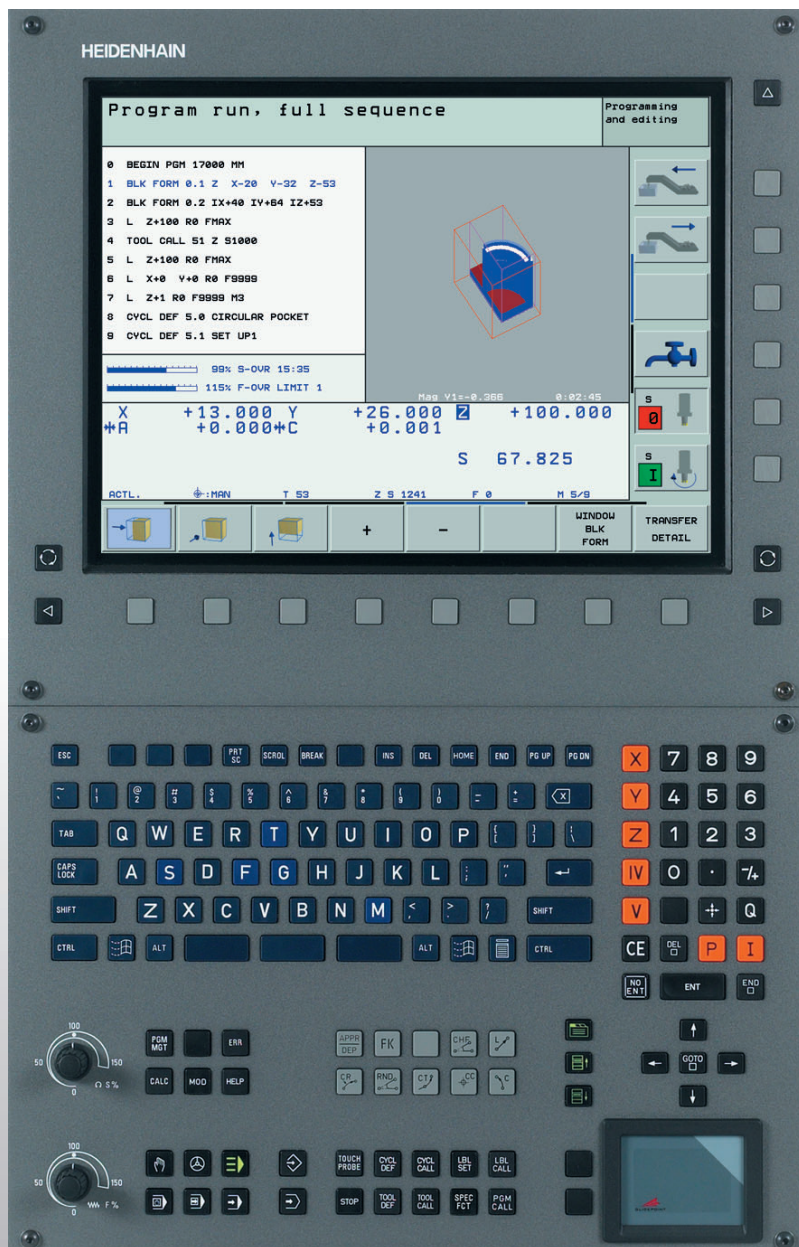




HEIDENHAIN



Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-
ohjelmointi

iTNC 530

NC-ohjelmisto
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Suomi (fi)
6/2005



Kuvaruudun käyttöelementit



Näyttöalueen osituksen valinta



Kuvaruudun näytön valinta kone- ja ohjelmointikäyttötapojen välillä
Ohjelmanäppäimet: Kuvaruudun toiminnon valinta



Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

Aakkosnäppäimistö Kirjainten ja merkkien sisäänsyöttö



Tiedostonimet
Kommentit



DIN/ISO-ohjelma

Koneen käyttötapojen valinta



Käsikäyttö



Elektr. käsipyörä



smarT.NC



Paikoitus käsin sisäänsyöttäen



Ohjelman yksittäislauseajo



Jatkuva ohjelmanajo

Ohjelmointikäyttötapojen valinta



Ohjelman tallennus/editointi



Ohjelman testaus

Ohjelmien/tiedostojen hallinta, TNC-toiminnot



Ohjelmien/tiedostojen valinta ja poisto
Ulkoinen tiedonsiirto



Ohjelmakutsun määrittely, nollapiste- ja pistetaulukoiden valinta



MOD-toiminnon valinta



Ohjetekstien näyttö NC-virheilmoituksilla



Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten näyttö



Taskulaskimen esiinotto

Kursoripalkin siirto sekä lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen valinta

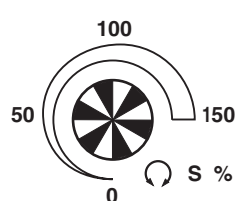
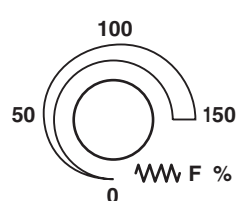


Kursoripalkin siirto



Lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta

Muunnoskytkimet syöttöarvoa/karan kierroslukua varten



Rataliikkeiden ohjelmointi



Muotoon ajo/muodon jättö



Vapaa muodon ohjelmointi FK



Suorat



Ympyräkeskipiste/Napapiste napakoordinaatteja varten



Ympyrärata keskipisteen ympäri



Ympyrärata säteen avulla



Ympyrärata tangentialisella liitynnällä



Viiste/nurkan pyöristys

Työkalujen määrittelyt



Työkalun pituuden ja säteen sisäänsyöttö ja kutsu



Työkierrat, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot



Työkiertojen määrittely ja kutsu



Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen sisäänsyöttö ja kutsu



Ohjelmakeskeytyksen sisäänsyöttö ohjelmassa



Kosketusjärjestelmän työkierrat

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänsyöttö, editointi



...



Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänsyöttö ohjelmaan



...



Numerot



Desimaalipiste/etumerkin vaihto



Napakoordinaattien sisäänsyöttö/
Inkrementaaliarvot



Q-parametriojelmointi/Q-parametritila



Hetkellisaseman, taskulaskinarvojen vastaanotto



Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto



Sisäänsyötön vahvistus ja dialogin jatkaminen



Lauseen sulkeminen, sisäänsyötön päättäminen



Lukuarvon sisäänsyötön peruutus tai TNC:n virheilmoituksen poisto



Dialogin keskeytys, ohjelmanosan poisto

Erikoistoiminnot/smarT.NC



Erikoistoimintojen näyttö



smarT.NC: Seuraavan kohdan valinta lomakkeessa



smarT.NC: Ensimmäisen sisäänsyöttökentän valinta edellisessä/seuraavassa kehikossa

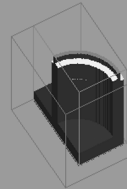


HEIDENHAIN

Program run, full sequence

Programming
and editing

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1

Mag V1=-0.366 0:02:45

X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
+A +0.000+C +0.001

S 67.825

ACTL. MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9

WINDOW BLK FORM TRANSFER DETAIL

ESC PRT SC SCROL BREAK INS DEL HOME END PG UP PG DN X 7 8 9
~ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = <X> Y 4 5 6
TAB Q W E R T Y U I O P [] \ ; ' < > Z 1 2 3
CAPS LOCK A S D F G H J K L ; ' < > IV O . /+
SHIFT Z X C V B N M , . / ? < > V GOTO + - Q
CTRL ALT ALT ALT ALT NO ENT ENT END



PGM MGT ERR
CALC MOD HELP

APPR DEF FK CHS
CR RND CT CC



TOUCH PROBE CYCL DEF CYCL CALL LBL SET LBL CALL
STOP TOOL DEF TOOL CALL PGM CALL





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-xx
iTNC 530 E	340 491-xx
iTNC 530, 2-prosessoriversio	340 491-xx
iTNC 530 E, 2-prosessoriversio	340 493-xx
iTNC 530 Ohjelmointipaikka	340 494-xx

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.

Jotkut TNC-toiminnot eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa, koska valmistajan täytyy sovittaa ne koneen varusteisiin, esimerkiksi

- 3D-järjestelmän kosketustoiminto
- Työkalun mittaus järjestelmällä TT 130
- Kierteen poraus ilman tasausistukkaa
- Ajo takaisin muotoon keskeytyksen jälkeen



Lisäksi iTNC 530 käsittää vielä kaksi muuta ohjelmavaliintapakettia, jotka koneen valmistaja tai omistaja voi vapauttaa käyttöön: Kukin paketti on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Ohjelmisto-optio 1

Lieriövaippainterpolaatio (Työkierrot G127, G128, G129 ja G139)

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla: M116

Koneistustason kääntö (Työkierto G80, PLANE-toiminto [vain selvätekstidialogi] ja ohjelmanäppäin 3D-ROT käsikäyttötavalla)

Ympyrä 3 akselilla käännetyt koneistustason kanssa

Ohjelmisto-optio 2

Lauseenkäsittelyaika 0.5 ms entisen 3.6 ms sijaan

5 akselin interpolaatio

Spline-interpolaatio

3D-koneistus:

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

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.



Kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja:

Kaikki kosketusjärjestelmän toiminnot on kuvattu erillisessä käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus-no.: 375 319-xx.

Tarkoitettu käyttöalue

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



Uudet toiminnot 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 39)
- Yksiprosessorinen versio tukee ohjainlaitteita (hiiri) USB 2.0 – liitännän kautta.
- Uusi työkierto **KESKIÖPORAUS** (katso „KESKIÖPORAUS (Työkierto 240)” sivulla 248)
- Uusi M-Funktion M150 rajakytkimen ilmoituksen mitätöimiseksi (katso „Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150” sivulla 223)
- M128 on nyt sallittu myös lauseajossa (katso „Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)” sivulla 481)
- Käytettävissä olevien Q-parametrien lukumääräksi on laajennettu 2000 (katso „Ohjelmointi: Q-parametri” sivulla 431)
- Käytettävissä olevien Label-numeroiden lukumääräksi on laajennettu 1000. Lisäksi nyt voidaan antaa myös Label-nimiä (katso „Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä” sivulla 416)
- Q-parametritoiminnoilla D9 ... D2 voidaan hypyn kohteeksi määritellä myös Label-nimi (katso „jos/niin-haarautuminen Q-parametreilla” sivulla 440)
- Lisätilanäytössä näytetään nyt myös todellista kellonaikaa (katso „Yleiset ohjelmatiedot” sivulla 44)
- Työkalutaulukkoa on laajennettu useilla sarakkeilla (katso „Työkalutaulukko: Standardityökalutiedot” sivulla 147)
- Ohjelman testaus voidaan pysäyttää ja jatkaa uudelleen myös koneistustyökiertojen sisäpuolella (katso „Ohjelmatestin suoritus” sivulla 475)

Muuttuneet toiminnot verrattuna edeltäviin versioihin 340 422-xx/340 423-xx

- Tilanäytön ja lisätilanäytön ulkoinen järjestely (layout) on muuttunut (katso „Tilanäytöt” sivulla 43)
- Ohjelmisto 340 490 ei enää tue tarkkaa erottelukykyä näyttöpäätteen BC 120 yhteydessä (katso „Näyttöruutu” sivulla 37)
- Uusi näppäinten järjestely näppäimistöissä TE 530 B (katso „Käyttöpaneeli” sivulla 39)
- Työkalutaulukossa valittavissa olevia työkalutyyppejä on laajennettu tulevia uusia toimintoja ajatellen



Uudet/muuttuneet kuvaukset tässä käsikirjassa

- Uusi näppäinten järjestely näppäimistössä TE 530 B (katso „Käyttöpaneeli” sivulla 39)
- Standarditiedostonhallinnan (tiedostonhallinta ilman hakemistorakennetta) kappale on poistettu käsikirjasta



Sisältö

Johdanto	1
Käsi­käyttö ja asetus	2
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen	3
Ohjelmointi: Tiedon­ston­hallinnan perusteet, ohjelmointiohjeet	4
Ohjelmointi: Työkalut	5
Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi	6
Ohjelmointi: Lisätoiminnot	7
Ohjelmointi: Työkierrot	8
Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjel­manosatoistot	9
Ohjelmointi: Q-parametri	10
Ohjelman testaus ja ohjel­manajo	11
MOD-toiminnot	12
Taulukot ja yleiskuvaus	13
iTNC 530 ja Windows 2000 (lisävaruste)	14

1 Johdanto 35

- 1.1 iTNC 530 36
 - Ohjelmointi: HEIDENHAIN-selväkielidialogi, smarT.NC ja DIN/ISO 36
 - Yhteensopivuus 36
- 1.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli 37
 - Näyttöruutu 37
 - Näyttöalueen osituksen asetus 38
 - Käyttöpaneeli 39
- 1.3 Käyttötavat 40
 - Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä 40
 - Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 40
 - Ohjelman tallennus/editointi 41
 - Ohjelman testaus 41
 - Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauselo 42
- 1.4 Tilanäytöt 43
 - „Yleinen“ tilanäyttö 43
 - Lisätilanäytöt 44
- 1.5 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta 47
 - 3D-kosketusjärjestelmät 47
 - Elektroniset käsipyörät HR 48



2 Käsikäyttö ja asetus 49

- 2.1 Päällekytkentä, poiskytkentä 50
 - Päällekytkentä 50
 - Poiskytkentä 51
- 2.2 Koneen akseleiden ajo 52
 - Ohje 52
 - Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä 52
 - Paikointus askelsyötöllä 53
 - Ajo elektronisella käsipyörällä HR 410 54
 - Elektroninen käsipyörä HR 420 55
- 2.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 61
 - Käyttö 61
 - Arvojen sisäänsyöttö 61
 - Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen 61
- 2.4 Peruspisteen asetus (ilman 3D-kosketusjärjestelmää) 62
 - Ohje 62
 - Valmistelu 62
 - Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla 63
 - Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla 64
- 2.5 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1) 70
 - Käyttö, työskentelytavat 70
 - Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla 71
 - Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä 72
 - Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä 72
 - Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä 72
 - Paikointusnäyttö käännetyssä järjestelmässä 73
 - Rajoitukset koneistustason käännössä 73
 - Manuaalisen käännön aktivointi 74



3 Paikointi käsin sisäänsyöttäen 75

- 3.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 76
 - Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 76
 - Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI 79



4.1 Perusteet	82
Mittauslaitteet ja referenssimerkit	82
Perusjärjestelmä	82
Perusjärjestelmä jyrskoneilla	83
Polaariset koordinaatit	84
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat	85
Peruspisteen valinta	86
4.2 Tiedostonhallinta: Perusteet	87
Tiedostot	87
Tietojen varmuustallennus	88
4.3 Työskentely tiedostonhallinnalla	89
Hakemistot	89
Polut	89
Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot	90
Tiedostonhallinnan kutsu	91
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta	92
Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)	93
Yksittäisen tiedoston kopiointi	94
Hakemiston kopiointi	95
Tiedoston valinta viimeisen kymmenen valittuna olleen joukosta	96
Tiedoston poisto	96
Hakemiston poisto	96
Tiedostojen merkintä	97
Tiedoston nimeäminen uudelleen	98
Lisätoiminnot	98
Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä	99
Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon	101
TNC verkossa	102
4.4 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö	103
NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa	103
Aihion määrittely: G30/G31	103
Uuden koneistusohjelman avaaminen	104
Työkalun liikkeiden ohjelmointi	106
Hetkellisaseman talteenotto	107
Ohjelman muokkaus	108
TNC:n hakutoiminnot	112

4.5 Ohjelmointigrafiikka	114
Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman	114
Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle	114
Lauseen numeron näyttö ja piilotus	115
Grafiikan poisto	115
Osakuvan suurennus tai pienennys	115
4.6 Ohjelman selitykset	116
Määritelmä, käyttömahdollisuus	116
Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto	116
Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)	116
Lauseiden valinta selitysikkunassa	116
4.7 Kommenttien lisäys	117
Käyttö	117
Kommentit ohjelman laadinnan aikana	117
Kommenttien lisäys jälkikäteen	117
Kommentti omana lauseena	117
Toiminnot kommenttien muokkauksessa	117
4.8 Tekstitiedostojen luonti	118
Käyttö	118
Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen	118
Tekstin muokkaus	119
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen	120
Tekstilohkojen käsittely	120
Tekstiosien etsintä	121
4.9 Taskulaskin	122
Käyttö	122



4.10 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla	123
Virheilmoitusten näyttö	123
Ohjeen näyttö	123
4.11 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista	124
Toiminto	124
Virhelistan näyttö	124
Ikkunan sisältö	125
4.12 Paletin hallinta	126
Käyttö	126
Palettitaulukon valinta	128
Palettitiedostosta poistuminen	128
Palettitiedoston käsittely	129
4.13 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella	130
Käyttö	130
Palettitiedoston valinta	134
Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella	135
Työkalukohtaisen koneistuksen kulku	139
Palettitiedostosta poistuminen	140
Palettitiedoston käsittely	140



5 Ohjelmointi: Työkalut 143

- 5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt 144
 - Syöttöarvo F 144
 - Karan kierrosluku S 144
- 5.2 Työkalutiedot 145
 - Työkalukorjauksen edellytys 145
 - Työkalun numero, työkalun nimi 145
 - Työkalun pituus L 145
 - Työkalun säde R 146
 - Pituuksien ja säteiden Delta-arvot 146
 - Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan 146
 - Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon 147
 - Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla 153
 - Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten 154
 - Työkalutietojen kutsu 157
 - Työkalunvaihto 158
- 5.3 Työkalukorjaus 160
 - Johdanto 160
 - Työkalun pituuskorjaus 160
 - Työkalun sädekorjaus 161
- 5.4 Kehän jysintä: 3D-korjaus työkalun suuntauksella 164
 - Käyttö 164
- 5.5 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla 165
 - Ohje 165
 - Sisäänsyöttömahdollisuudet 165
 - Työkappaleen materiaalien taulukko 166
 - Työkalun terämateriaalien taulukko 167
 - Lastuamistietojen taulukko 167
 - Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa 168
 - Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla 169
 - Taulukkorakenteen muutos 169
 - Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta 171
 - Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS 171



6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 173

- 6.1 Työkalun liikkeet 174
 - Ratatoiminnot 174
 - Lisätoiminnot M 174
 - Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 174
 - Ohjelmointi Q-parametreilla 174
- 6.2 Ratatoimintojen perusteet 175
 - Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle 175
- 6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö 178
 - Lähtö- ja loppupiste 178
 - Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö 180
- 6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit 182
 - Ratatoimintojen yleiskuvaus 182
 - Suora pikaliikkeellä G00
 - Suora syöttöarvolla G01 F. 183
 - Viisteen lisäys kahden suoran väliin 184
 - Nurkan pyöristys G25 185
 - Ympyrän keskipiste I, J 186
 - Ympyrärata G02/G03/G05 keskipisteen I, J ympäri 187
 - Ympyrärata G02/G03/G05 määritellyllä säteellä 188
 - Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä 190
- 6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit) 195
 - Ratatoimintojen yleiskuvaus polaarikoordinaateilla 195
 - Polaarikoordinaattien lähtöpiste: Napa I, J 195
 - Suora pikaliikkeellä G10
 - Suora syöttöarvolla G11 F. 196
 - Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri 196
 - Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä 197
 - Kierukkalinja (ruuvikierre) 197



7 Ohjelmointi: Lisätoiminnot 203

- 7.1 Lisätoiminnot M ja koodin G38 sisään syöttö 204
 - Perusteet 204
- 7.2 Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten 205
 - Yleiskuvaus 205
- 7.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten 206
 - Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 206
 - Viimeksi asetetun peruspisteen aktivointi: M104 208
 - Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyyn koneistustason yhteydessä: M130 208
- 7.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten 209
 - Nurkan tasoitus: M90 209
 - Määrittelyn pyöristyksen lisäys kahden suoran pätkän väliin: M112 210
 - Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124 210
 - Pienten muotoaskelmien koneistus: M97 211
 - Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98 213
 - Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 214
 - Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 215
 - Syöttönopeus ympyränkaarilla: M109/M110/M111 216
 - Sädekorjatun muodon esikäsittely (LOOK AHEAD): M120 216
 - Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118 218
 - Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140 219
 - Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti: M141 220
 - Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142 221
 - Peruskäännön poisto: M143 221
 - Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148 222
 - Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150 223



7.5 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten	224
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C M116 (Ohjelmaoptio 1)	224
Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126	225
Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94	226
Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: M114 (Ohjelmaoptio 2)	227
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmaoptio 2)	228
Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134	230
Kääntöakseleiden poisvalinta: M138	230
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-aseissa lauseen lopussa M144 (Ohjelmaoptio 2)	231
7.6 Lisätoiminnot laserileikkaukoneita varten	232
Periaate	232
Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200	232
Jännite liikematkan funktiona: M201	232
Jännite nopeuden funktiona: M202	233
Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203	233
Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva pulssi): M204	233

