen työkalun mittaus ... 168 Avainluvut ... 611 Avoimet muotonurkat: M98 ... 269

В

BAUD-luvun asetus ... 613

С

CAD-tietojen suodatus ... 516

D

Dialogi ... 117 DXF-tietojen käsittely ... 252

Ε

Ellipsi ... 574 Esiasetustaulukko ... 68 Esitys 3 tasossa ... 585 Ethernet-liitännän Johdanto ... 617 konfigurointi ... 620 Liitäntämahdollisuudet ... 617 Verkkoon kytkeytyminen ja poistuminen ... 112 Ethernet-liitäntä

HEIDENHAIN iTNC 530

F

FCL ... 610 FCL-toiminto ... 7 FK-ohjelmien konvertointi ... 236 FK-ohjelmointi ... 233 Dialogin avaus ... 237 Grafiikka ... 234 Muuntaminen selväkielidialogiin ... 236 Perusteet ... 233 sisäänsyöttömahdollisuudet Apupisteet ... 242 Loppupisteet ... 239 Muotoelementtien suunta ja pituus ... 239 Suhteelliset vertaukset ... 243 Suljetut muodot ... 241 Ympyrätiedot ... 240 Suorat ... 238 Ympyräradat ... 238 FN14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus ... 546 FN15: PRINT: Tekstin formatoimaton tulostus ... 549 FN16: F-PRINT: Tekstin formatoitu tulostus ... 550 FN18: SYSREAD: Järjestelmätietojen luku ... 554 FN19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen ... 560 FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi ... 561 FN23: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän laskenta kolmen pisteen avulla ... 541 FN24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän laskenta neljän pisteen avulla ... 541 FN25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus ... 562 FN26: TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus ... 563 FN27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus ... 563 FN28: TABREAD: Vapaasti määriteltävän taulukon luku ... 564

G

Graafinen simulaatio ... 590 Grafiikka Kuvaustavat ... 584 ohjelmoinnissa ... 126, 128 Leikkauskuvan suurennus ... 127 Osakuvan suurennus ... 589

Н

Hakemisto ... 97, 102 kopiointi ... 105 luonti ... 102 poisto ... 106 Hakutoiminto ... 124 Hetkellisaseman talteenotto ... 119

I

Indeksoidut työkalut ... 171 iTNC 530 ... 38 ja Windows 2000 ... 668

Κ

Kääntöakselit ... 283, 284 Kaavaesitys ... 197 Kalvinta ... 309 Karan kierrosluvun muuttaminen ... 65 Karan suuntaus ... 479 Käsikäyttöpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118 ... 274 Käyttäjäparametrit ... 642 konekohtaiset ... 628 yleinen 3D-kosketusjärjestelmille ... 643 koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 654 TNC-näytöille, TNCeditorille ... 647 ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 643 Käyttöajat ... 638 Käyttöpaneeli ... 40 Kävttötavat ... 41 Kehitystila ... 7 Ketjuttaminen ... 523 Kierteen jyrsinnän perusteet ... 329 Kierteen poraus ilman tasausistukkaa ... 325, 327 tasausistukalla ... 323 Kierto ... 466 Kiertoakseli matkaoptimoitu ajo: M126 ... 281 Näytön pienennys: M94 ... 282 Kierukkainterpolaatio ... 228 Kierukkareikäkierteen jyrsintä ... 341 Kiintolevy ... 95 Kommenttien lisäys ... 133 Koneen akseleiden ajo ... 55 askelittain ... 56 elektronisella käsipyörällä ... 57, 58 ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 55

Index

Κ

Koneen kiinteät koordinaatit: M91, M92 ... 262 Koneistuksen keskeytys ... 597 Koneistusajan määritys ... 591 Koneistustason kääntö ... 75, 469, 484 manuaalisesti ... 75 Toimenpiteet ... 473 Työkierto ... 469 Koneparametrit 3D-kosketusjärjestelmille ... 643 koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 654 TNC-näytölle ja TNC-editorille ... 647 ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 643 Koordinaattimuunnokset ... 457 Kosketusjärjestelmävalvonta ... 276 Kosketustyökierrot: Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa Kulmatoiminnot ... 539 Kuula ... 578