8 Ohjelmointi: Työkierrot 235

- 8.1 Työskentely työkiertojen avulla 236
 - Konekohtaiset työkierrot 236
 - Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä 237
 - Työkierron kutsu 239
 - Työkierron kutsu koodilla G79 (CYCL CALL) 239
 - Työkierron kutsu koodilla G79 PAT (CYCL CALL PAT) 239
 - Työkierron kutsu koodilla G79:G01 (CYCL CALL POS) 240
 - Työkierron kutsu koodilla M99/M89: 240
 - Työskentely lisäakseleilla U/V/W 241
- 8.2 Pistetaulukot 242
 - Käyttö 242
 - Pistetaulukoiden sisäänsyöttö 242
 - Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa 243
 - Pistetaulukon valinta ohjelmassa 243
 - Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu 244
- 8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta ja kierteen jyrshintää varten 246
 - Yleiskuvaus 246
 - KESKIÖPORAUS (Työkierto 240) 248
 - PORAUS (Työkierto G200) 250
 - KALVINTA (Työkierto G201) 252
 - VÄLJENNYS (Työkierto G202) 254
 - YLEISPORAUS (Työkierto G203) 256
 - TAKAUPOTUS (Työkierto G204) 258
 - YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto G205) 260
 - JYRSINTÄPORAUS (Työkierto G208) 263
 - KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto G206) 265
 - KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukka GS UUSI (Työkierto G207) 267
 - KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto G209) 269
 - Perusteet kierteen jyrshintäälle 271
 - KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G262) 273
 - UPOTUSKIERREJYRSINTÄ (Työkierto G263) 275
 - REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G264) 278
 - KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G265) 282
 - ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G267) 286



8.4 Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrshintää varten	295
Yleiskuvaus	295
SUORAKULMATASKU (Työkierto G251)	296
YMPYRÄTASKU (Työkierto G252)	301
URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253)	305
PYÖRÖURA (työkierto 254)	310
TASKUN SILITYS (Työkierto G212)	315
KAULAN SILITYS (Työkierto G213)	317
YMPYRÄTASKUN SILITYS (Työkierto G214)	319
YMPYRÄKAULAN SILITYS (Työkierto G215)	321
URA (Pitkäreikä) heilurimaisella sisäänpistolla (Työkierto G210)	323
PYÖREÄ URA (Pitkäreikä) heilurimaisella sisäänpistolla (työkierto G211)	326
8.5 Työkierrot pistekuvioiden luomiseksi	332
Yleiskuvaus	332
PISTEJONO YMPYRÄKAARELLA (Työkierto G220)	333
PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto G221)	335
8.6 SL-työkierrot	339
Perusteet	339
SL-työkiertojen yleiskuvaus	341
MUOTO (Työkierto G37)	342
Päällekkäiset muodot	343
MUOTOTIEDOT (Työkierto G120)	346
ESIPORAUS (Työkierto G121)	347
ROUHINTA (Työkierto G122)	348
SYVYYSSILITYS (Työkierto G123)	349
SIVUSILITYS (Työkierto G124)	350
MUOTORAILO (Työkierto G125)	351
LIERIÖVAIPPA (Työkierto G27, ohjelmaoptio 1)	353
LIERIÖVAIPPA Uran jyrshintä (Työkierto G128, ohjelmaoptio 1)	355
LIERIÖVAIPPA Askelijyrshintä (Työkierto G129, ohjelmaoptio 1)	357
LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jyrshintä (Työkierto G139, ohjelmaoptio 1)	359

8.7 SL-työkierrot muotokaavalla	370
Perusteet	370
Ohjelman valinta muotomäärittelyillä	371
Muotokuvausten määrittely	371
Syötä sisään muotokaava	372
Päällekkäiset muodot	372
Muodon toteutus SL-työkierroilla	374
8.8 Rivijyrsinnän työkierrot	378
Yleiskuvaus	378
3D-TIETOJEN TOTEUTUS (Työkierto G60)	379
RIVIJYRSINTÄ (Työkierto G230)	380
NORMAALIPINTA (Työkierto G231)	382
TASON JYRSINTÄ (Työkierto G232)	385
8.9 Työkierrot koordinaattimuunnoksille	392
Yleiskuvaus	392
Koordinaattimuunnosten vaikutus	392
NOLLAPISTE-siirto (Työkierto G54)	393
NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (Työkierto G53)	394
PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto G247)	398
PEILAUUS (Työkierto G28)	399
KIERTO (Työkierto G73)	401
MITTAKERROIN (Työkierto G72)	402
KONEISTUSTASO (Työkierto G80, Ohjelmaoptio 1)	403
8.10 Erikoistyyökierrot	410
ODOTUSAIKA (Työkierto G04)	410
OHJELMAKUTSU (Työkierto G39)	411
KARAN SUUNTAUS (Työkierto G36)	412
TOLERANSSI (Työkierto G62)	413



9 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 415

- 9.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä 416
 - Label-merkki 416
- 9.2 Aliohjelmat 417
 - Työvaiheet 417
 - Ohjelmointiohjeet 417
 - Aliohjelman ohjelmointi 417
 - Aliohjelman kutsu 417
- 9.3 Ohjelmanosatoistot 418
 - Label G98 418
 - Työvaiheet 418
 - Ohjelmointiohjeet 418
 - Ohjelmanosatoiston ohjelmointi 418
 - Ohjelmanosatoiston kutsu 418
- 9.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana 419
 - Työvaiheet 419
 - Ohjelmointiohjeet 419
 - Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana 420
- 9.5 Ketjuttaminen 421
 - Ketjutustavat 421
 - Ketjutussyvyys 421
 - Aliohjelma aliohjelmassa 421
 - Ohjelmanosatoistojen toistaminen 422
 - Aliohjelman toistaminen 423

10 Ohjelmointi: Q-parametri 431

- 10.1 Periaate ja toimintokuvaus 432
 - Ohjelmointiohjeet 433
 - Q-parametritoimintojen kutsu 433
- 10.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta 434
 - NC-esimerkkilauseet 434
 - Esimerkki 434
- 10.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla 435
 - Käyttö 435
 - Yleiskuvaus 435
 - Peruslaskutoimitusten ohjelmointi 436
- 10.4 Kulmatoiminnot (Trigonometria) 438
 - Määritelmät 438
 - Kulmatoimintojen ohjelmointi 439
- 10.5 jos/niin-haarautuminen Q-parametreilla 440
 - Käyttö 440
 - Ehdottomat hyyt 440
 - Jos/niin-haarojen ohjelmointi 440
 - Käytettävät lyhenteet ja käsitteet 441
- 10.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus 442
 - Toimenpiteet 442
- 10.7 Lisätoiminnot 443
 - Yleiskuvaus 443
 - D14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus 444
 - D15: PRINT: Tekstin tai Q-parametriarvon tulostus 446
 - D19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen 446
- 10.8 Kaavan suora sisäänsyöttö 447
 - Kaavan sisäänsyöttö 447
 - Laskusäännöt 449
 - Sisäänsyöttöesimerkki 450



10.9 Esivaratut Q-parametrit	451
Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107	451
Aktiivinen työkalun säde: Q108	451
Työkaluakseli: Q109	451
Karan tila: Q110	452
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111	452
Limityskerroin: Q112	452
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113	452
Työkalun pituus: Q114	452
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana	453
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130	453
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille	453
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös kosketusjärjestelmän käsikirjaa)	454

11 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 463

- 11.1 Grafiikka 464
 - Käyttö 464
 - Yleiskuvaus: Kuvaustavat 466
 - Syväkuvaus 466
 - Esitys 3 tasossa 467
 - 3D-kuvaus 468
 - Osakuvan suurennus 470
 - Graafisen simulaation toisto 471
 - Koneistusajan määrittäminen 472
- 11.2 Ohjelmanäytön toiminnot 473
 - Yleiskuvaus 473
- 11.3 Ohjelman testaus 474
 - Käyttö 474
- 11.4 Ohjelmanajo 477
 - Käyttö 477
 - Koneistusohjelman toteutus 477
 - Koneistuksen keskeytys 478
 - Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana 479
 - Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen 480
 - Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo) 481
 - Paluuajo muotoon 483
- 11.5 Automaattinen ohjelman käynnistys 484
 - Käyttö 484
- 11.6 Lauseen ohitus 485
 - Käyttö 485
 - „/“-merkin poisto 485
- 11.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys 486
 - Käyttö 486



12 MOD-toiminnot 487

- 12.1 MOD-toiminnon valinta 488
 - MOD-toimintojen valinta 488
 - Asetusten muuttaminen 488
 - MOD-toiminnon lopetus 488
 - MOD-toimintojen yleiskuvaus 489
- 12.2 Ohjelmiston ja optioiden numerot 490
 - Käyttö 490
- 12.3 Avainluvun sisäänsyöttö 491
 - Käyttö 491
- 12.4 Palvelupaketin lataus 492
 - Käyttö 492
- 12.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus 493
 - Käyttö 493
 - RS-232-liitännän asetus 493
 - RS-422-liitännän asetus 493
 - Ulkaisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta 493
 - BAUD-luvun asetus 493
 - Osoitus 494
 - Tiedonsiirron ohjelmisto 495
- 12.6 Ethernet-liitäntä 497
 - Johdanto 497
 - Liitäntämahdollisuudet 497
 - iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen 498
 - TNC:n konfigurointi 500
- 12.7 PGM MGT -konfigurointi 504
 - Käyttö 504
 - PGM MGT -asetuksen muuttaminen 504
 - Riippuvat tiedostot 505
- 12.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit 507
 - Käyttö 507
- 12.9 Aihion esitys työskentelytilassa 508
 - Käyttö 508
 - Koko esityksen kierto 509



12.10 Paikoitusnäytön valinta	510
Käyttö	510
12.11 Mittajärjestelmän valinta	511
Käyttö	511
12.12 Ohjelmointikielen valinta toiminnolle \$MDI	512
Käyttö	512
12.13 Akselivalinta L-lauseen generoinnille	513
Käyttö	513
12.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö	514
Käyttö	514
Työskentely ilman liikealueen rajoitusta	514
Maksimin liikealueen määrittely ja sisäänsyöttö	514
Peruspisteen näyttö	515
12.15 OHJE-tiedostojen näyttö	516
Käyttö	516
OHJE-tiedostojen valinta	516
12.16 Käyttötietojen näyttö	517
Käyttö	517
12.17 Telepalvelu	518
Käyttö	518
Telepalvelun kutsu/lopetus	518
12.18 Ulkoinen käyttöoikeus	519
Käyttö	519



13 Taulukot ja yleiskuvaus 521

- 13.1 Yleiset käyttäjäparametrit 522
 - Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet 522
 - Yleisten käyttäjäparametrien valinta 522
- 13.2 Tiedonsiirtoliitännöiden liitännäiskaapeleiden sijoittelu 537
 - Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDELBERG-laitteet 537
 - Oheislaitte 538
 - Liitäntä V.11/RS-422 539
 - Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi 539
- 13.3 Tekniset tiedot 540
- 13.4 Puskuripariston vaihto 546
- 13.5 DIN/ISO-osoitekirjaimet 547
 - G-toiminnot 547
 - Varatut osoitekirjaimet 551
 - Parametritoiminnot 552

14 iTNC 530 ja Windows 2000 (lisävaruste) 553

- 14.1 Johdanto 554
 - Käyttöoikeussopimus (EULA) käyttöjärjestelmälle Windows 2000 554
 - Käyttöoikeuden myöntäminen 554
 - Yleistä 556
 - Tekniset tiedot 557
- 14.2 iTNC 530-käytön käynnistys 558
 - Windows-sisäänkirjautuminen 558
 - Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä 558
 - Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä 559
- 14.3 iTNC 530:n poiskytkentä 560
 - Perustavaa 560
 - Käyttäjän uloskirjautuminen 560
 - iTNC-sovelluksen lopetus 561
 - Windowsin sulkeminen 562
- 14.4 Verkkoaseman asetukset 563
 - Alkuehto 563
 - Asetusten sovitus 563
 - Pääsyohjaus 564
- 14.5 Tiedostonhallinnan erityispiirteet 565
 - iTNC:n levyasema 565
 - Tiedonsiirto iTNC 530:een 566





1

Johdanto



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 kiintolevyille voit tallentaa mielivaltaisen määrän ohjelmia myös silloin, jos olet laatinut ne ulkoisesti toisessa laitteessa. Nopeita laskutoimituksia varten voit milloin tahansa kutsua näyttölle 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.



1.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli

Näyttöruutu

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

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

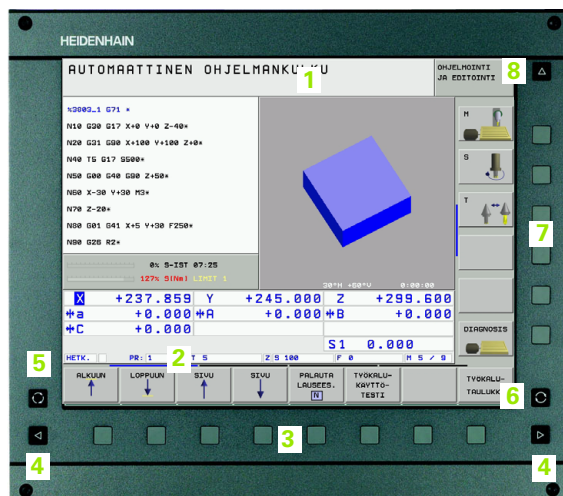
4 Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

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



Näyttöalueen osituksen asetus

Käyttäjä valitsee näyttöalueen 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:



Näyttörüudun vaihtonäppäimen painallus:
Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdollisia
näyttöalueen osituksia, katso „Käyttötavat“, sivu 40



Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

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

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

Kaksiprosessoriversio: Lisänäppäimet Windows-käyttöä varten

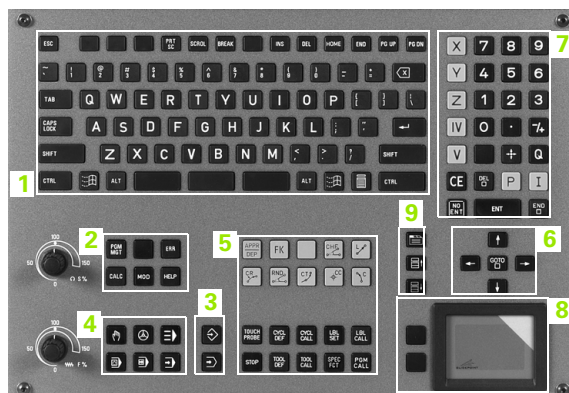
- 2 ■ Tiedostonhallinta
■ Taskulaskin
■ MOD-toiminnot
■ OHJE-toiminto
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 Ohjelmointidialogin avaus
- 6 Nuolinäppäimet ja hyppysoitusGOTO
- 7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- 8 Hiirimatto: Vain kaksiprosessoriversion käyttöä varten, ohjelmanäppäimet ja smarT.NC
- 9 smarT.NC-navigointinäppäimet

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.



Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia. Katso tällöin käyttöpaneelin kuvaus koneen käsikirjasta.

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



1.3 Käyttötavat

Käsim käyttö ja sähköinen käsipyörä

Koneen asetukset tehdään käsimkäyttötavalla. 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)

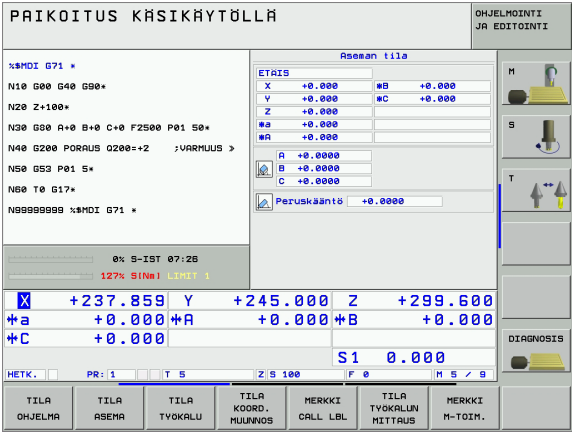
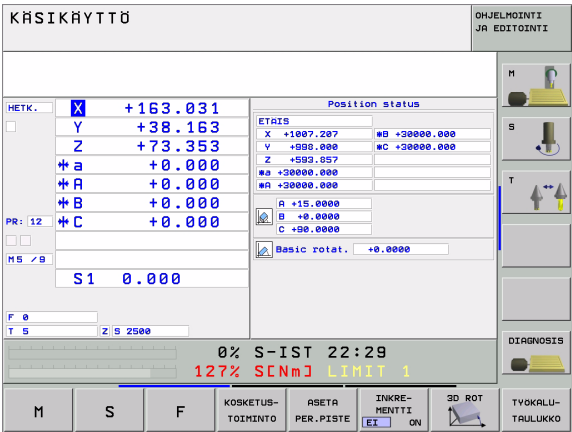
Ikku	Ohjelmanäppäin
Paikoitusasetmat	ASEMA
Vasen: Asemat, oikea: Tilanäyttö	ASEMA + TILA

Paikoitus käsin sisään syöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikku	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: Ohjelma, oikea: Tilanäyttö	OHJELMA + TILA



Ohjelman tallennus/editointi

Koneistusohjelmat luodaan tällä käytettävällä. Vapaa muodon ohjelmointi ja Q-parametritoiminnot antavat ohjelmointiin monipuolista tukea ja lisämahdollisuuksia. Haluttaessa ohjelmointigrafiikka voi näyttää yksittäiset koneistusvaiheet.

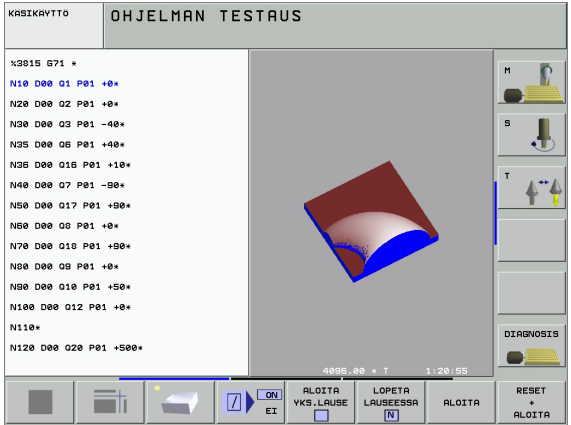
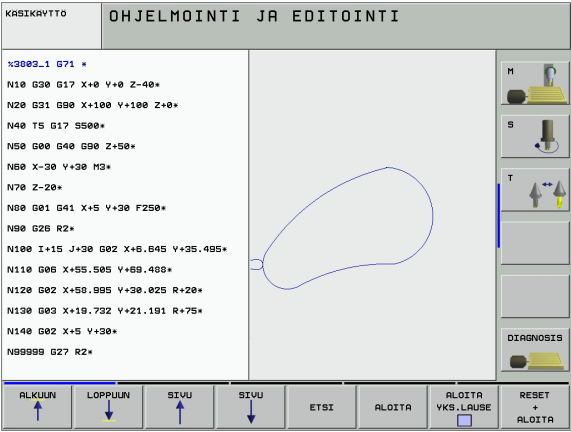
Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: Ohjelma, oikea: Ohjelman selitys	OHJELMA + SELAUS
Vasen: Ohjelma, oikea: Ohjelmointigrafiikka	OHJELMA + GRAFIikka

Ohjelman testaus

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso „Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislausseajo”, sivu 42.



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.

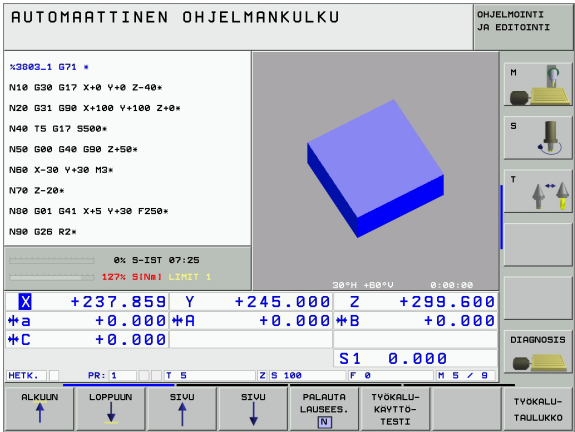
Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	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

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Palettitaulukko	PALETTI
Vasen: Ohjelma, oikea: Palettitaulukko	OHJELMA + PALETTI
Vasen: Palettitaulukko, oikea: Tila	PALETTI + TILA
Vasen: Palettitaulukko, oikea: Grafiikka	PALETTI + GRAFIikka



1.4 Tilanäytöt

„Yleinen” tilanäyttö

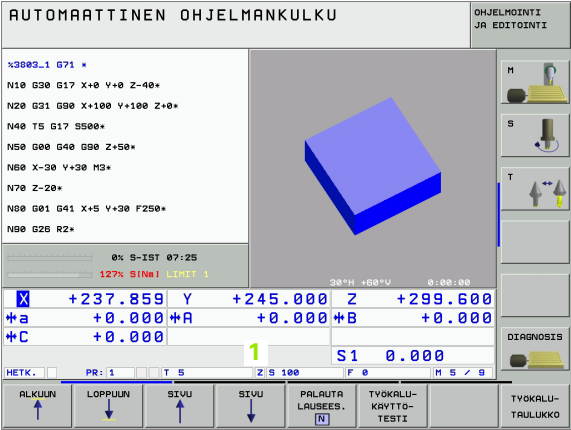
Yleinen tilanäyttö **1** kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan. Se ilmestyy automaattisesti

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

Käsitäyttöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä tilanäyttö esitetään suuressa ikkunassa.

Tilanäytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	Hetkellisaseman koordinaattien olo- tai asetusarvo
	Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akselien järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa
	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierrosroku S, syöttöarvo F ja vaikuttava lisätoiminto M
*	Ohjelmanajo on käynnistynyt
	Akseli on lukittu
	Akselia voidaan ajaa käsipyörällä
	Akseleita voidaan liikuttaa käännettyssä koneistustasossa
	Akseleita liikutetaan huomioimalla peruskääntö
PR	Aktiivisen peruspisteen numero esiasetusaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsitäyttöllä, 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 TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy



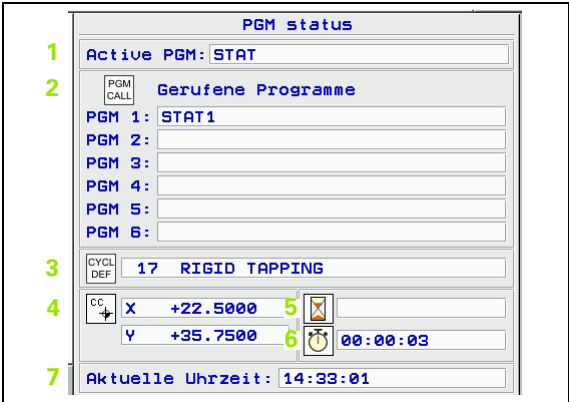
Valitse lisätilanäyttö, esim. yleiset ohjelmatiedot

Seuraavaksi esitetään erilaiset lisätilanäytöt, jotka voidaan valita ohjelmanäppäinten avulla:



Yleiset ohjelmatiedot

- 1 Aktiivisen pääohjelman nimi
- 2 Kutsuttu ohjelma
- 3 Aktiivinen koneistustyökierto
- 4 Ympyrän keskipiste CC (Napa)
- 5 Koneistus aika
- 6 Odotusajan laskin
- 7 Hetkellinen kellonaika



Paikoitusasemat ja koordinaatit

- 1 Paikoitusnäytöt
- 2 Paikoitusnäyttötapa, esim. oloasema
- 3 Koneistustason kääntökulma
- 4 Peruskääntökulma

Position status

DIST.			
X	+0.000	*B	+0.000
Y	+0.000	*C	+0.000
Z	+0.000		
*a	+0.000		
*A	+0.000		
A	+15.0000		
B	+0.0000		
C	+90.0000		
Basic rotat.	+0.0000		

Työkalujen tietoja

- 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, maksimikesto aika (TIME 1) ja maksimikesto aika kutsulla TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Aktiivisen työkalun ja (seuraavan) sisartyökalun näyttö

Tool status

T:	T5	
L	+48.6900	
R	+5.0000	
R2	+5.0000	
DL		DR
TAB	+0.1500	DR2
PGM	+0.2500	
	+0.1000	+0.0500
CUR.TIME	TIME1	TIME2
00:00		
TOOL CALL	5	
RT		

Koordinaattimuunnokset

- 1 Aktiivisen nollapistetaulukon nimi
- 2 Aktiivisen nollapisteen numero (#), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (DOC) työkierrosta 7
- 3 Aktiivinen nollapisteen siirto (Työkierto 7); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään kahdeksalla akselilla
- 4 Peilattut akselit (Työkierto 8)
- 5 Aktiivinen kääntökulma (Työkierto 10)
- 6 Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkiert 11 / 26); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla
- 7 Keskijatkeen keskipiste

Katso „Työkierrot koordinaattimuunnoksille” sivulla 392.

Coordinate-transformation status

Datum table: TNC:\...\NULLTAB.D			
# 1	DOC:		
X	+25.0000		
Y	+37.5000		
Mirroring		Rotation	
X Y			
Scaling (CC)		Scal. factor	
X	+0.0000		0.999500
Y	+0.0000		0.999500
Z	+0.0000		0.999500

Ohjelmanosatoisto/aliohjelma

- 1 Aktiiviset ohjelmanosatoistot lauseen numerolla, tunnusnumerolla (Label) ja ohjelmoitujen/vielä suoritettavien toistojen lukumäärä
- 2 Aktiiviset aliohjelman numerot sekä niiden lauseiden numerot, joissa aliohjelmat on kutsuttu sekä kutsuttu tunnusnumero (Label)

Status of CALL LBL		
Program section repeats		
Block no.	LBL no.	REP

Subprograms:	Block no.	LBL no.
	2	99

TILA
 TYÖKALUN
 MITTAUS

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 mittausrarvo.
Mittausrarvon takana oleva tähti ilmoittaa, että työkalutaulukon toleranssi on alitettu

[illegible]

MERKKI
M-TOIM.

Voimassa olevat lisätoiminnot M

- 1 Voimassa olevien kiinteiden M-toimintojen lista
- 2 Koneen valmistajan sovittamien voimassa olevien M-toimintojen lista

[illegible]

1.5 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

- Suunnata työkappaleet automaattisesti
- Asettaa peruspisteet nopeasti ja tarkasti
- Toteuttaa työkappaleen mittauksia ohjelmanaajon 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 kaapelittomasti infrapunasäteellä).

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



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.

Kytkenäsignaali muodostetaan kulumattomalla optisella kytkimellä, joka on osoittautunut erittäin luotettavaksi ja käyttövarmaksi.

Elektroniset käsipyörät HR

Elektroniset käsipyörät yksinkertaistavat olennaisesti akselien tarkkoja manuaalisia paikoitustoimenpiteitä. Liikepituus yhtä käsipyörän kierrosta kohti on valittavissa suurelta alueelta.

Kiinteäasenteisten käsipyörien HR 130 ja HR 150 lisäksi HEIDENHAIN tarjoaa myös kannettavia käsipyöriä HR 410 (katso kuvaa keskellä) ja HR 420 (katso kuvaa alla oikealla). Yksityiskohtainen kuvaus käsipyörästä HR 420 on kappaleessa 2 (katso „Elektroninen käsipyörä HR 420” sivulla 55)





2

Käsi käyttö ja asetus



2.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä



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

Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle. Sen jälkeen TNC näyttää seuraavaa dialogia:

MUISTIN TESTAUS

TNC:n muisti testataan automaattisesti:

VIRTAATKOS



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 hätäseisäkytkimen toiminnan

KÄSIKÄYTTÖ REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



Referenssipisteiden yliajo annetussa järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä, tai



Aja referenssipisteiden yli annetussa järjestyksessä: 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 käännettyssä koneistustasossa.

Referenssipisteen yliajo käännettyssä koordinaatistossa on mahdollista ulkoisten akselisuunnanäppäinten avulla. Sitä varten täytyy „koneistustason käännon” olla aktiivinen käsikäyttökätkäto „Manuaalisen käännon aktivointi”, sivu 74. Tällöin TNC interpoloi kyseisen akselin, kun akselisuunnanäppäintä painetaan.

NC-KÄYNTIIN-näppäimellä ei ole mitään toimintoa. Tarvittaessa TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.



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

Poiskytkentä



iTNC 530 ja Windows 2000: Katso „iTNC 530:n poiskytkentä”, sivu 560.

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

► Valitse käsikäyttötapa



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



Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen.

2.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje



Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä



Valitse käsikäyttötapa



Paina ulkoista suuntanäppäintä ja pidä alhaalla niin kauan kun haluat syöttää akselia, tai



liikuta akselia jatkuvasti: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä



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 61.

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asentoon PÄÄLLÄ

ASETUS =

8

ENT

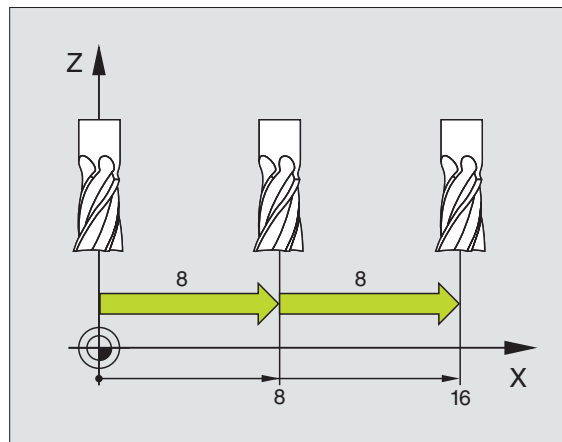
Syötä sisään askelasetus mm, esim. 8 mm



Paina ulkoista suuntanäppäintä: paikoita niin monta kertaa kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.



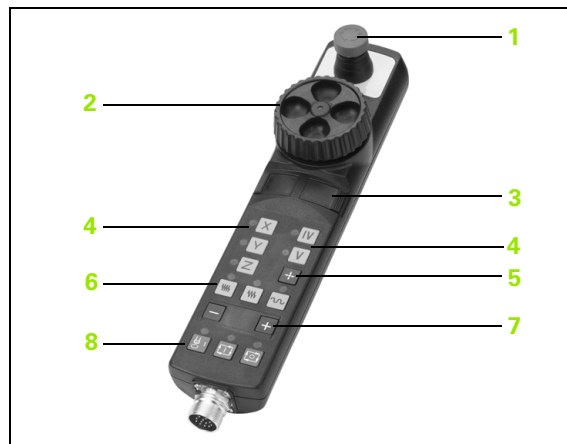
Ajo elektronisella käsipyörällä HR 410

Kannettava käsipyörä HR 410 on varustettu kahdella valtuusnäppäimellä. Valtuusnäppäimet ovat tähtikahvan alapuolella.

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



Valitse elektronisen käsipyörän käyttötapa



Pidä valtuuspainiketta painettuna



Valitse akseli



Valitse syöttönopeus



Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai –

tai



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-näyttörüutuun ilmestyvän peittoikkunan avulla.

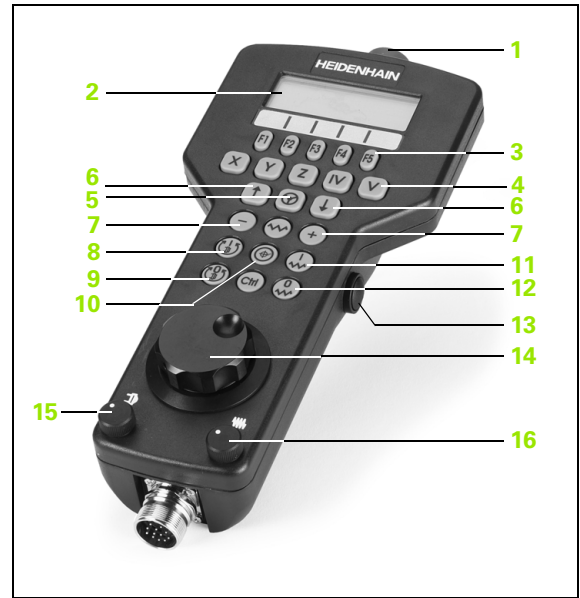
Käsipyörää HR 420 käytetään seuraavilla ohjauselementeillä:

- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyörän näyttö tilan näyttöä 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. Vaikuttaa, kun käsipyörä on aktiivinen. Käyttöpaneelilla oleva karan kierroslukusäädin (muunnoskytkin) on tällöin vaikutuskyvytön.
- 16 Syöttöarvon säädin. Vaikuttaa, kun käsipyörä on aktiivinen. Käyttöpaneelilla oleva syöttönopeuden säädin (muunnoskytkin) on tällöin vaikutuskyvytön.

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



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



Näyttö

Käsipyörän näyttö (katso kuvaa yllä oikealla) 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 kiertoakseilla), 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

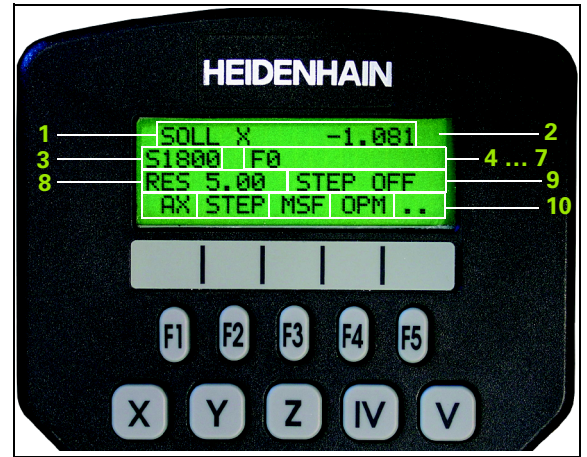
Pääakselit X, Y ja Z sekä kaksi muuta koneen valmistajan perustettavissa olevaa akselia voidaan aktivoida suoraan akselinvalintanäppäinten avulla. Jos koneessa on vielä muita akseleita, toimi seuraavasti:

- 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



Valitse elektronisen käsipyörän käyttötapa



Käsipyörän aktivointi: Paina käsipyöränäppäintä laitteella HR 420. TNC:tä voidaan käyttää nyt vain käsipyörän HR 420 kautta, asiaa koskeva ilmoitus näkyy TNC-näytön peittoikkunassa.



Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna



Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa (syöttää). Valitse lisäakselit ohjelmanäppäimen avulla



tai



Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai –



Käsipyörän aktivoinnin peruutus: Paina käsipyöränäppäintä laitteella HR 420. TNC:tä voidaan taas käyttää käyttöpaneelin kautta

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**STEP**)
- ▶ Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (**ON**)
- ▶ Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi Ctrl-näppäintä, askeluku suurenee arvoon 1. Pienin mahdollinen askelmitta on 0.0001 mm, suurin askelmitta on 10 mm.
- ▶ Vastanota 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 (**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.
- ▶ Vastanota uusi syöttöarvo F käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**)



Peruspisteen asetus

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**PRS**)
- Tarvittaessa valitse akseli, jonka peruspiste halutaan asettaa
- Nollaa akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**) tai aseta haluamasi arvo käsipyörän ohjelmanäppäimillä F1 ja F2 ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**OK**). Ctrl-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa kymmenellä

Käyttötapojen vaihto

Käsipyörän ohjelmanäppäimellä F4 (**OPM**) voit vaihtaa käyttötapaa käsipyörältä edellyttäen, että ohjauksen hetkellinen käyttötila sallii vaihdon.

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**OPM**)
- Valitse haluamasi käyttötapa käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla
 - MAN: Käsikäyttö
 - MDI: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
 - SGL: Ohjelman yksittäislauseajo
 - RUN: Jatkuva ohjelmanajo

Kokonaisten L-lauseen luonti



Määrittele MOD-toiminnon avulla ne akseliarvot, jotka halutaan vastaanottaa NC-lauseeseen (katso „Akselivalinta L-lauseen generoinnille” sivulla 513).

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 kokonaisten L-lauseen, joka sisältää kaikki MOD-toiminnoilla 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 483)
- 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=

1000

Syötä sisään karan kierrosluku ja tallenna se ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä



Sisäänsyötetyn karan kierrosluvun S mukainen pyörintänopeus aloitetaan lisätoiminnoilla M. Lisätoiminto M määrittää samalla tavoin.

Syöttöarvo F

Syöttöarvon F sisäänsyöttö on vahvistettava ulkoisen KÄYNTIIN-näppäimen asemesta ohjelmanäppäimellä ENT.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Jos $F=0$ syötetään sisään, tällöin vaikuttaa pienin syöttönopeus koneparametrissa 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.



2.4 Peruspisteen asetus (ilman 3D-kosketusjärjestelmää)

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



Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla



Suojatoimenpiteet

Jos työkappaleen pintaan ei saa tehdä kosketusta, täytyy työkappaleen päälle asettaa levy, jonka paksuus d on tunnettu. Tällöin peruspisteelle annetaan paksuuden d verran suurempi arvo.



Valitse **käsi**käyttötapa



Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta

Valitse akseli (kaikki akselit ovat valittavissa myös ASCII-näppäimistöltä)

PERUSPISTEEN ASETUS Z=

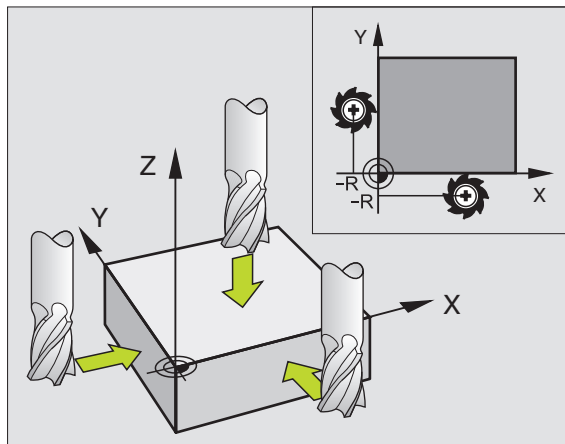
0

ENT

Nollatyökalu, karan akseli: Aseta näyttö tunnettuun työkappaleen asemaan (esim. 0) tai syötä sisään levyn paksuus d . Koneistustasossa: Huomioi työkalun säde

Muiden akselien peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

Jos käytät asetusakselilla esiasetettua työkalua, niin silloin asetat asetusakselin näytön työkalun pituuden arvoon L tai summaan $Z=L+d$.



Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla



Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos

- kone on varustettu kiertoakseilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet koneistustason kääntötoiminnolla
- kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä
- olet tähän saakka työskennellyt vanhojen TNC-ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla
- haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin

Esiasetustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelyn nopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.

Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\. PRESET.PR on muokkausempinen vain **käsi**käytön ja **elektronisen käsipyörän** käyttötapoilla. 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 kirjoitussuojattu myös kopioituissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioitujen esiasetustaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon TNC:\.

Table editing
Rotation angle?

File: PRESET.PR

NR	COORD	ROT	X	Y	Z
0		+20	+237.8591	+421.7767	+675.2171
1		+0	+237.8591	+421.7767	+675.2171
2		+0	-	-	-
3		+0	-125	-76.7833	+476.7767
4		+0	-88.434	-55	-99
5		+0	-86.489	-56.334	-88.1245
6		+0	-	-	-

0% S-IST 14:33
127% SCNmJ LIMIT 1

X +145.238 Y -0.337 Z +100.250
+a +0.000 +R +0.000 +B +0.000
+C +0.000

ACTL. PR: 12 T 5 Z S 2500 F 0 M 5 / 9

BEGIN END PAGE PAGE EDIT OFF ON SAVE PRESET ACTIVATE PRESET END

DIAGNOSIS

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustyökierron avulla **käsikäytön** tai **elektronisen käsipyöräkäytön** käyttötavalla (katso käsikirjan kosketustyökiertoja, kappale 2)
- Kosketustyökiertojen G400...G402 ja G410...G419 avulla automaattikäytöllä (katso käsikirjan kosketustyökiertoja, kappale 3)
- Vastaanottamalla hetkellinen peruspiste, jonka olet aiemmin asettanut akselinäppäinten avulla



Arvojen manuaalinen sisäänsyöttö esiasetustaulukkoon on mahdollista vain, jos koneessa on kääntölaite. Poikkeuksena tästä säännöstä on peruskäännön sisäänsyöttö sarakkeeseen **ROT**. Syy tähän on se tosiasia, että TNC laskee kääntölaitteen geometrian samalla kun arvot tallennetaan esiasetustaulukkoon.

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 koneparametrasta 7500, bitti 5). 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.

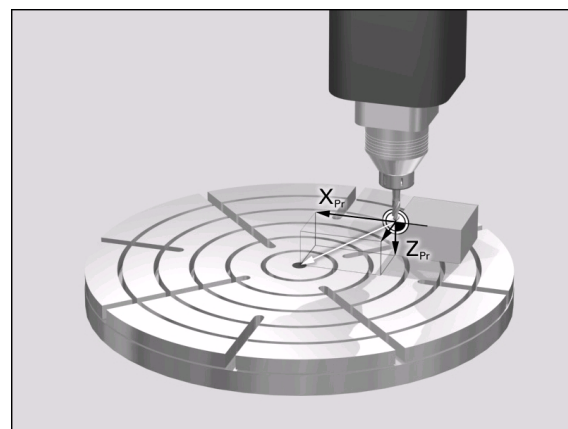
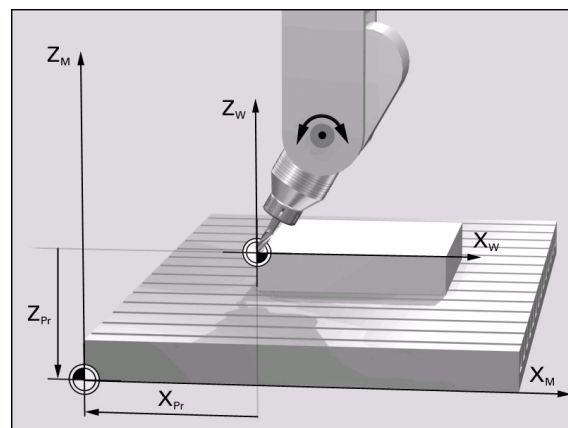
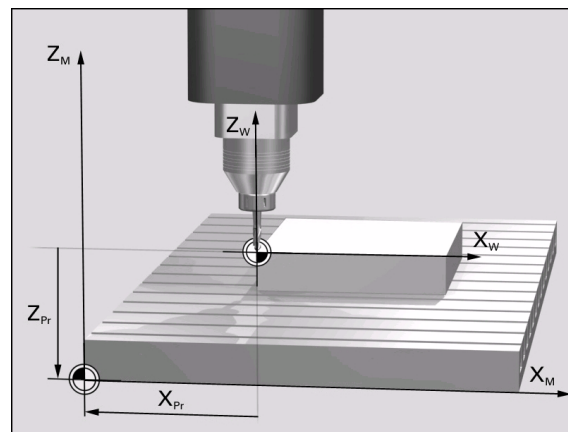


Esiasetustaulukkoon tallennettavien arvojen selitys

- Yksinkertainen kone kolmella akselilla ilman kääntölaitetta
TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja referenssipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden, katso kuvaa yllä oikealla)
- Kone kääntöpäällä
TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja referenssipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden, katso kuvaa keskellä oikealla)
- Kone varustettuna pyöröpöydällä
TNC tallentaa esiasetustaulukkoon työkappaleen peruspisteen ja pyöröpöydän keskipisteen välisen etäisyyden (etumerkki huomioiden, katso kuvaa alla oikealla)
- 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.