L

Laserleikkaus, Lisätoiminnot ... 289 Lastuamisarvojen laskenta ... 191 Lastuamisarvotaulukko ... 191 Lause lisäys, muokkaus ... 121 poisto ... 121 Lauseen esiajo ... 600 virtakatkon jälkeen ... 600 Lieriö ... 576 Lieriövaippa Askeleen koneistus ... 417 Muodon koneistus ... 412 Muotojyrsintä ... 419 Uran koneistus ... 414 Lisäakselit ... 91 Lisätoiminnot karaa ja jäähdytysnestettä varten ... 261 kiertoakseleita varten ... 280 koordinaattimäärittelviä varten ... 262 laserileikkauskoneita varten ... 289 ohjelmanajon tarkastusta varten ... 261 ratakäyttäytymiselle ... 265 sisäänsyöttö ... 260 L-lauseen generointi ... 634 Look ahead ... 272

Μ

Mittakerroin ... 467 Mittakerroin akselikohtaisesti ... 468 Mittayksikön valinta ... 115 MOD-toiminnot lopetus ... 608 valinta ... 608 Yleiskuvaus ... 609 Monen akselin koneistus ... 508 M-toiminnot: Katso lisätoiminnot Muodon jättö ... 205 polaarikoordinaateilla ... 206 Muodon valinta DXF:stä ... 257 Muotoja koskevat tiedot ... 665 Muotoon ajo ... 205 polaarikoordinaateilla ... 206 Muotorailo ... 410 Muuntaminen FK-ohjelma ... 236 Taaksepäin etenevän ohjelman luonti ... 513

Ν

Näyttöalueen ositus ... 39 Näyttöruutu ... 39 NC:n ja PLC:n synkronointi ... 561 NC-virheilmoitukset ... 141, 142 Nollapisteen siirto nollapistetaulukon avulla ... 459 ohjelmanajossa ... 458 Normaalipinta ... 446 Nurkan pyöristys ... 215

0

Odotusaika ... 477 Ohjeet virheilmoituksilla ... 141 Ohjelma muokkaus ... 120 rakenne ... 114 selitykset ... 132 uuden avaaminen ... 115 Ohjelman kutsu Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ... 521 työkierron avulla ... 478 Ohjelman nimi: Katso tiedostonhallinta, Tiedoston nimi Ohjelman testaus määrättyyn lauseeseen ... 595 Nopeuden asetus ... 583 suoritus ... 594 Yleiskuvaus ... 592

0

Ohjelmanajo jatkaminen keskeytyksen jälkeen ... 599 keskeytys ... 597 Lauseen esiajo ... 600 Lauseiden ohitus ... 604 suoritus ... 596 Yleiskuvaus ... 596 Ohjelmanhallinta: Katso tiedostonhallinta Ohjelmanosatoisto ... 520 Ohjelmanosien kopiointi ... 123 Ohjelmaoptiot ... 663 Ohjelmien selitykset ... 132 Ohjelmiston numero ... 610 Ohjelmistopäivityksen toteutus ... 612 Ohjelmointigrafiikka ... 234 Ohje-tiedostojen näyttö ... 637 Option numero ... 610 Osaperheet ... 536

Ρ

Pääakselit ... 91 Päällekvtkentä ... 52 Paikkataulukko ... 173 Paikoitus käännetvssä koneistustasossa ... 264, 288 käsin sisäänsyöttäen ... 86 Palettitaulukko käsittely ... 147, 158 Käyttö ... 144, 148 Koordinaattien vastaanotto ... 145, 149 valinta ja poistuminen ... 146, 152 Paluuaio muotoon ... 602 Palvelupaketin lataus ... 612 Parametriohjelmointi: Katso Qparametriohjelmointi Peilaus ... 464 Perusjärjestelmä ... 91 Peruspisteen asetus ... 66 ilman 3Dkosketusjärjestelmää ... 66 ohjelmanajossa ... 562 Peruspisteen hallinta ... 68 Peruspisteen valinta ... 94 Perusteet ... 90 Pikaliike ... 162 Ping ... 624