Esiasetustaulukon muokkaus

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Esiasetustaulukon muokkauksen vapautus/ esto	 
Käsi käyttötavalla aktiivisen peruspisteen tallennus esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevalle riville	
Esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Hetkellisesti valittuna oleva rivin peruutus: TNC tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin – (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)	
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)	



Peruspisteen aktivointi esasetustaulukosta käsikäyttötavalla



Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC peruuttaa kaikki aktiiviset koordinaattimuunnokset, jotka on aktivoitu seuraavien työkiertojen avulla:

- Työkierto G53, Nollapistesiirto nollapistetaulukoista
- Työkierto G54, Nollapistesiirto ohjelmassa
- Työkierto G28, Peilikuvaus
- Työkierto G73, Kääntö
- Työkierto G72, Mittakerroin

Sitävastoin koordinaattimuunnos työkierrosta G80 Koneistustason kääntö säilyy aktiivisena



Valitse **käsikäyttötapa**



Kutsu peruspisteen asetuksen toiminto

PERUSPISTEEN ASETUS X=



Esiasetustaulukon kutsu



Esiasetustaulukon muokkauksen vapautus: Aseta ohjelmanäppäin EDITOINTI POIS/PÄÄLLÄ asentoon PÄÄLLÄ



Valitse nuolinäppäinten avulla se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai



valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvasta näppäimellä ENT

	Peruspisteen aktivointi
	Vahvista peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja – mikäli määritely – peruskäännön
	Esiasetustaulukon lopetus

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan

Käytä työkiertoa G247 aktivoiaksesi peruspisteen esiasetustaulukosta ohjelmanajon aikana. Työkierrolla G247 määritellään ainoastaan aktivoitavan peruspisteen numero (katso „PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto G247)” sivulla 398).



2.5 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)

Käyttö, työskentelytavat



Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpöydillä (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 kääntöpöydällä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon päätasoa kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

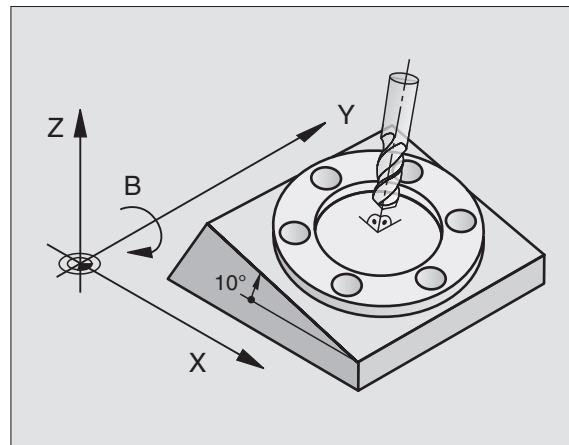
- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä 3D ROT käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla, katso „Manuaalisen käännön aktivointi”, sivu 74
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80 KONEISTUSTASO** koneistusohjelmassa (katso „KONEISTUSTASO (Työkierto G80, Ohjelmaoptio 1)” sivulla 403)

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. siirtää haluttuun koneistusasemaan **G0**-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. siirtää haluttuun koneistusasemaan **G0**-lauseella.
- Käännettävän (muutettavan) työkaluakselin sijainti muuttuu koneen kiinteän koordinaatiston suhteen: Kun käännät koneesi kääntöpäätä – siis työkalua – esim. B-akselissa $+90^\circ$, 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 käännettyillä akseleilla

Käännettyillä 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 tällöin koneparametrin 7500 asetuksista:

■ 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.



Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella pääkselillä.

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 G403, täytyy pyöröpöytä nollata suuntaustoimenpiteen jälkeen ennen lineaariakselien X, Y ja Z peruspisteen asetusta. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Työkierto G403 antaa mahdollisuuden asettaa suoraan sisäänsyöttöparametri (katso kosketustyökiertojen käsikirjan kohta „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



Valitse manuaalinen kääntö: Ohjelmanäppäin 3D ROT. Valikon kohdat voidaan nyt valita nuolinäppäimillä

Syötä sisään kääntökulma

Halutun käyttötavan aktivointi koneistustason käännön valikkokentässä: Valitse valikkokohde, vaihda näppäimellä ENT

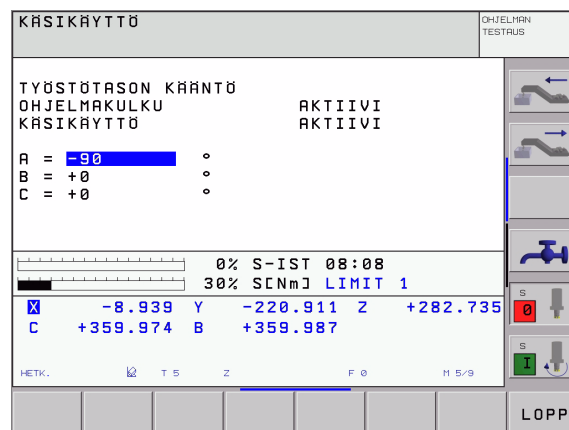


Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

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

Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akselien mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia .

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajan käyttötapaa varten, valikolla sisäänsyötetty kääntökulma on voimassa suoritettavan koneistusohjelman ensimmäisestä lauseesta lähtien. Jos käytät koneistusohjelmassa työkiertoa 19 **KONEISTUSTASO**, ovat työkierrossa määritellyt kulman arvot voimassa (työkierron määrittelystä lähtien). Valikolla sisäänsyötetyt kulman arvot jätetään huomiotta ja korvataan kutsutuilla arvoilla.





3

**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 HEIDENHAIN-selväkielimuodossa tai DIN/ISO-koodeilla ja suorittaa sen välittömästi. Myös TNC:n työkiertoja voidaan kutsua. Ohjelma tallennetaan tiedostoon \$MDI. Paikoituksella käsin sisäänsyöttäen on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen



Valitse sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa. Ohjelmoi tiedosto \$MDI tarpeidesi mukaan



Käynnistä ohjelmanajo: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta

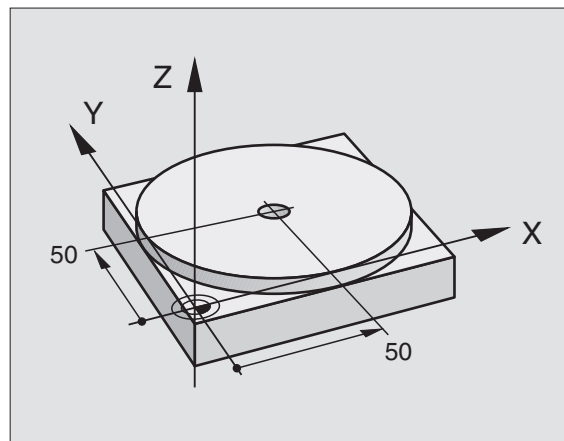


Rajoitus

Ohjelmointigrafiikka ja ohjelmanajon grafiikka eivät ole käytettävissä. Tiedosto \$MDI ei voi sisältää ohjelmankutsuja (%).

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**.

MDI G71	
N10 G99 T1 L+0 R+5	Työkalun määrittely: Nollatyökalu, säde 5
N20 T1 G17 S2000	Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
	Karan kierrosluku 2000 r/min
N30 G00 G40 G90 Z+200	Työkalun irtiajo (pikaliike)
N40 X+50 Y+50 M3	Työkalun paikoitus reijän kohdalle pikaliikkeellä,
	Kara päälle
N50 G01 Z+2 F2000	Työkalun paikoitus 2 mm reiän yläpuolelle
N60 G200 PORAUS	Työkierron G200 PORAUS määrittely
Q200=2 ; VARMUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-20 ; SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250 ; F SYVYYSASETUS	Poraussyöttöarvo
Q202=10 ; ASETUSSYVYYS	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0 ; OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	Odotusaika ylhäällä lastunkatkolla sekunneissa
Q203=+0 ; KOORDIN. YLÄPINTA	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=50 ; 2. VARM.ETÄIS.	Paikoitus työkierron jälkeen perustuen Q203:een
Q211=0.5 ; ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
N70 G79	Työkierto G200 Syvän reiän porauksen kutsu
N80 G00 G40 Z+200 M2	Työkalun irtiajo
N9999999 MDI G71	Ohjelman loppu

Suoran toiminto **G00** (katso „Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F. . .” sivulla 183), työkierto **G200 PORAUS** (katso „PORAUS (Työkierto G200)” sivulla 250).



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



IV

Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo, esim. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



Lopeta tietojen sisäänsyöttö



Paina ulkoista käynnistyspainiketta: Vino asento poistuu pyöröpöydän käännön yhteydessä

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI

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



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



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 94.





4

**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°.

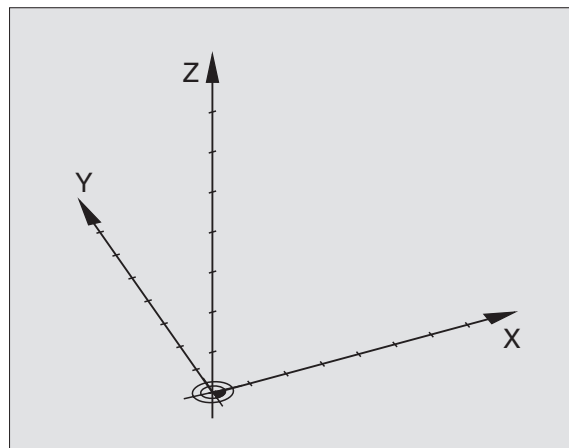
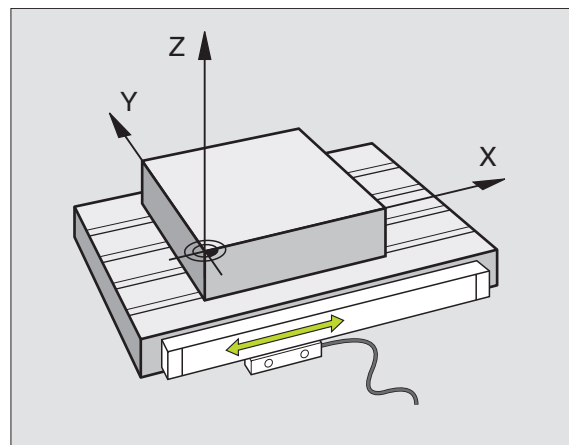
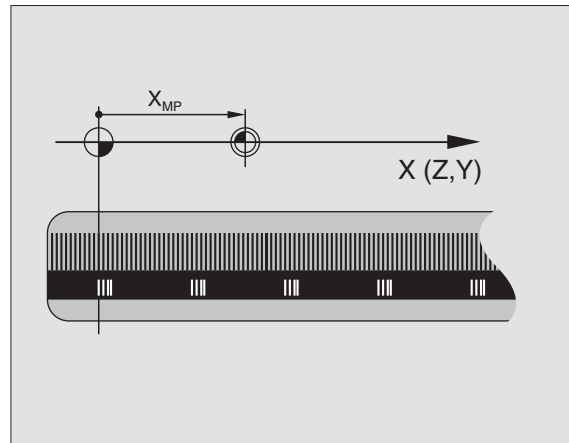
Absoluuttisissa mittauslaitteissa absoluuttinen paikoitusarvo siirretään ohjaukseen heti laitteen päällekytkennän jälkeen. Näin hetkellisaseman ja koneen luistin todellisaseman välinen yhteys tulee perustettua uudelleen ilman koneen akseleiden liikkeitä heti päällekytkennän jälkeen.

Perusjärjestelmä

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

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

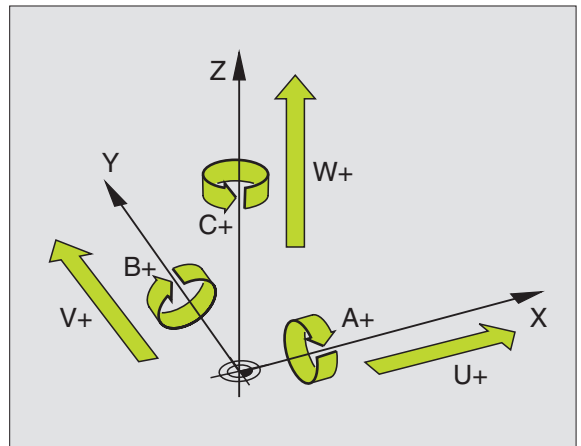
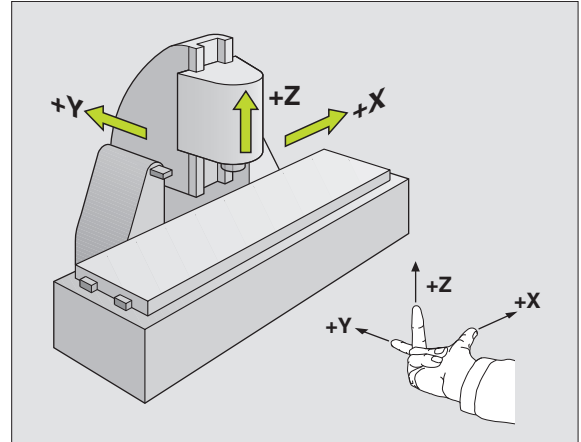
Nollapisteseen perustuvat koordinaatit ovat absoluuttisia koordinaatteja. Koordinaatiston muuhun mielivaltaiseen pisteeseen (peruspiste) perustuvat koordinaatit ovat suhteellisia koordinaattiarvoja. Suhteellisia koordinaattiarvoja kutsutaan myös inkrementaalisiksi koordinaattiarvoiksi.



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 polaaristen 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:

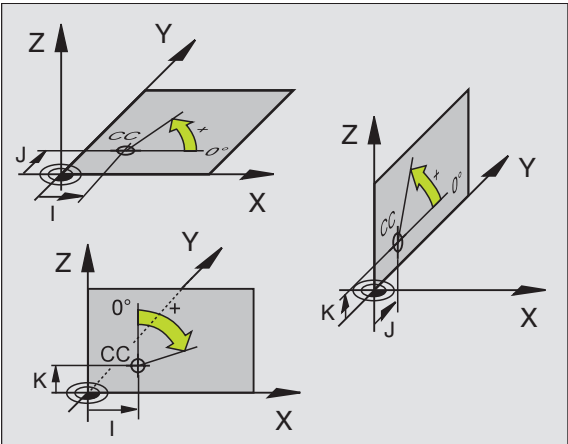
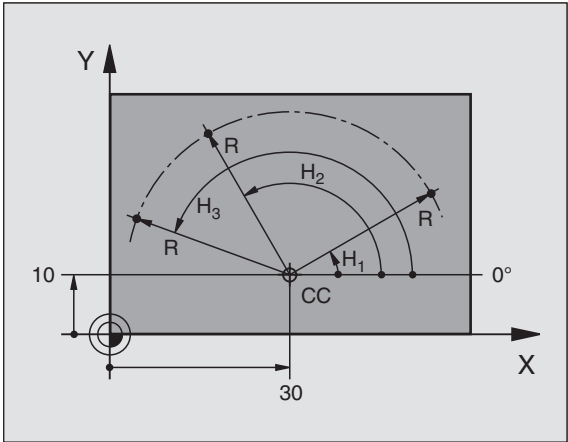
- Polaarikoordinaattisäde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaattikulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma

Katso kuvaa yllä oikealla

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



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 2	Reikä 3
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 toiminnolla **G91** juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Poraukset (reiät) inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle **4**

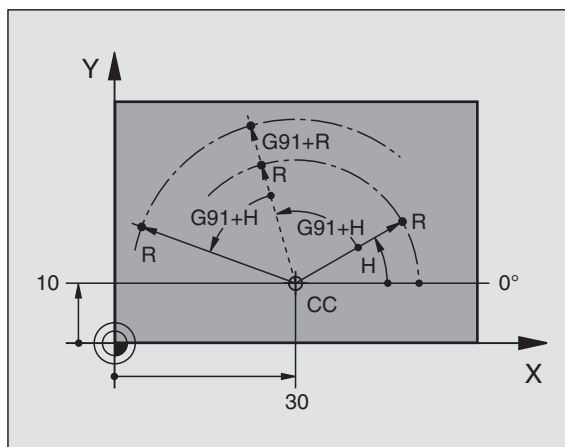
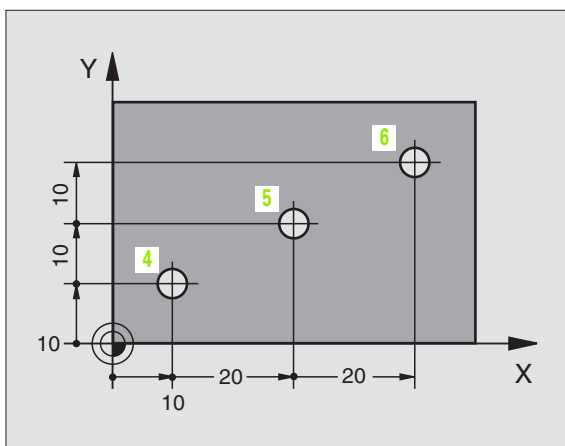
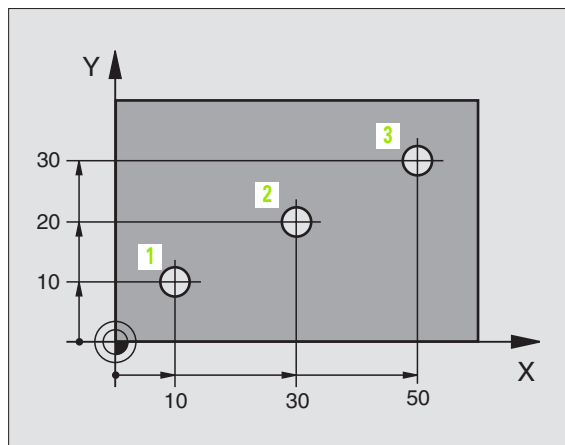
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



Peruspisteen valinta

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

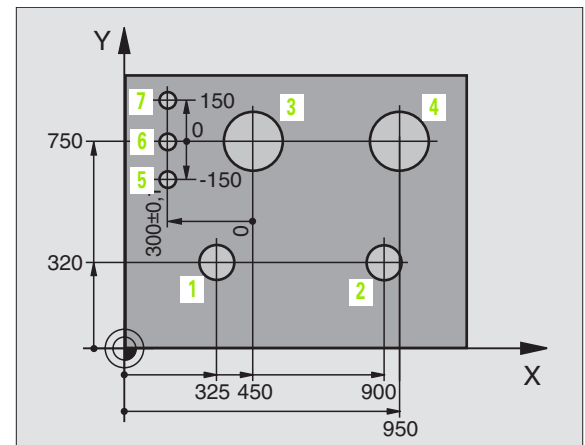
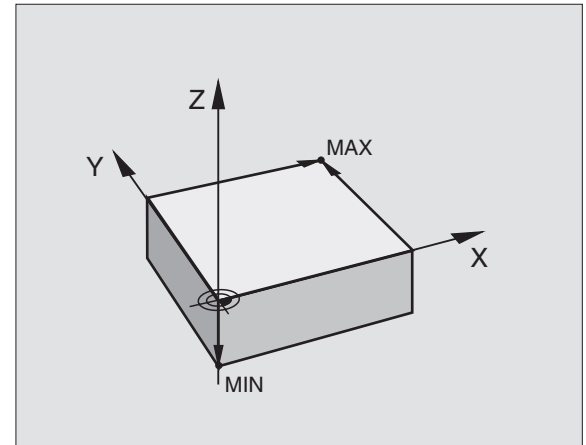
Jos työkappaleen piirustus määrittelee suhteellisen peruspisteen, niin silloin vain käytät yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso „Työkierrat koordinaattimuunnoksille” sivulla 392).

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

Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmällä. Katso koneistustyökiertojen käsikirjan kappaletta „Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä”.

Esimerkki

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



4.2 Tiedostonhallinta: Perusteet

Tiedostot

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

Kun syötät koneistusohjelman TNC:hen, ensimmäinen toimenpide on antaa ohjelmalle nimi. TNC tallentaa ohjelman kiintolevyllä tiedoston nimen mukaisella nimellä. Myös teksti 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, tosin enintään **36 Gtavua**.

Tiedostojen nimet

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

PROG20	.I
Tiedoston nimi	Tiedoston tyyppi



Tietojen varmuustallennus

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

Tätä varten tarjoaa HEIDENHAIN veloituksetta käyttöön varmuuskopiointiohjelmaa (TNCBACK.EXE). Käänny tarvittaessa koneen valmistajan puoleen.

Lisäksi tarvitset levykkeen, jossa on varmuuskopiot kaikista konekohtaisista tiedoista (PLC-ohjelma, koneparametri, jne.). Käänny myös tämän asian kohdalla koneen valmistajan puoleen.



Jos haluat varmuuskopioda kaikki kiintolevyllä olevat tiedostot (> 2 Gtavua), se vie aikaa muutaman tunnin. Tee varmistustehtävät yöaikaan, tai muuten sinun täytyy käyttää toimintoa RINNAKKAISSUORITUS (kopiointi taustalla).



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

4.3 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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



TNC hallitsee enintään 6 hakemistotasoa!

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

Hakemistojen nimet

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

Polut

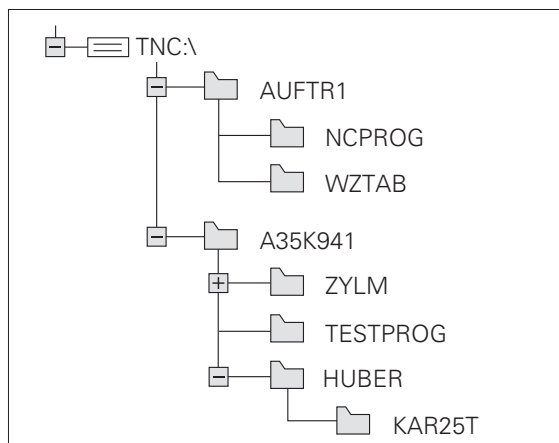
Polku määrittelee levyaseman, hakemistojen ja alahakemistojen mukaisen reitin, jonne tiedosto on tallennettu. Yksittäiset polkumäärittelyt erotetaan merkillä „\”.

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	Ohjelmanäppäin
Yksittäisen tiedoston kopiointi (ja muunnos)	
Kohdehakemiston valinta	
Tietyn tiedostotyyppin näyttö	
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	
Tiedoston tai hakemiston poisto	
Tiedoston merkitseminen	
Tiedoston nimeäminen uudelleen	
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	
Tiedostosuojauksen peruutus	
Verkkoaseman hallinta	
Hakemiston kopiointi	
Levyaseman hakemistojen näyttö	
Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	



Tiedostonhallinnan kutsu

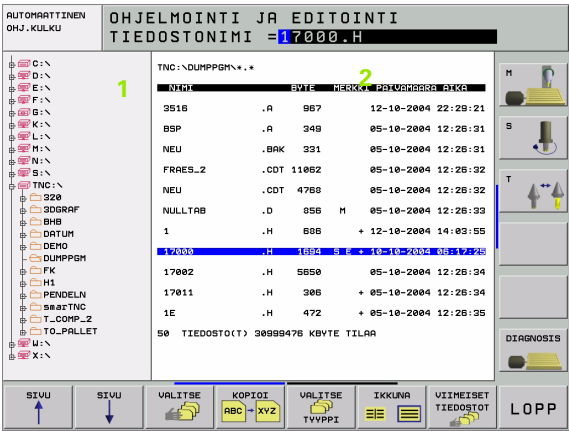


Paina näppäintä PGM MGT: TNC näyttää tiedostonhallinnan ikkunaa (katso kuvaa yllä oikealla). Jos TNC näyttää jotakin muuta näytön ositusta, paina ohjelmanäppäintä IKKUNA)

Vasen kapea ikkuna **1** osoittaa esillä 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 **2**, jotka ovat tallennettuna 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
TILO	Tiedoston ominaispiirteet:
E	Ohjelma on valittu ohjelman tallennuksen ja editoinnin käytettävällä
S	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käytettävällä
M	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käytettävällä
P	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.

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:



Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas

Vaihe 1: Levyaseman valinta

Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa:



Levyaseman valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE tai näppäintä ENT

tai



Vaihe 2: Hakemiston valinta

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

Vaihe 3: Tiedoston valinta



Paina ohjelmannäppäintä VALITSE TYYPPI



Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmannäppäintä, tai



kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmannäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

4* .H  Käytä villiä korttia, esim. kaikkien tiedostotyyppin .H ja numerolla 4 alkavien tiedostojen näyttö

Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa:



Valittu tiedosto aktivoituu sillä käytötavalla, joka oli voimassa tiedostonhallinan kutsun aikana: Paina ohjelmannäppäintä VALITSE tai näppäintä ENT

tai



Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

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

NEU  Syötä sisään uusi hakemistonimi, paina näppäintä ENT

HAKEMISTON \NEU LUONTI ?



Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, tai



peruuta ohjelmanäppäimellä EI



Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida



- Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI: Kopiointitoiminnon valinta. TNC esittää ohjelmanäppäinpalkin 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 RINNAKKAISUORITUS 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 RINNAKKAISUORITUSINFO (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 tiedonsiirto-ohjelmalla, esim. TNCremoNT. Kopioi ulkoisesti laaditut tiedostot toiseen hakemistoon ja toteuta sen jälkeen kopiointitoiminto TNC:n tiedostonhallinnan kautta.

Esimerkki

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

- Työkalun numero (sarake **T**)
- Työkalun pituus (sarake **L**)
- Työkalun säde (sarake **R**)

Kopioi tämä tiedosto toiseen hakemistoon kuin missä esillä oleva hakemisto TOOL.T sijaitsee. Jos kopioit tämän tiedoston TNC:n tiedostonhallinnan avulla olemassa olevan taulukon päälle, TNC kysyy, haluatko kumota olemassa olevan työkalutaulukon TOOL.T:

- ▶ Jos painat ohjelmanäppäintä KYLLÄ, niin TNC ylikirjoittaa kokonaan voimassa olevan taulukon TOOL.T. Kopioinnin jälkeen TOOL.T sisältää siis 10 riviä. 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 viimeisen kymmenen valittuna olleen joukosta



Kutsu tiedostonhallinta.



Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä VIIMEISET TIEDOSTOT

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

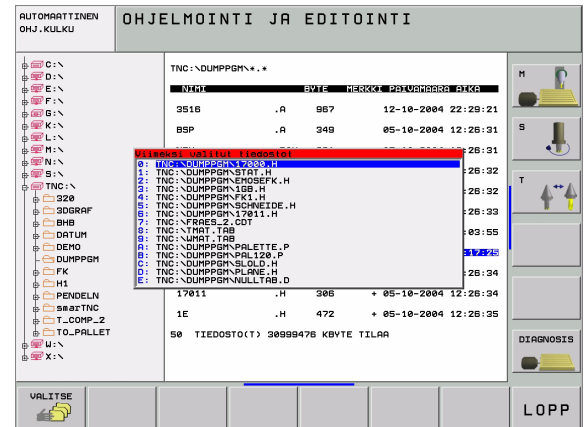


Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Levyaseman valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE tai näppäintä ENT

tai



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 EI

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 EI

Tiedostojen merkintä

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

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

Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



Merkintätoimintojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE



Tiedoston merkitseminen: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO

Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle



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 EI

Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä

 Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (katso „Tiedonsiirtoliitännän asetus” sivulla 493).



Kutsu tiedostonhallinta.



Kuvaruudun näytönsiirto valinta tiedonsiirtoa varten: Paina ohjelmanäppäintä IKKUNA. TNC näyttää kuvaruudun vasemmassa puoliskossa 1 kaikkia TNC:n muistiin tallennettuja tiedostoja ja oikeassa puoliskossa 2 kaikkia ulkoiseen muistilaitteeseen tallennettuja tiedostoja

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.



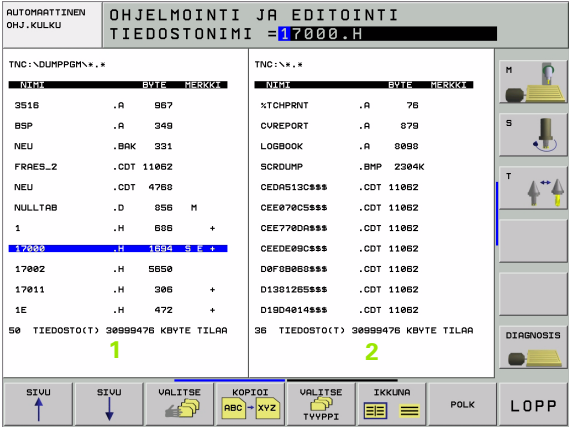
Yksittäisten tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI, tai



useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE (toisessa ohjelmanäppäinpalkissa, katso „Tiedostojen merkintä”, sivu 97), 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 RINNAKKAISUORITUS. 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 cursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä ENT

Vasen ikkuna

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



- Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot



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



- Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon

Muut merkintätoiminnot: katso „Tiedostojen merkintä”, sivu 97.

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

Tiedostojen ylikirjoitus

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

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

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



TNC verkossa



Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso „Ethernet-liitäntä”, sivu 497.

iTNC:n ja Windows 2000:n liittäminen verkkoon, katso „Verkkoaseman asetukset”, sivu 563.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana (katso „Ethernet-liitäntä” sivulla 497).

Jos TNC on kytketty verkkoon, niin silloin hakemistoikkunassa 1 voidaan näyttää jopa 7 lisälevyasemaa (katso kuva oikealla). Kaikki edellä kuvatut toiminnot (levyaseman valinta, tiedostojen kopiointi, jne.) ovat mahdollisia verkkokäytössä edellyttäen, että niiden pääsyovaltuudet sallivat sen.

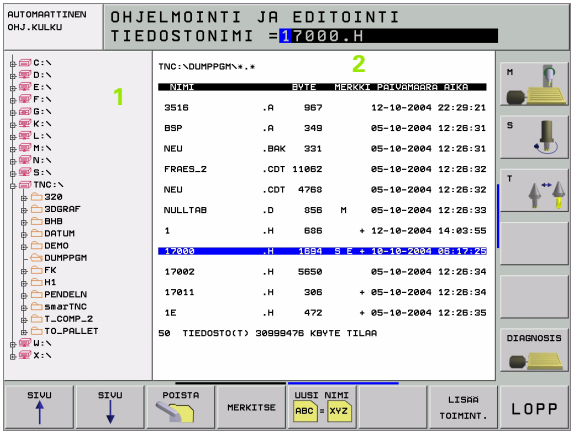
Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus



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



- Verkkoaseman hallinta: Paina ohjelmanäppäintä VERKKOASEMA (toinen ohjelmanäppäinpalkki). TNC esittää oikeassa ikkunassa 2 mahdolliset verkkoasemat, joihin sinulla on pääsy. Seuraavaksi kuvattavilla ohjelmanäppäimillä voit perustaa yhteyden kuhunkin levyasemaan



Toiminto	Ohjelmanäppäin
Verkkoyhteyden perustaminen, minkä jälkeen TNC näyttää sarakeessa Mnt merkintää M , kun yhteys on aktivoitu. Voit yhdistää TNC:n kanssa enintään 7 lisälevyasemaa	KVTKE LEVYASEMA
Verkkoyhteyden lopetus	IRTIKVTKE LEVYASEMA
Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle TNC kirjoittaa sarakkeeseen Auto tunnuksen A , jos yhteys on perustettu automaattisesti	AUTOM. KVTKENTAA
Ei verkkoyhteyden automaattista perustamista, kun TNC kytketään päälle	EI AUTOM. KVTKENTAA

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.



4.4 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa

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

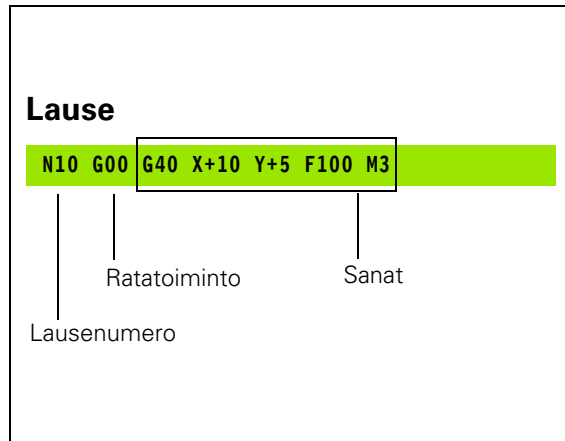
TNC numeroi koneistusohjelman lauseet automaattisesti koneparametrin MP7220 mukaisesti. MP7220 määrää lauseiden numeroiden askelvälin.

Ohjelman ensimmäinen lause merkitään koodilla %, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä (G70/G71).

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

- Aihio
- Työkalumäärittelyt ja työkalukutsut
- Syöttöarvot ja karan kierrosluvut
- Rataliikkeet, työkierrot ja muut toiminnot

Ohjelman viimeinen lause merkitään koodilla **N99999999 %**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä (G70/G71).



Aihion määrittely: G30/G31

Heti uuden ohjelman avaamisen jälkeen määritellään nelisärmäinen koneistamaton työkappale. 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 G30: pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen arvo
- MAX-piste G31: Suurin X-, Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo



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



Uuden koneistusohjelman avaaminen

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



Valitse **ohjelman tallennuksen/ editoinnikäyttötapa**



Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

TIEDOSTONIMI = ALT.H



Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT



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

KARAN AKSELISUUNTA X/Y/Z ?

Syötä sisään karan suuntainen akseli

DEF BLK-FORM: MIN-PISTE?

0



Syötä sisään peräjälkeen MIN-pisteen X-, Y- ja Z-koordinaatit

0



-40



DEF BLK-FORM: MAX-PISTE?

100



Syötä sisään peräjälkeen MAX-pisteen X-, Y- ja Z-koordinaatit

100



0



Esimerkki: Aihion näyttö NC-ohjelmassa

%NEU G71 *	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Kara-akseli, MIN-pistekoordinaatit
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-pistekoordinaatit
N9999999 %NEU G71 *	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

TNC luo automaattisesti ohjelman ensimmäisen ja viimeisen lauseen.



Jos et halua määritellä aihiota, keskeytä dialogi kohdassa **Karan akseli Z - Taso XY** painamalla näppäintä DEL!

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



Työkalun liikkeiden ohjelmointi

Ohjelmoidaksesi lauseen valitse DIN/ISO-toimintonäppäin aakkosnäppäimistöllä. Voit käyttää myös harmaita ratatoimintonäppäimiä vastaavan G-koodin valitsemiseksi.



Huomioi tällöin, että näppäimistön isot kirjaimet ovat aktivoituina.

Paikoituslauseen esimerkki



1



Avaa lause

KOORDINAATIT ?



10

Syötä sisään X-akselin tavoitekoordinaatti



5



Syötä sisään Y-akselin tavoitekoordinaatti, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT

JYRSIMEN KESKIPISTEEN RATA



40

Syötä akselia ilman työkalun sädekorjausta: Vahvista näppäimellä ENT, ta

G41

G42

siirrä ohjelmoitua muotoa vasemmalle tai oikealle:
Valitse G41 tai G42 ohjelmanäppäimen avulla

SYÖTTÖARVO ? F=

750



Syöttöarvo tälle rataliikkeelle 750 mm/min, vahvista painamalla näppäintä ENT

LISÄTOIMINTO M ?

3



Syötä sisään haluamasi lisätoiminto (esim. M3 Kara päälle), päätä ja tallenna lause näppäimellä END

M120

Valitse lisätoiminto TNC:n ohjelmanäppäinpalkin mukaan

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

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

Hetkellisaseman talteenotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja
- Työkalujen määrittely koodilla **G99**

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.



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

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäin
Valitun sanan arvon asetus nolnaan	
Virheellisen arvon poisto	
Virheilmoituksen (ei vilkkuva) poisto	



Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäin
Valitun sanan poisto	
Valitun lauseen poisto	
Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto	
Viimeksi muokatun tai poistetun lauseen lisäys	

Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

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

Sanojen muuttaminen ja lisäys

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



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



Valitse lause nuolinäppäinten avulla

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



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

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

Mielivaltaisen tekstin etsintä

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

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, poisto ja lisäys

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

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

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



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

- ▶ Tallennetun ohjelmaosan lisäys: Paina ohjelmanäppäintä SIJOITA LAUSE.

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



TNC:n hakutoiminnot

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

Halutun tekstin etsintä

- ▶ Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna
 -  ▶ Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot (katso hakutoimintojen taulukkoa)
-  ▶ Syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet
-  ▶ Hakutoimenpiteen ohjaus: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat hakuvaihtoehdot (katso hakuvalinnat seuraavalla sivulla)
-  ▶ 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	Ohjelmanäppäin
Näyttöikkunan näyttö, jossa esitetään edellinen hakuelementti. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	
Näyttöikkunan esitys, jossa ovat tallennettuina hetkellisen lauseen mahdolliset hakuelementit. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	
Näyttöikkunan esitys, jossa esitetään tärkeimpien NC-toimintojen valikoimaa. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	
Etsi/korvaa-toiminnon aktivointi	



Hakuoptiot	Ohjelmanäppäin	
Etsintäsuunnan määrittäminen		
Etsintäsuunnan määrittäminen: Asetus KAIKKI käy läpi kaikki lauseet hetkellistä lauseesta takaisin hetkelliseen lauseeseen		
Uuden haun käynnistys		

Mielivaltaisen tekstin etsintä/korvaus

Etsi/korvaa-toiminto ei ole mahdollinen, jos

- Ohjelma on suojattu
- Ohjelmaa toteutetaan suoraan TNC:stä

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

► Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna

► 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 hakuvalintoehdot (katso hakuvalintojen taulukkoa)

► 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 2D-
viivagrafiikalla.

- ▶ 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 rataa 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

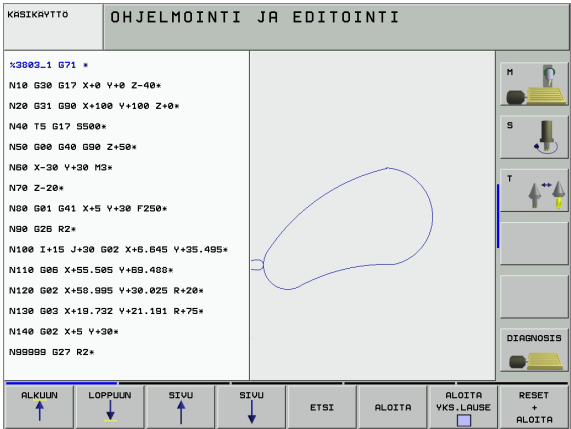
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä lause, johon saatte haluat luoda grafiikan tai
paina GOTO ja syötä suoraan sisään haluamasi lauseen numero



- ▶ Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä RESET +
KÄYNTIIN

Lisää toimintoja:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
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



Lauseen numeron näyttö ja piilotus

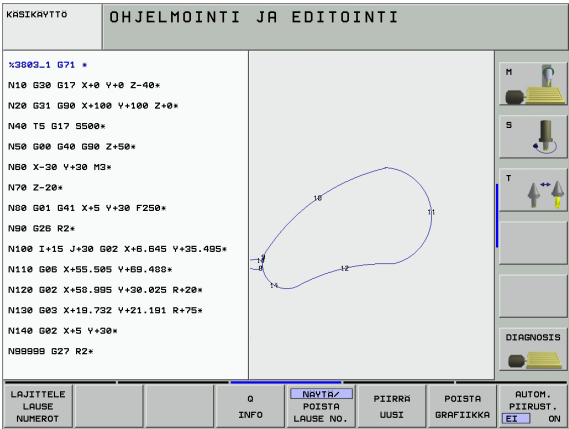


- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto: Katso kuvaa yllä oikealla
- ▶ Lauseen numeron esiintuonti: Aseta NÄYTÄ PIILOTETTU LAUSE NO. asetukseen NÄYTÄ
- ▶ Lauseen numeron piilotus: Aseta NÄYTÄ PIILOTETTU LAUSE NO. asetukseen PIILOTA

Grafiikan poisto



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto: Katso kuvaa yllä oikealla
- ▶ 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 keskellä oikealla)

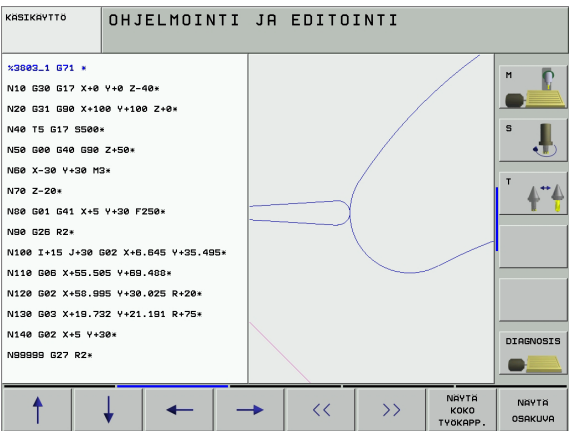
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

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 Ohjelman selitykset

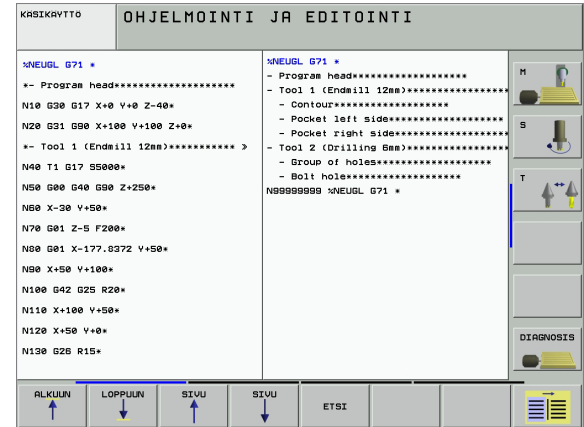
Määritelmä, käyttömahdollisuus

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

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

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

Sisäänsyötetyt ohjelmanselitykset käsitellään TNC:n toimesta erillisessä tiedostossa (pääte .SEC.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 ASCII-näppäimistön näppäintä *
- Syötä sisään selitysteksti näppäimistöltä



- Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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

4.7 Kommenttien lisäys

Käyttö

Voit varustaa jokaisen koneistusohjelman lauseen kommentilla, joka palvelee joko selvittävänä tai opastavana viestinä myöhempää käsittelyä varten. Kommentit voidaan lisätä kolmella eri tavalla:

Kommentit ohjelman laadinnan aikana

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

Kommenttien lisäys jälkikäteen

- ▶ Valitse se lause, jolle haluat lisätä kommentin
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä lauseen viimeinen sana: Lauseen loppuun ilmestyy puolipiste ja TNC esittää kysymystä **Kommentteja?**
- ▶ Kirjoita kommentti ja päättää lause painamalla näppäintä END

Kommentti omana lauseena

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

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Hyppy kommenttien alkuun	ALKUUN ←
Hyppy kommenttien loppuun	LOPPUUN →
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	EDELLINEN SANNA <<
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	SEURAAVA SANNA >>
Vaihto lisäys- ja ylikirjoitustavan välillä	LISÄÄ VLIKIRJ.