Ρ

Pistekuviot suoralla ... 394 Yleiskuvaus ... 391 ympyränkaarella ... 392 Pistetaulukoiden ... 298 Pistokuviot Pitkän reijän jyrsintä ... 382 PLANE-toiminto ... 484 Animaatio ... 486 Automaattinen sisäänkääntö ... 501 Euler-kulman määrittely ... 492 Inkrementaalinen määrittely ... 498 Mahdollisten ratkaisujen valinta ... 504 Paikoitusmenettely ... 500 Pistemäärittely ... 496 Projektiokulman määrittely ... 490 Puskujyrsintä ... 506 Resetointi ... 487 Tilakulman määrittely ... 488 Vektorimäärittely ... 494 PLANE-toiminto animaationa ... 486 PLC:n ja NC:n synkronointi ... 561 Poiskytkentä ... 54 Polaariset koordinaatit Muotoon ajo/muodon jättö ... 206 Ohjelmointi ... 224 Perusteet ... 92 Polku ... 97 Poraus ... 305, 307, 313, 318 Syvennetty aloituspiste ... 320 Porausjyrsintä ... 321 Poraustyökierrot ... 303 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa ... 506 Puskuripariston vaihto ... 666 Pvöröura heiluriliikkeellä ... 385 rouhinta+silitys ... 369

0

Q-parametri Arvojen siirto PLC:hen ... 560 esivaratut ... 569 formatoimaton tulostus ... 549 formatoitu tulostus ... 550 tarkastus ... 544 Q-parametriohielmointi ... 534 Jos/niin-haarautuminen ... 542 Kulmatoiminnot ... 539 Lisätoiminnot ... 545 Matemaattiset perustoiminnot ... 537 Ohjelmointiohjeet ... 535 Ympyrälaskennat ... 541

R

Rataliikkeet Polaariset koordinaatit Suora ... 226 Yleiskuvaus ... 224 Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä ... 227 Ympyränkaarirata napapisteen Pol CC vmpäri ... 226 Suorakulmaiset koordinaatit Suora ... 213 Yleiskuvaus 212 Ympyrärata keskipisteen CC ympäri ... 217 Ympyrärata säteen avulla ... 218 Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä ... 219 Vapaa muodon ohjelmointi FK: Katso FK-ohjelmointi Ratatoiminnot Perusteet ... 200 Esipaikoitus ... 203 Ympyrät ja ympyränkaaret ... 202 Referenssipisteiden yliajo ... 52 Reikäkaari ... 392 Reikäkierrejyrsintä ... 337 Riippuvat tiedostot ... 626 Rouhinta: Katso SL-työkierrot, Rouhinta Ruuvikierre ... 228

S

Sädekorjaus ... 180 Sisäänsyöttö ... 181 Ulkonurkat, sisänurkat ... 182 Selväkielidialogi ... 117 Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 ... 270 Sisäkierteen jyrsintä ... 331 Sivusilitys ... 409 SL-tvökierrot Aineenpoisto (rouhinta) ... 407 Esiporaus ... 406 Muotorailo ... 410 Muototiedot ... 405 Päällekkäiset muodot ... 402, 436 Perusteet ... 398, 432 Sivusilitys ... 409 Syvyyssilitys ... 408 Työkierto Muoto ... 401 SL-työkierrot muotokaavalla Spline-interpolaatio ... 250 Lausemuoto ... 250 Sisäänsvöttöalue ... 251 Sulkumerkkilaskenta ... 565 Suora ... 213, 226 Suorakulmakaulan silitys ... 376 Suorakulmatasku rouhinta+silitys ... 355 Silitys ... 374 Syötä sisään karan kierrosluku ... 176 Svöttöarvo ... 64 kiertoakseleilla, M116 ... 280 muuttaminen ... 65 sisäänsyöttömahdollisuudet ... 118 Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 ... 271 Syväkuvaus ... 584 Syväporaus ... 318 Syvennetty aloituspiste ... 320 Syvennetty aloituspiste porauksessa ... 320 Syvyssilitys ... 408