4.8 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

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

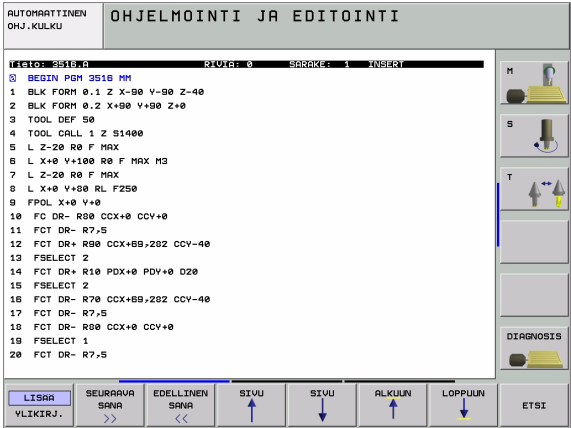
- Kokemusperäisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

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 peräjäkeen 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	
Kursori sanan verran vasemmalle	
Kursori seuraavalle näyttösivulle	
Kursori edelliselle näyttösivulle	
Kursori tiedoston alkuun	
Kursori tiedoston loppuun	
Muokkaustoiminnot (eli editointi)	Näppäin
Uuden rivin aloitus	
Merkin poisto kursorin vasemmalta puolen	



Muokkaustoiminnot (eli editointi)	Näppäin
Tyhjän merkin lisäys (välilyönti)	
Vaihto isojen/pienten kirjainten välillä	 

Tekstin muokkaus

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

- Tiedosto:** Tekstitiedoston nimi
- Rivi:** Kursorin hetkellinen rivasema
- 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.



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.

VALITSE
LAUSE

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

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

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

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

- ▶ Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstitiedoston



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

Tekstiosien etsintä

Tekstieditorin hakutoiminnolla löydät tekstissä olevia sanoja ja merkkijonoja. TNC:ssä on kaksi eri käyttömahdollisuutta.

Hetkellisen tekstin etsintä

Hakutoiminto etsii sanan, joka vastaa kursorin sen hetkisen sijaintipaikan sanaa:

- ▶ Siirrä kursori haluamasi sanan kohdalle
- ▶ 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



4.9 Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

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

Laskutoiminnot	Pikakäsky (Näppäin)
Lisäys	+
Vähennys	–
Kertolasku	*
Jakolasku	:
Sini	S
Kosini	C
Tangentti	T
Arcus-sini	AS
Arcus-kosini	AC
Arcus-tangentti	AT
Potenssi	^
Neliöjuuri	Q
Käänteisluku	/
Sulkulauseke	()
Pii (3.14159265359)	P
Tuloksen näyttö	=

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



4.10 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla

Virheilmoitusten näyttö

TNC näyttää virheilmoituksia muun muassa seuraavissa tapauksissa

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

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

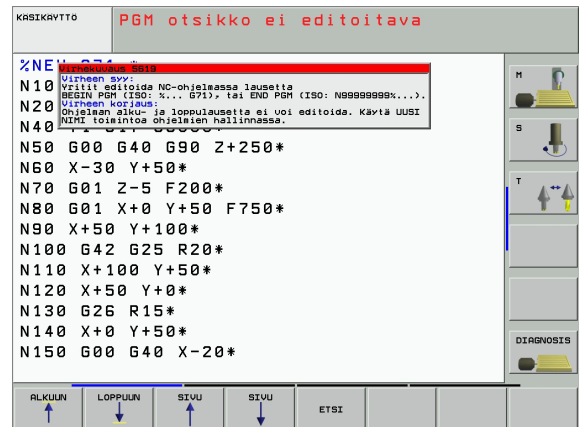
Halutessasi tarkempaa tietoa virheilmoituksesta paina näppäintä HELP. Tällöin TNC esittää ikkunan, jossa on virheen syy ja virheen korjaustapa.

Ohjeen näyttö

HELP

- 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

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



4.11 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

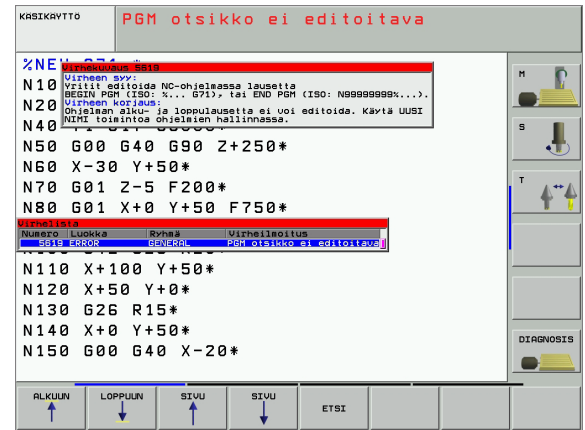
Kun vähintään yksi virheilmoitus esiintyy, voidaan lista ottaa näytölle:

ERR

- 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.



Ikkunan sisältö

Sarake	Merkitys
Numero	Virheen numero (-1: Ei määriteltä 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 ■ GENERAL
Virheilmoitus	Virheteksti, jonka TNC kulloinkin näyttää



4.12 Paletinhallinta

Käyttö



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

Palettitaulukoita käytetään koneistuskuksessa 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 G53 **NOLLAPISTESIIRTO**
- **X, Y, Z** (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäksielit 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



Asema	Merkitys
Mittausarvot OLO	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	ALKUUN ↑
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN ↓
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU ↑
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU ↓
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
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 käytettävällä: 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 tiedostotyyppin valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto

Palettitiedoston käsittely



Palettitiedostojen avulla toteutettavat ohjelmat eivät saa sisältää koodia M30 (M02).

Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla.

Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttöttestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (katso „Työkalun käyttöttestaus” sivulla 506).

- Tiedostonhallinnan valinta jatkuvan lauseajon tai yksittäislauseajon käyttötavalla: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPI 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 ohjelmanäppäintä AVAA OHJELMA: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU		OHJELMA TAUL. EDITOINTI	
NR PAL/2PRM NIMI 1 PGM 120 2 PAL 130 3 PGM SLOLD.H 4 PGM FK1.H 5 PGM SLOLD.H 6 PGM SLOLD.H 7 PAL 140		0% S-IST 22:36 127% SCNmJ LIMIT 1 X +38.163 Y -41.274 Z +100.250 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000	
HETK. PR: 12 M T S Z S 2500 F 0 M 5 / 9		DIAGNOSIS	
F MAX TYÖKALU-KÄYTTÖ-TESTI AVAA OHJELMA AUTO START		ON ON	

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU		OHJELMA TAUL. EDITOINTI	
0 BEGIN PGM FK1 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 3 Z 4 L Z+250 R0 FMAX 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCAB0 R+5 R> 8 FC DR- R10 CLSD+ CCX+20 CCY+30		NR PAL/2PRM NIMI 0 PAL 120 1 PGM 1.H 2 PAL 130 3 PGM SLOLD.H 4 PGM FK1.H 5 PGM SLOLD.H 6 PGM SLOLD.H 7 PAL 140	
0% S-IST 22:37 127% SCNmJ LIMIT 1 X +38.163 Y -41.274 Z +100.250 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000		DIAGNOSIS	
HETK. PR: 12 M T S Z S 2500 F 0 M 5 / 9		DIAGNOSIS	
F MAX END PGM AVAA OHJELMA AUTO START		ON ON	



4.13 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 koneistushjelmiin 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 työkappaleita 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 G53 **NOLLAPISTESIIRTO**

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		Machining method?	
Tiedost: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P			
PAL FIX PGM			
Paletti-ID:	PAL4-206-4	Menetelmä:	TYOKAPP./TYOKA. ORIENT.
Tila:	RIHIO		
Paletti-ID:	PAL4-208-11	Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU
Tila:	RIHIO		
Paletti-ID:	PAL3-208-6	Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU
Tila:	RIHIO		

PALETTI ↑

PALETTI ↓

NAYTA KIINNIT. TASO

TYOKAPP. SUUNTAUS

TYOKALUN SUUNTAUS

DIAGNOSIS

- **X, Y, Z** (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäksielit 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. Lisätoiminnoilla 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 OLO	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 määritetty 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, lisäksielit mahdollisia): Akseleille voidaan määritellä turva-asemat, jotka voidaan lukea NC-makroista komennolla SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Käsikäällä SYSREAD FN18 ID510 NR 5 voidaan määritellä, ohjelmoidaanko arvo sarakkeeseen. Akselit ajetaan määriteltuihin 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	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIUU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIUU
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	KIINNITIN
Edellisen työkappaleen valinta	TYOKAPP.



Muokkaustoiminto lomaketilassa Ohjelmanäppäin	
Seuraavan työkappaleen valinta	TYOKAPP. ↓
Vaihto palettitasoon	NAVTA PALETTIN TASO
Vaihto kiinnitintasoon	NAVTA KIINNIT. TASO
Vaihto työkappaletasoon	NAVTA TYOKAPP. TASO
Paletin standardikuvauksen valinta	PALETTI KAPPALE PALETTI
Paletin yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	PALETTI KAPPALE PALETTI
Kiinnittimen standardikuvauksen valinta	KIINNITIN KAPPALE KIINNITIN
Kiinnittimen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	KIINNITIN KAPPALE KIINNITIN
Työkappaleen standardikuvauksen valinta	TYOKAPP. KAPPALE TYOKAPP.
Työkappaleen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta	TYOKAPP. KAPPALE TYOKAPP.
Paletin sijoitus	LISAA PALETTI
Kiinnittimen lisäys	LISAA KIINNITIN
Työkappaleen lisäys	LISAA TYOKAPP.
Paletin poisto	POISTA PALETTI
Kiinnittimen poisto	POISTA KIINNITIN
Työkappaleen poisto	POISTA TYOKAPP.
Välimuistin tyhjennys	TYHJENNA VALI- MUISTI
Työkaluoptimoitu koneistus	TYOKALUN SUUNTAUS
Työkappaleoptimoitu koneistus	TYOKAPP. SUUNTAUS



Muokkaustoiminto lomaketilassa	Ohjelmanäppäin
Koneistusten yhdistäminen tai erottaminen	LIITTAA✓ EROTTAA
Tasojen merkitseminen tyhjiksi	TYHJÄ PAIKKA
Tasojen merkitseminen koneistamattomiksi	RIIHIÖ

Palettitiedoston valinta

- Tiedostonhallinnan valinta ohjelman tallennuksen/editoinnin tai ohjelmanajon käytötavalla: 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

Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella

Palettikäyttö työkalu- tai työkappalekohtaisella koneistuksella toteutuu kolmella tasolla:

- Palettitaso **PAL**
- Kiinnitintaso **FIX**
- Työkappaletaso **PGM**

Kullakin tasolla on mahdollista vaihtaa yksityiskohtaiseen kuvaukseen. Normaalkuvauksessa 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 taulukkokuvausten ja lomakekuvauksen välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

Lomakemäärittelyn graafinen tuki ei ole vielä mahdollinen.

AUTOMATTTINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		Machining method?	
Tiedost: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P			
PAL FIX PGM			
Paletti-ID:	PAL4-206-4		
Menetelmä:	TYOKAPP./TYOKA. ORIENT.		
Tila:	RIHIO		
Paletti-ID:	PAL4-208-11		
Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU		
Tila:	RIHIO		
Paletti-ID:	PAL3-208-6		
Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU		
Tila:	RIHIO		
PALETTI PALETTI NAVTA KIIWIT. TASO PALETTI KAPPALE PALETTI LISAA PALETTI POISTA TYOKAPP.			

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.



Palettitason asetus

- **Palettitunnus:** Näytetään paletin nimeä
- **Menetelmä:** Voit valita koneistusmenetelmäksi TYÖKAPPALEKOHTAINEN tai TYÖKALUKOHTAINEN. Valinta tallennetaan siihen kuuluvalle työkalupaletasolle ja muut mahdolliset sisäänsyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esiintyy menetelmä TYÖKAPPALEKOHTAINEN merkinnällä **WPO** ja TYÖKALUKOHTAINEN merkinnällä **T0**.



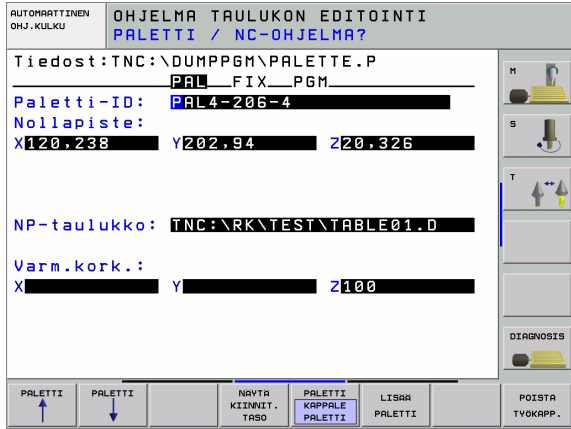
Sisäänsyöttöä TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä. Se ilmestyy vain, jos työkalupalet- tai kiinnitystasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkalupaletelle.

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

- **Tila:** Ohjelmanäppäin **AIHIO** merkitsee paletin siihen liittyvine kiinnittimineen tai työkalupaleineen 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 työkalupaletta varten. Määrittely tallennetaan kiinnitys- ja työkalupaletasolle.
- **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



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 määrittellä peräjälkeen. Työkalukohtaisessa koneistuksessa voidaan kukin erilainen työkappale silloin merkitä ohjelmanäppäimellä **YHDISTÄ/EROTA** ja koneistaa ryhmittäin.

Yksityiskohtien asetus työkappaletasossa

- **Työkappale:** Näytöllä esitetään työkappaleen 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 määriteltuihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo on luettu NC-makroiin ja ohjelmoitu sen mukaan

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU OHJELMA TAULUKON EDITOINTI **Machining method?**

Palet. ID: PAL4-206-4 Kiinn.: 1
PAL FIX PGM

Työkappale: 1/4
Menetelmä: **TYÖKAPPALE ORIENTOITU**
Tila: **AIHIO**

Työkappale: 2/4
Menetelmä: **TYÖKAPPALE ORIENTOITU**
Tila: **AIHIO**

Työkappale: 3/4
Menetelmä: **TYÖKAPPALE ORIENTOITU**
Tila: **AIHIO**

TVOKAPP. TVOKAPP. NAVTA KIINNIT. TABO TVOKAPP. KAPPALE TVOKAPP. LISÄÄ TVOKAPP. POISTA TVOKAPP.

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU OHJELMA TAULUKON EDITOINTI **NOLLAPISTE?**

Palet. ID: PAL4-206-4 Kiinn.: 1
PAL FIX PGM

Työkappale: 1/4
Nollapiste: **X4.502 Y20.957 Z36.5362**

NP-taulukko: **TNC:\RK\TEST\TABLE01.D**
NC-ohjelma: **TNC:\DUMPPGM\FK1.H**
Varm.kork.: **X Y Z100**

TVOKAPP. TVOKAPP. NAVTA KIINNIT. TABO TVOKAPP. KAPPALE TVOKAPP. LISÄÄ TVOKAPP. POISTA TVOKAPP.

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 -käskeyn saakka. Erikoistyökalunvaihtomakrossa työkappale siirretään pois
- Sarakkeen W-STATE asetus AIHIO vaihtuu asetukseen KESKEN ja TNC syöttää heksadesimaalimuotoisen arvon kenttään CTID



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 työkappaleiden 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.



- Kun TO- tai CTO-asetusten ryhmässä kaikkien työkappaleiden tila on LOPETETTU, palettitiedostossa toteutetaan seuraavat rivit.



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-nollapistesiiro
- M118

Palettitiedostosta poistuminen

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

Palettitiedoston käsittely



Koneparametrissa 7683 määrittelet, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla (katso „Yleiset käyttäjäparametrit” sivulla 522).

- Tiedostonhallinnan valinta jatkuvan lauseajon tai yksittäislauseajon käytettävällä: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyyppin .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

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU		OHJELMA TAUL. EDITOINTI
NO PAL/PGM NAME 0 PAL 120 1 PGM 1.H 2 PAL 130 3 PGM SLOLD.H 4 PGM FK1.H 5 PGM SLOLD.H 6 PGM SLOLD.H 7 PAL 140		M S T DIAGNOSIS
0% S-IST 22:36 127% SCNmJ LIMIT 1 X +38.163 Y -41.274 Z +100.250 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000 S1 0.000		
HETK. PR: 12 T 5 Z 5 2500 F 0 M 5 / 8 F MAX TVOKALU-KAYTTO-TESTI AVAA OHJELMA AUTOSTART ON ON		

AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU		OHJELMA TAUL. EDITOINTI
0 BEGIN PGM FK1 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 3 Z 4 L Z+250 R0 FMAX 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCAB0 R+5 R> 8 FC DR- R10 CLSD+ CCX+20 CCY+30		NO PAL/PGM NAME 0 PAL 120 1 PGM 1.H 2 PAL 130 3 PGM SLOLD.H 4 PGM FK1.H 5 PGM SLOLD.H 6 PGM SLOLD.H 7 PAL 140
0% S-IST 22:37 127% SCNmJ LIMIT 1 X +38.163 Y -41.274 Z +100.250 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000 S1 0.000		
HETK. PR: 12 T 5 Z 5 2500 F 0 M 5 / 8 F MAX END PGM PAL AUTOSTART ON ON		



5

Ohjelmointi: Työkalut



5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

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

Sisäänsyöttö

Syöttöarvo voidaan määrittellä **T**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa (katso „Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle” sivulla 175).

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.

Voimassaoloaika

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

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon muunnoskytkimillä F.

Karan kierrosluku S

Karan kierrosluku **S** määritellään kierroksina minuutissa (r/min) missä tahansa halutussa lauseessa (esim. työkalukutsun lauseessa).

Ohjelmoitu muutos

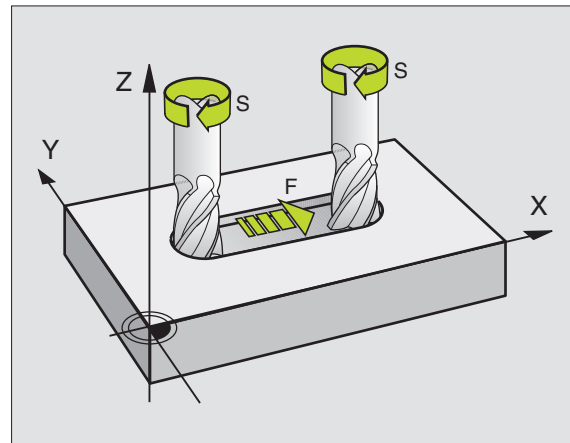
Halutessasi voit muuttaa koneistusohjelman S-lauseessa ohjelmoitua karan kierroslukua:



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

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

Työkalun numero, työkalun nimi

Jokainen työkalu merkitään numerolla 0 ... 254. Kun työskentelet työkalutaulukoiden avulla, voit käyttää suurempia numeroita ja 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:

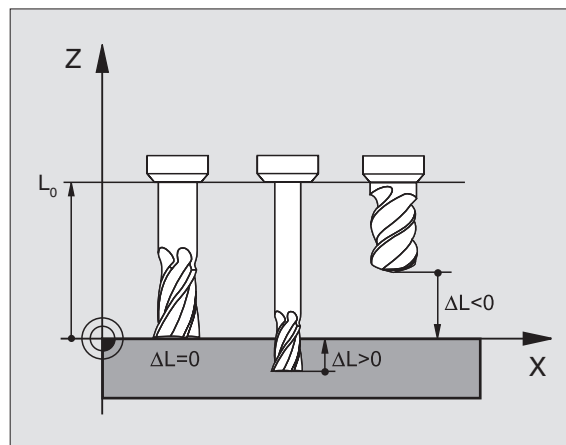
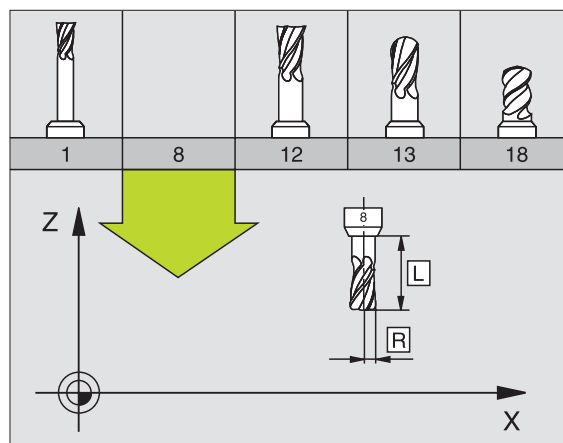
- $L > L_0$: Työkalu on pidempi kuin nollatyökalu
- $L < L_0$: Työkalu on lyhyempi kuin nollatyökalu

Pituuden määrittys:

- ▶ 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“ **G99**-lauseeseen tai työkalutaulukkoon

Pituuden L määrittys esiasetuslaitteen avulla

Syötät sisään määritetyn arvon suoraan työkalun määrittelyssä **G99** 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 **T** ohjelmoinnin yhteydessä.

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

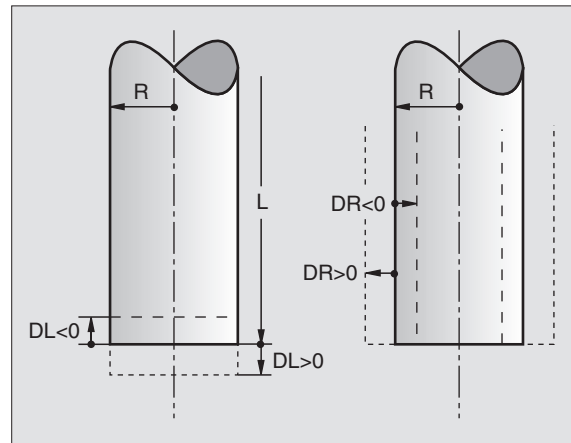
Delta-arvo annetaan lukuarvona, **T**-lauseessa arvo voidaan määrittellä myös Q-parametrin avulla.

Sisäänsyöttöalue: Delta-arvo voi olla enintään $\pm 99,999$ mm.



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

T-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 **G99**-lauseessa:

► Valitse työkalumäärittely: Paina näppäintä **TOOL DEF**



► **Työkalun numero**: Työkalun yksiselitteinen merkitseminen työkalun numeron avulla

► **Työkalun pituus**: Pituuden korjausarvo

► **Työkalun säde**: Säteen korjausarvo



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

Esimerkki

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 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 152)
- kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla
- haluat mitata työkalut automaattisesti TT 130-mittalaitteella, ks. kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja, kappale 4
- haluat tasoittaa koneistustyökierrolla G122 (katso „ROUHINTA (Työkierto G122)” sivulla 348)
- haluat työskennellä koneistustyökiirroilla G251...G254 (katso „SUORAKULMATASKU (Työkierto G251)” sivulla 296)
- haluat työskennellä automaattisella leikkauspisteen laskennalla

Työkalutaulukko: Standardityökalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
T	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 G122	Lastuamispituus työkaluakselilla?
ANGLE	Työkalun maksimitunkeutumiskulma heilurimaisessa sisääntunkeutumisessa työkiirroilla G122, G208 ja G251 ... G254	Maksimi tunkeutumiskulma?
TL	Työkalun eston asetus (TL : sanasta Tool Locked = engl. Työkalu lukittu)	Tk1 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 kesto aika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.	Maks. kesto aika?
TIME2	Työkalun maksimikesto aika T-kutsulla minuuteissa: Jos todellinen kesto aika saavuttaa tai ylittää tämän arvon, niin seuraavan T-kutsun yhteydessä TNC asettaa karaan sisartyökalun (katso myös CUR.TIME)	Maks. kesto aika kutsulla T00L CALL?
CUR.TIME	Työkalun todellinen kesto aika minuuteissa: TNC laskee todellisen kesto ajan (CUR.TIME : sanasta CUR rent TIME = engl. hetkellinen/ juokseva aika) kulun itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttöajan (jo käytetty)	Todellinen käyttö aika?
DOC	Kommentti työkalulle (enintään 16 merkkiä)	Työkalu kommentti?
PLC	Informaatio sille työkalulle, die joka tulee siirtää PLC:hen	PLC-tila?
PLC-VAL	Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen	PLC-arvo?
PTYP	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 222)	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 G240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys	Kärkikulma (Tyyppi DRILL+CSINK)?
PITCH	Työkalun kierteen nousu (tällä hetkellä vielä ilman toimintoa)	Kierteen nousu (vain työkalutyyppi TAP)?



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	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittaussneulan 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 mittaussneulan 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
TYP	Työkalun tyyppi: Ohjelmanäppäin VALITSE TYYPPI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita työkalun tyyppin Toiminnolle on tällä hetkellä varattu vain työkalutyyppit 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?



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

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CAL-OF1	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakeessa olevan 3D-kosketusjärjestelmän pääakselin suuntaisen keskipistesiiirtymän, jos työkalun numero on määritetty kalibroitivalikolla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla?
CAL-OF2	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakeessa olevan 3D-kosketusjärjestelmän sivuakselin suuntaisen keskipistesiiirtymän, jos työkalun numero on määritetty kalibroitivalikolla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla?
CAL-ANG	Kalibroinnissa TNC huomioi karan kulman, jonka mukaan 3D-kosketuspää on kalibroitu, jos työkalun numero on määritetty kalibroitivalikolla	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 käytettävällä. Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tyyppitunnuksella .T.

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.

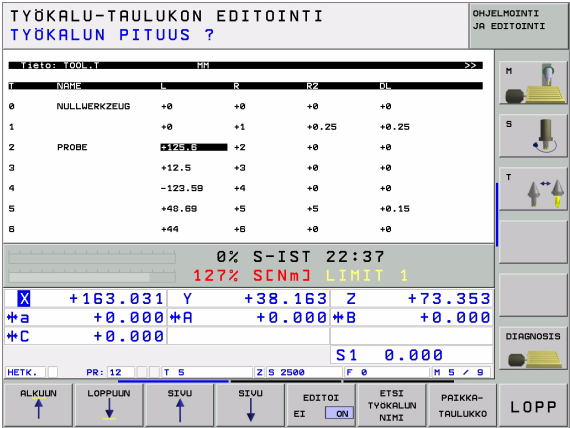
► Tiedostotyyppin näytön valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI

► Tyyppin .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 ylikirjoittaa sen hetkisen arvon tai syöttää sisään uuden arvon. Katso muut editointitoiminnot seuraavasta taulukosta.

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



Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot Ohjelmanäppäin

Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Työkalun nimen etsintä taulukosta	
Työkalutietojen esitys sarakkeittain tai työkalun kaikkien työkalutietojen esitys yhdellä kuvaruudun näytösivulla	



Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot Ohjelmanäppäin	
Hyppy rivin alkuun	
Hyppy rivin loppuun	
Kirkkaan taustakentän kopiointi	
Kopioidun kentän sijoitus	
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	
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. astepera useilla pituuskorjauksilla	
Olemassa olevan rivin (työkalun) poisto	
Paikan numeron näyttö / ei näyttöä	
Kaikkien työkalujen näyttö / Vain niiden työkalujen näyttö, jotka on tallennettu paikkataulukkoon	

Työkalutaulukon lopetus:

- Kutsu tiedostonhallinta ja valitse toisen tyyпин 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 94).

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 495). 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 yllä oikealla). 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 (kuva keskellä oikealla):
put tst.t tool.t /m



Tiedonsiirron yhteydessä ylikirjoitetaan vain ne työkalutiedot, jotka on määritetty kappaletiedostossa (esim. TST.T). Kaikki muut taulukon TOOL.T työkalutiedot säilyvät muuttumattomana.

```
BEGIN TST .T MM
```

T	NAME	L	R
1		+12.5	+9
3		+23.15	+3.5

```
[END]
```

```
iTNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with iTNC530 (160.1.180.23)...
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:> put tst.t tool.t /m
```



Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten



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

Automaattista työkalunvaihtajaa varten tarvitaan paikkataulukko TOOL_P.TCH. TNC hallitsee useampia paikkataulukkoita mielivaltaisilla tiedostonimillä. Ohjelmanajoa varten aktivoitava paikkataulukko valitaan ohjelmanajon käytettävällä 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 käytettävällä



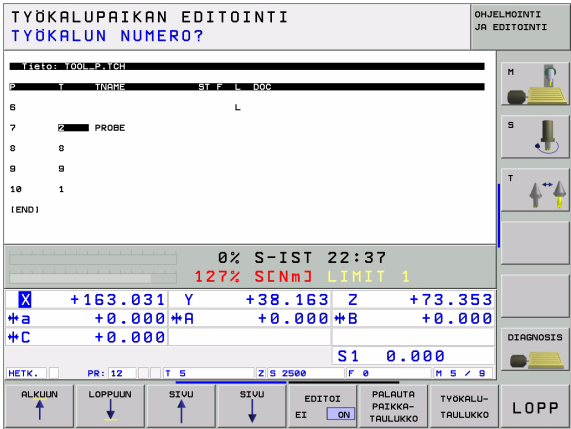
► Työkalutaulukon valinta: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO



► Paikkataulukon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PAIKKATAULUKKO



► Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE



Valitse paikkataulukko ohjelman tallennuksen/ editoinnin käytettävällä



- Kutsu tiedostonhallinta.
- Tiedostotyyppin 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
P	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	–
T	Työkalun numero	Työkalun numero?
ST	Työkalu on erikoist työkalu (ST : sanasta S pecial T ool = engl. erikoist työkalu); jos erikoist työkalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L)	Erikoist työkalu?
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	–
PTYP	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?



Paikkataulukon editointitoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN 
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN 
Edellisen taulukkosivun valinta	SIUU 
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIUU 
Paikkataulukon uudelleenasetus	PALAUTA PAIKKA- TAULUKKO
Hyppy seuraavan rivin alkuun	SEURAAVA RIVI
Sarakkeen työkalun numero T uudelleenasetus	PALUU SARAKE T



Työkalutietojen kutsu

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötyillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä TOOL CALL



- **Työkalun numero:** Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen **G99**-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
- **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 Delta-arvo
- **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.

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

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

Esivalinta työkalutaulukoilla

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



Työkalunvaihto



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 **T0**, 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 478
- ▶ Vaihda työkalu
- ▶ Ohjelmankulun jatkaminen, katso „Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen”, sivu 480

Automaattinen työkalun vaihto

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

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä: M101

M101 on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun työkalun kesto aika **TIME2** 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 kesto aika umpeutuu M120-toiminnon (lauseen esikatselu) ollessa voimassa, TNC vaihtaa työkalun vasta sen lauseen jälkeen, jossa sädekorjaus peruutetaan R0-lauseella.

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 G40, G41, G42

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



5.3 Työkalukorjaus

Johdanto

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

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

Työkalun pituuskorjaus

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



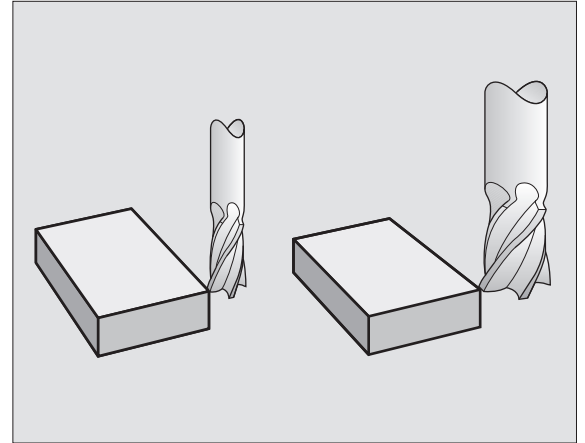
Jos positiivisen arvon käsittävä pituuskorjaus peruutetaan työkalukutsulla **T0**, työkalun ja työkappaleen välinen etäisyys pienenee.

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

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

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

- | | |
|--------------------------------|---|
| L: | Työkalun pituus L G99 -lauseesta tai työkalutaulukosta |
| DL_{TOOL CALL}: | Työvara DL pituudelle T -lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi) |
| DL_{TAB}: | Työvara DL pituudelle työkalutaulukosta |



Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää

- **RL** tai **RR** sädekorjaukselle
- **R+** tai **R-** sädekorjaukselle akselisuuntaisessa siirtoliikkeessä
- **R0**, jos sädekorjausta ei suoriteta

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



TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:

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

Sädekorjauksessa huomioidaan Delta-arvot sekä **TOOL CALL**-lauseesta että työkalutaulukosta:

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

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

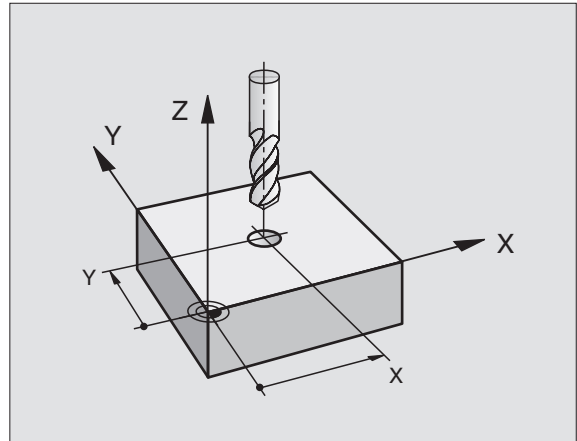
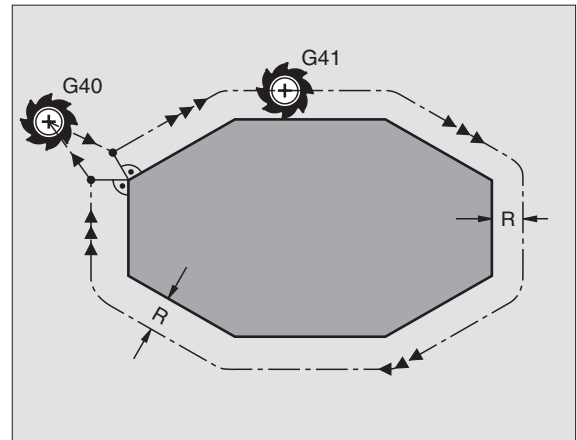
DR_{TOOL CALL}: Työvara **DR** säteelle **TOOL CALL**-lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)

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: G42 ja G41**G42** Työkalu liikkuu muodosta oikealla**G41** 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 oikealla.



Kahden eri sädekorjauksilla **G42** ja **G41** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **G40**).

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

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

Ensimmäisessä sädekorjauksen **G42/G41** sisältävässä lauseessa ja peruutuksessa G40-koodilla 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

Sädekorjaus syötetään sisään G01-lauseessa:

G41

Työkalun liike ohjelmoidun muodon vasemmalla puolella: Valitse G41-toiminto tai

G42

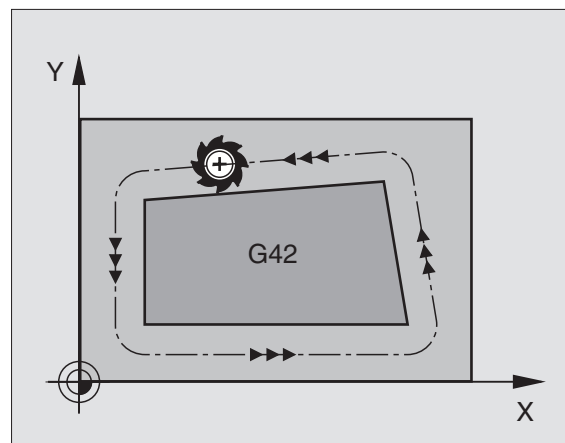
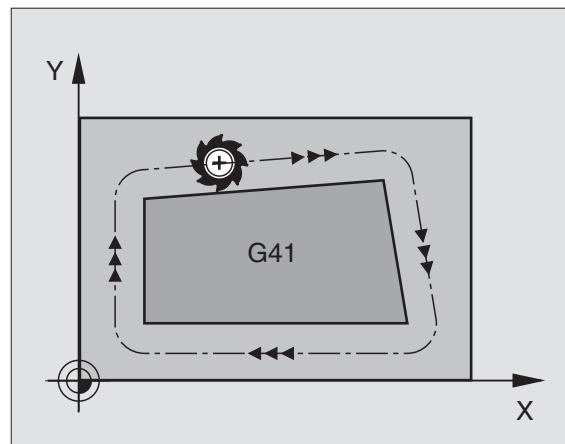
Työkalun liike ohjelmoidun muodon oikealla puolella: Valitse G42-toiminto tai

G40

Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Valitse G40-toiminto



Lauseen loppu: Paina näppäintä END

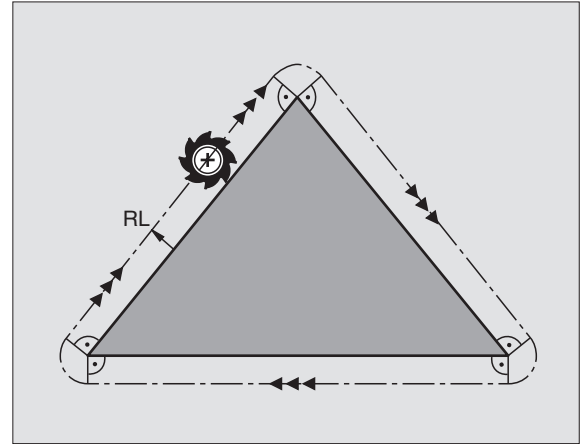


Sädekorjaus: Nurkan koneistus

- **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.

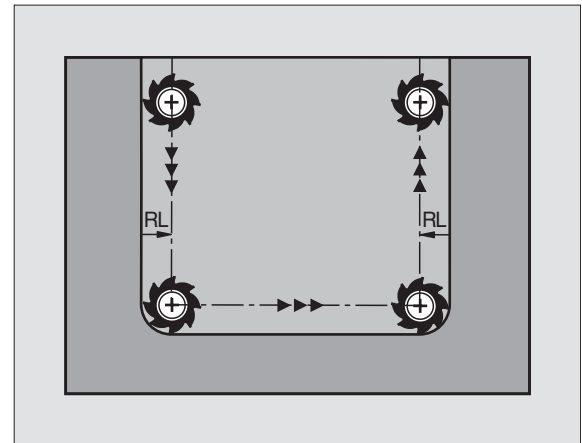


Älä sijoita sisäpuolisen koneistuksen alku- ja loppupisteitä muodon nurkkaan, koska muuten muoto voi vahingoittua.



Nurkan koneistus ilman sädekorjausta

Koneistuksessa ilman sädekorjausta voit vaikuttaa työkalun rataa ja syöttöarvoon työkappaleen nurkissa lisätoiminnolla **M90**, katso „Nurkan tasoitus: M90”, sivu 209.



5.4 Kehän jysrintä: 3D-korjaus työkalun suuntauksella

Käyttö

Kehän jysrinnässä TNC siirtää työkalun kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja **T**-lause). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **G41/G42** (katso kuvaa yllä oikealla, liikesuunta Y+).

Jotta TNC voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy aktivoida toiminto **M128** (katso „Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (Ohjelmaoptio 2)” sivulla 228) ja sen jälkeen työkalun sädekorjaus. Tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa kiertoakselin koordinaattien avulla 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.



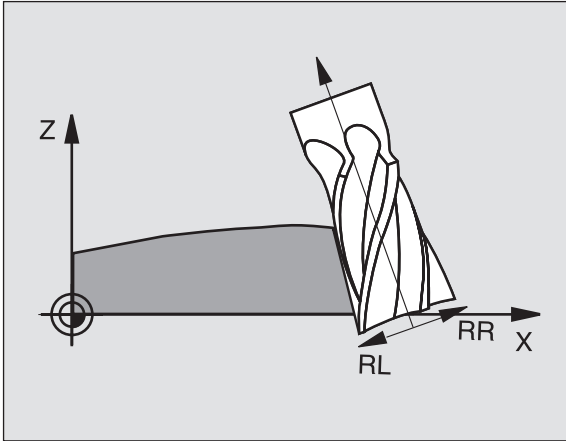
Törmäysvaara!

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 G01-lauseessa voidaan määritellä myöhemmin esitettävällä tavalla.

Esimerkki: Työkalun suuntauksen määrittely koodilla M128 ja kiertoakselin koordinaateilla

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Esipaikoitus
N20 M128 *	M128:n aktivointi
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Sädekorjauksen aktivointi
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Kiertoakselin asetus (työkalun suuntaus)



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.