ndex

т

Taaksepäin etenevän ohjelman luonti ... 513 Takaupotus ... 315 Tarvikkeet ... 49 Taskulaskin ... 140 Tason jyrsintä ... 449 Täysiympyrä ... 217 TCPM ... 508 Peruutus ... 512 Teach In ... 119, 213 Tekniset tiedot ... 659 iTNC 530 ja Windows 2000 ... 669 Tekstin korvaus ... 125 Tekstitiedosto avaaminen ja poistuminen ... 135 Muokkaustoiminnot ... 136 Poistotoiminnot ... 137 Tekstiosien etsintä ... 139 Telepalvelu ... 639 Tiedonsiirtoliitännän asetus ... 613 osoitus ... 614 pistoliittimien sijoittelu ... 656 Tiedonsiirtoliitäntä Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien sijoittelu ... 656 Tiedonsiirtonopeus ... 613 Tiedonsiirto-ohjelma ... 615 Tiedostonhallinta ... 97 Hakemistot ... 97 kopiointi ... 105 luonti ... 102 konfigurointi MODtoiminnolla ... 625 kutsu ... 99 Riippuvat tiedostot ... 626 Taulukoiden kopiointi ... 104 Tiedostoien merkintä ... 107 Tiedostojen ylikirjoitus ... 111 Tiedoston kopiointi ... 103 Tiedoston nimeäminen uudelleen ... 108 Tiedoston nimi ... 95 Tiedoston poisto ... 106 Tiedoston suojaus ... 108 Tiedoston tyyppi ... 95 Tiedoston valinta ... 100 Toimintojen yleiskuvaus ... 98 Ulkoinen tiedonsiirto ... 109

T

Tiedostotila ... 99 Tietojen varmuustallennus ... 96 Tilanäyttö ... 44 täydentävä ... 45 vleinen ... 44 TNC-ohjelmiston päivitys ... 612 TNCremo ... 615 TNCremoNT ... 615 Törmäysvalvonta ... 81 Trigonometria ... 539 Työkalukorjaus kolmiulotteisesti ... 183 Pituus ... 179 Säde ... 180 Työkalun käyttötestaus ... 627 Työkalun liikkeiden ohjelmointi ... 117 Työkalun mitat ... 168 Työkalun nimi ... 164 Työkalun numero ... 164 Työkalun pituus ... 164 Työkalun säde ... 165 Työkalun terän materiaali ... 168, 193 Työkalunkäyttötiedosto ... 627 Työkalunvaihto ... 177 Työkalutaulukko muokkaus, poistuminen ... 170 Muokkaustoiminnot ... 170 sisäänsyöttömahdollisuudet ... 166 **Tvökalutiedot** Delta-arvot ... 165 indeksointi ... 171 kutsu ... 176 määrittely taulukkoon ... 166 sisäänsyöttö ohjelmaan ... 165 Työkalutyypin valinta ... 168 Työkappaleen asemat absoluuttiset ... 93 inkrementaaliset ... 93 Työkappaleen materiaalin määrittely ... 192 Työkierrot ja pistetaulukot ... 301 Työkierto kutsu ... 295 määrittely ... 293 Ryhmät ... 294 Työskentelytilan valvonta ... 594, 629

U

Ulkoinen käyttöoikeus ... 640 Ulkoinen tiedonsiirto iTNC 530 ... 109 iTNC 530 ja Windows 2000 ... 677 Ulkokierteen jyrsintä ... 345 Upotuskierrejyrsintä ... 333 Uran jyrsintä heiluriliikkeellä ... 382 rouhinta+silitys ... 364 USB-laitteen yhteenkytkeminen/ irrottaminen ... 113 USB-liitäntä ... 668

V

Vaihto isojen/pienten kirjainten välillä ... 136 Vakio ratanopeus: M90 ... 265 Väljennys ... 311 Valvonta Törmäys ... 81 Verkkoaseman asetukset ... 620 iTNC 530 ja Windows 2000 ... 675 Verkkoaseman liitäntä ... 112 Verkkoyhteyden testaus ... 624 Version numero ... 611 Vetäytyminen muodosta ... 275 Viiste ... 214 Virheilmoitukset ... 141, 142 Ohjeet ... 141 Virheilmoitusten lista ... 142 Virhelista ... 142

W

Windows 2000 ... 668 Windows-sisäänkirjautuminen ... 670 WMAT.TAB ... 192

Y

Yleisporaus ... 313, 318 Ympyräkaulan silitys ... 380 Ympyrälaskennat ... 541 Ympyrän keskipiste ... 216 Ympyrärata ... 217, 218, 219, 226, 227 Ympyrätasku rouhinta+silitys ... 360 silitys ... 378

Yleiskuvaustaulukot

Työkierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF- aktiivi- nen	CALL- aktiivi- nen	Sivu
7	Nollapisteen siirto			Sivu 458
8	Peilaus			Sivu 464
9	Odotusaika			Sivu 477
10	Kierto			Sivu 466
11	Mittakerroin			Sivu 467
12	Ohjelman kutsu			Sivu 478
13	Karan suuntaus			Sivu 479
14	Muodon määrittely			Sivu 401
19	Koneistustason kääntö			Sivu 469
20	Muototiedot SL II			Sivu 405
21	Esiporaus SL II			Sivu 406
22	Rouhinta SL II			Sivu 407
23	Syvyyssilitys SL II			Sivu 408
24	Sivun silitys SL II			Sivu 409
25	Muotorailo			Sivu 410
26	Mittakerroin akselikohtaisesti			Sivu 468
27	Lieriövaippa			Sivu 412
28	Lieriövaippauran jyrsintä			Sivu 414
29	Lieriövaipan askel			Sivu 414
30	3D-tietojen käsittely			Sivu 443
32	Toleranssi			Sivu 480
39	Lieriövaipan ulkomuoto			Sivu 419
240	Keskiöporaus			Sivu 305
200	Poraus			Sivu 307
201	Kalvinta			Sivu 309

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF- aktiivi- nen	CALL- aktiivi- nen	Sivu
202	Väljennys			Sivu 311
203	Yleisporaus			Sivu 313
204	Takaupotus			Sivu 315
205	Yleissyväporaus			Sivu 318
206	Kierreporaus tasausistukalla, uusi			Sivu 323
207	Kierreporaus tasausistukalla, uusi			Sivu 325
208	Porausjyrsintä			Sivu 321
209	Kierreporaus lastunkatkolla			Sivu 327
210	Heiluriura			Sivu 382
211	Pyöröura			Sivu 385
212	Suorakulmataskun silitys			Sivu 374
213	Suorakulmakaulan silitys			Sivu 376
214	Ympyrätaskun silitys			Sivu 378
215	Ympyräkaulan silitys			Sivu 380
220	Pistekuvio ympyräkaarella			Sivu 392
221	Pistejono suoralla			Sivu 394
230	Rivijyrsintä			Sivu 444
231	Normaalipinta			Sivu 446
232	Tason jyrsintä			Sivu 449
247	Peruspisteen asetus			Sivu 463
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus			Sivu 355
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus			Sivu 360
253	Uran jyrsintä			Sivu 364
254	Pyöröura			Sivu 369
262	Kierteen jyrsintä			Sivu 331
263	Upotuskierrejyrsintä			Sivu 333
264	Reikäkierrejyrsintä			Sivu 337
265	Kierukkareikäkierteen jyrsintä			Sivu 341
267	Ulkokierteen jyrsintä			Sivu 345
Lisätoiminnot

м	Vaikutus Vaikutus lauseen -	alussa	lopu ssa	Sivu
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			Sivu 261
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS			Sivu 605
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista)/paluu lauseeseen 1			Sivu 261
M03 M04 M05	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS			Sivu 261
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS			Sivu 261
M08 M09	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytys POIS			Sivu 261
M13 M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE			Sivu 261
M30	Sama toiminto kuin M02			Sivu 261
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrista)			Sivu 295
M90	Vain jättökäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa			Sivu 265
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen			Sivu 262
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan			Sivu 262
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°			Sivu 282
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			Sivu 267
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			Sivu 269
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			Sivu 295
M101 M102	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen M101:n peruutus			Sivu 178
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)			Sivu 270
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan			Sivu 264
M105 M106	Koneistuksen suoritus toisella k _v -kertoimella Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k _v -kertoimella			Sivu 654
M107 M108	Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa M107:n peruutus			Sivu 177

М	Vaikutus Vaikutus lauseen -	alussa	lopu ssa	Sivu
M109	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus			Sivu 271
M110	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus			
M111	M109/M110:n peruutus			
M114 M115	Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla M114:n peruutus			Sivu 283
M116 M117	Kulma-akselin syöttöarvo yksikössä mm/min M116:n peruutus			Sivu 280
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana			Sivu 274
M120	Sädekorjatun muodon etukäteistarkastelu (LOOK AHEAD)			Sivu 272
M124	Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä	-		Sivu 266
M126 M127	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo M126 peruutus			Sivu 281
M128 M129	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) M128:n peruutus			Sivu 284
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	-		Sivu 264
M134 M135	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita M134:n peruutus			Sivu 287
M136 M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136:n peruutus			Sivu 271
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta			Sivu 287
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa			Sivu 275
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti			Sivu 276
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto			Sivu 277
M143	Peruskäännön poisto			Sivu 277
M144 M145	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa M144:n uudelleenasetus			Sivu 288
M148 M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä M148:n uudelleenasetus			Sivu 278
M150	Rajakytkimen signaalin pidätys (lausekohtaisesti vaikuttava toiminto)			Sivu 279
M200 M201 M202 M203 M204	Laserileikkaus: Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus Laserileikkaus: Jännitteen tulostus liikematkan funktiona Laserileikkaus: Jännitteen tulostus nopeuden funktiona Laserileikkaus: Jännitteen tulostus ajan funktiona (ramppi)) Laserileikkaus: Jännitteen tulostus ajan funktiona (pulssi)			Sivu 289

HEIDENHAIN

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 [®] +49 (8669) 31-0

 ^{EXX} +49 (8669) 5061

 e-mail: info@heidenhain.de

 Technical support

 ^{EXX} +49 (8669) 31-10000

 e-mail: service@heidenhain.de

 Measuring systems

 +49 (8669) 31-3104

 e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC supportImage: Height of the supporte-mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programming+49 (8669) 31-3103e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programming+49 (8669) 31-3102e-mail: service.plc@heidenhain.deLathe controlsImage: Height of the supporte-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN 3D-Kosketusjärjestelmä auttaa teitä vähentämään sivuaikoja:

Esimerkiksi

- Työkappalen asetuksessa
- Nollapisteen asetuksessa
- Työkappaleen mittauksessa
- 3D-muotoja digitoitaessa

Työkappeleen-mittaussysteemi **TS 220**-kaapelilla **TS 640**-infrapunalähettimellä

- Työkalun mittaukseen
- Kulumisen valvontaan
- Työkalun rikkovalvontaan





Työkalunmittaus-systeemi **TT 130**