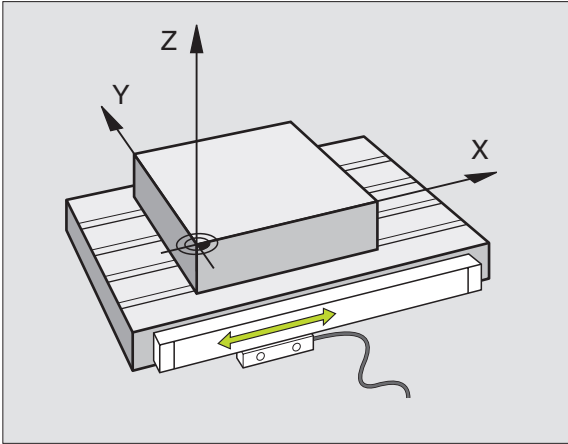
Lastuamistietotaulukon editointitoiminnot Ohjelmanäppäin

Rivin lisäys	LISAA 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)	LIITA KOPIOITU ARVO
Taulukkomuodon editointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	FORMAT EDITOINTI

DATE:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATE:	PRO1.CDT			
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0	...	...	...	...
1	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
```



Työkappaleen materiaalien taulukko

Työkappaleen materiaalit määritellään taulukossa WMAT.TAB (katso kuvaa yllä oikealla). 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 171).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto WMAT.TAB säännöllisin väliajoin.

Työkappaleen materiaalin määrittely NC-ohjelmassa

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



- 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.

KASIKAVITTO

OHJELMA TAULUKON EDITOINTI

NIMI ?

FACTORY: MML1: 141		
NR	NÄME	DOC
0	110 M050 5	Werkz.-Stahl 1.2519
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.5752
2	142 W 13	Werkz.-Stahl 1.2562
3	15 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5919
4	16 CrMo 4	Baustahl 1.7237
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5466
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482
9	21 MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2182
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.8513
12	30 CrMoV 8	Verg.-Stahl 1.7707
13	30 CrNiMo 8	Verg.-Stahl 1.8508
14	31 CrMo 12	Nitrier-Stahl 1.9515
15	31 CrMoV 8	Nitrier-Stahl 1.8519
16	32 CrMo 12	Verg.-Stahl 1.7981
17	34 CrAl 6	Nitrier-Stahl 1.0504
18	34 CrAlMo 5	Nitrier-Stahl 1.8507
19	34 CrAlNi 7	Nitrier-Stahl 1.8550

M

S

T

DIAGNOSIS

ALKULIN 	LÖPULIN 	STVL 	STVL 	LISAR RIVI	POISTA RIVI	SEURAIVA RIVI	ORDER
---	---	--	--	------------	-------------	---------------	-------



Työkalun teräsmateriaalien taulukko

Terän materiaali määritellään taulukossa TMAT.TAB. TMAT.TAB on normaalisti tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja se voi sisältää mielivaltaisen määrän materiaalien nimiä (katso kuvaa yllä oikealla). 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 171).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto TMAT.TAB säännöllisin väliajoin.

KASIKAVYTO

OHJELMA TAULUKON EDITOINTI

NIMI ?

NR	NAME	QOS
0	HSSE-K1	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P25	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-H15	Cermet
11	HU-K15	HM unbeschichtet
12	HU-K25	HM unbeschichtet
13	HU-P25	HM unbeschichtet
14	HU-P25	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall
16		
17		
18		
19		

ALKULIN

LOPPULIN

SIVU

SIVU

LISAA RIVI

POISTA RIVI

SEURAAVA RIVI

ORDER

DIAGNOSIS

Lastuamistietojen taulukko

Työkappaleen/työkalun materiaaliyhdistelmät määritellään niihin liittyvien lastuamistietojen kanssa taulukkoon nimellä .CDT (engl. cutting data file: Lastuamistietojen taulukko; katso kuvaa keskellä oikealla). 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 vakio-lastuamistietojen 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 171).

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.

KASIKAVYTO

OHJELMA TAULUKON EDITOINTI

RAAKA-AINE?

NR	WMAT	NAME	QOS	F1	QV1	F2
0	SI 33-1	HSSE/TiCN	40	0.016	55	0.020
1	SI 33-1	HC-P25	100	0.016	55	0.020
2	SI 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030
3	SI 37-2	HSSE/TiCN	40	0.016	55	0.020
4	SI 37-2	HC-P25	100	0.020	130	0.250
5	SI 50-2	HSSE/TiCN	40	0.016	55	0.020
6	SI 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
7	SI 60-2	HSSE/TiCN	40	0.016	55	0.020
8	SI 60-2	HC-P25	100	0.016	55	0.020
9	SI 60-2	HSSE/TiCN	40	0.016	55	0.020
10	SI 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
11	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050
12	C 15	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
13	C 15	HC-P25	70	0.040	100	0.050
14	C 45	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
15	C 45	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
16	C 45	HC-P25	70	0.040	100	0.050
17	C 60	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
18	C 60	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
19	C 60	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050

ALKULIN

LOPPULIN

SIVU

SIVU

LISAA RIVI

POISTA RIVI

SEURAAVA RIVI

ORDER

DIAGNOSIS



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 jysintyökaluilla) – Sarake CUT.
- Työkalutyyppi – sarake TYPPI
- Työkalutyyppi vaikuttaa ratasyöttönopeuden laskentaan:

$$\text{Jysintätyökalut } F = S \cdot f_z \cdot z$$

$$\text{Kaikki muut työkalut: } F = S \cdot f_u$$

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 149).

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 TMTAT.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.

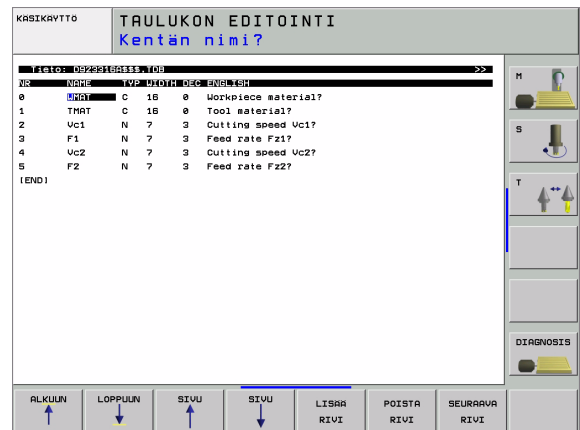


TNC pystyy käsittelemään enintään 200 merkkiä per rivi ja enintään 30 merkkiä sarake.

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 (ks. kuvaa oikealla), 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 ... HUNGARIA	Kieliriippuvaiset dialogit enintään (maks. 32 merkkiä)



Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta

Kun tulostat tiedoston tiedostotyyppistä .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 169). 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.



Tiedoston TNC.SYS on oltava hakemistokuuressa 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\
```





6

**Ohjelmointi:
Muotojen ohjelmointi**



6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

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

Lisätoiminnot M

TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

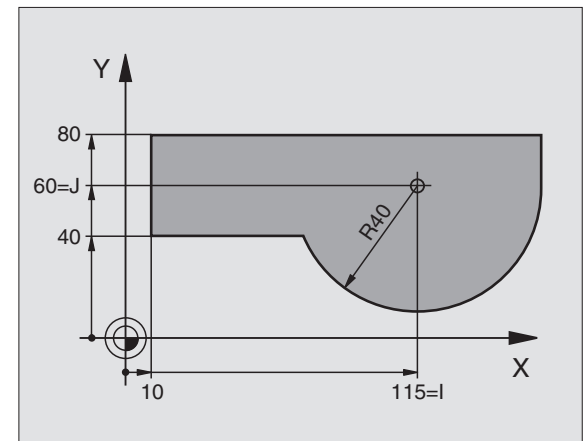
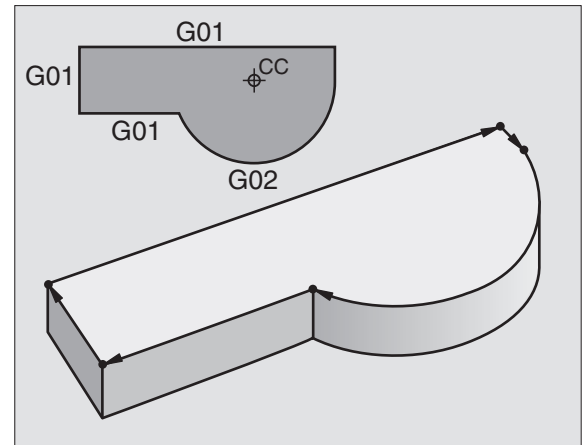
Kappaleessa 9 on kuvattu ohjelmointitoimenpiteet aliohjelmille ja ohjelmanosatoistoille.

Ohjelmointi Q-parametreilla

Koneistusohjelmassa lukuarvojen sijasta voidaan käyttää Q-parametreja: Q-parametrin lukuarvo osoitetaan toisessa paikassa. Q-parametrien avulla voidaan myös ohjelmoida matemaattisia toimintoja, jotka ohjaavat ohjelmanajoa tai kuvaavat muotoa.

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

Q-parametrien ohjelmointi on kuvattu kappaleessa 10.



6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

Koneistusohjelman laadinta tapahtuu ohjelmoinnalla 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 akselien 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 ajatteleamalla asiaa periaatteellisesti niin, että työkalu liikkuu pöydän pysyessä paikallaan.

Esimerkki:

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

N50	Lausenumero
G00	Ratatoiminto „Suora pikaliikkeellä“
X+100	Loppupisteen koordinaatit

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

Liikkeet päätasoissa

Ohjelmalause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC ajaa työkalua ohjelmoidussa koneistustasossa.

Esimerkki:

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

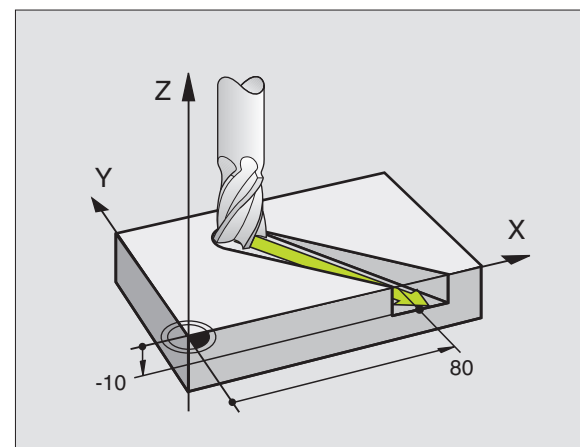
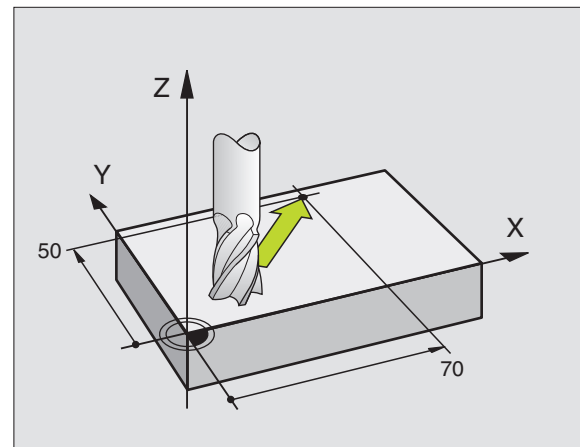
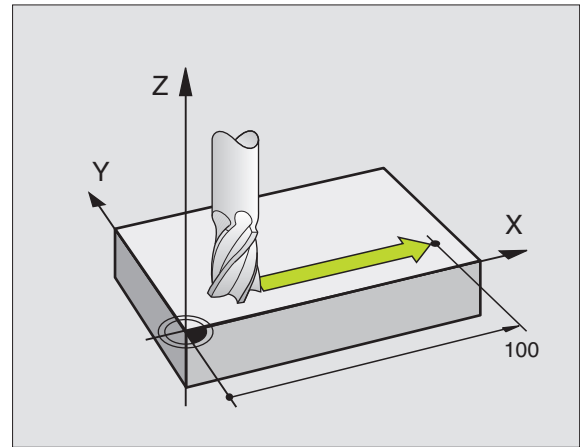
Työkalu pysyy samassa Z-koordinaattiasemassa ja siirtyy XY-tasossa asemaan X=70, Y=50. Katso kuvaa keskellä oikealla.

Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki:

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



Useamman kuin kolmen koordinaatin määrittely

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

Tämän tyyppiset koneistusohjelmat tuodaan yleensä CAD-järjestelmästä, eikä niitä voi laatia koneella.

Esimerkki:

```
N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



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 määrittellä ympyrän keskipiste.

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

Kara-akseli	Päätaso	Ympyrän keskipiste
Z (G17)	XY, myös UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX, myös WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ, myös VW, YW, VZ	J, K

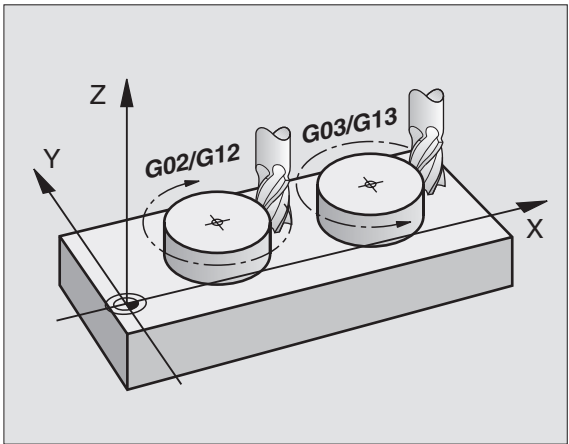
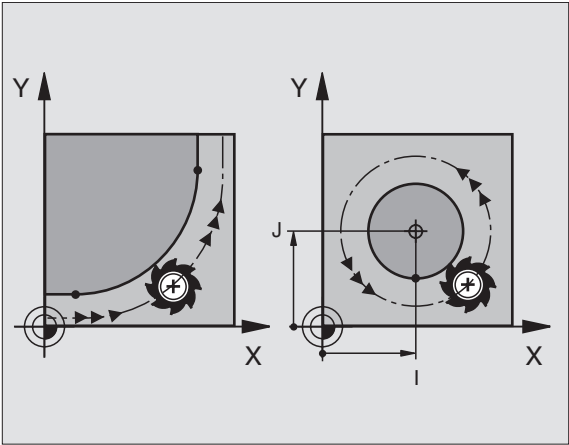
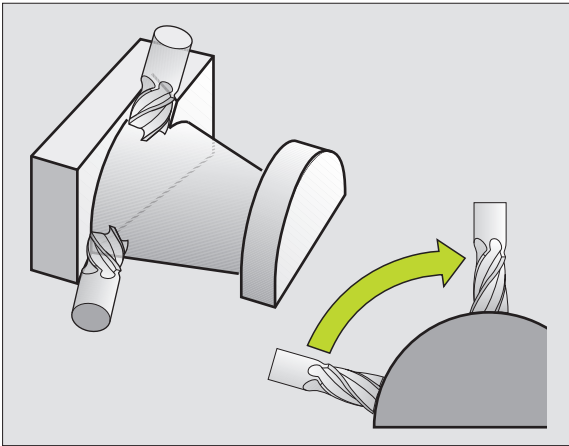


Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla „Koneistustason kääntö“ (katso „KONEISTUSTASO (Työkierto G80, Ohjelmaoptio 1)“, sivu 403) tai Q-parametreilla (katso „Periaate ja toimintokuvaus“, sivu 432).

Kiertosuunta ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoelementtiin määritellään kiertosuunta seuraavilla toiminnoilla:

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



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 182).

Esipaikoitus

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



6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Lähtö- ja loppupiste

Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen. Alkupisteen vaatimukset:

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

Esimerkki

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

Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.

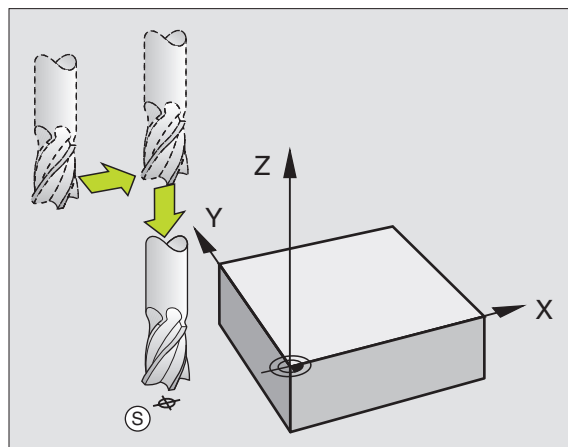
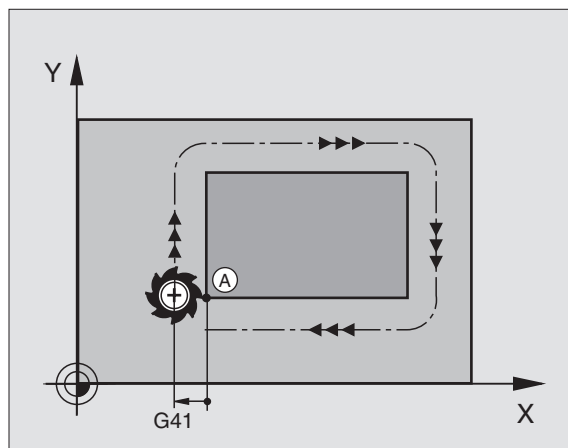
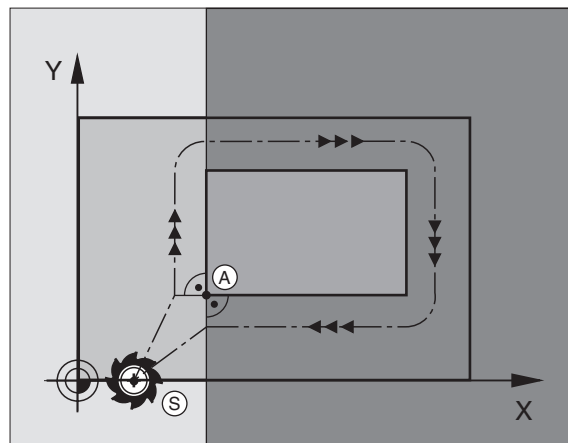
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

NC-esimerkkilauseet

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Loppupiste

Vaatimuksen loppupisteen valinnalle:

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

Esimerkki

Kuva yllä oikealla: Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa viimeiseen muotopisteeseen.

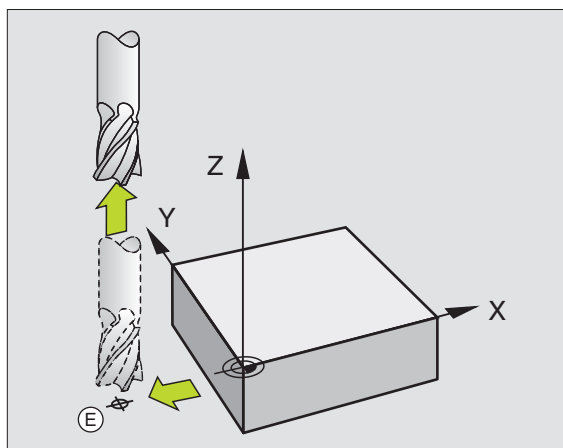
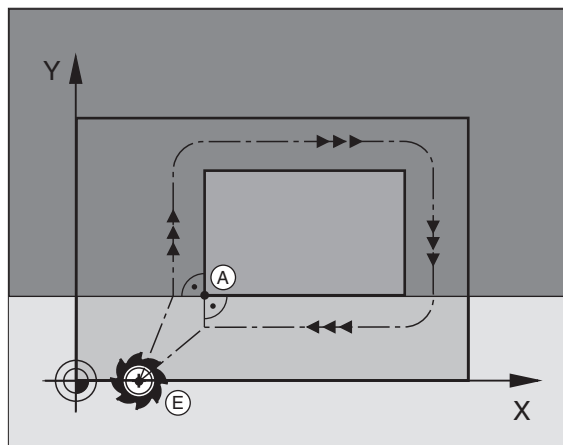
Loppupisteestä poistuminen karan akselilla:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.
Katso kuvaa keskellä oikealla.

NC-esimerkkilauseet

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```



Yhteiset ja lähtö- ja loppupisteet

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

Esimerkki

Kuva yllä oikealla: Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.

Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö

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

Lähtö- ja loppupiste

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

Ajo

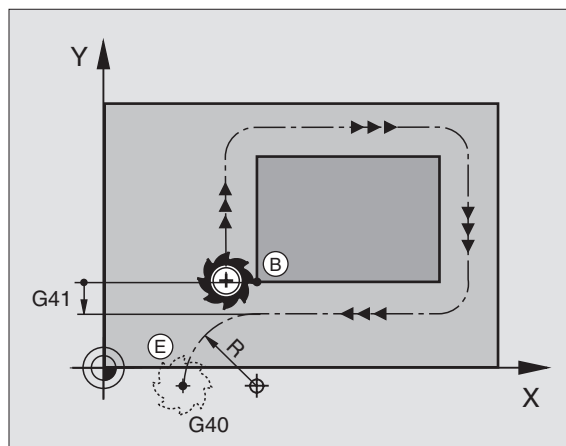
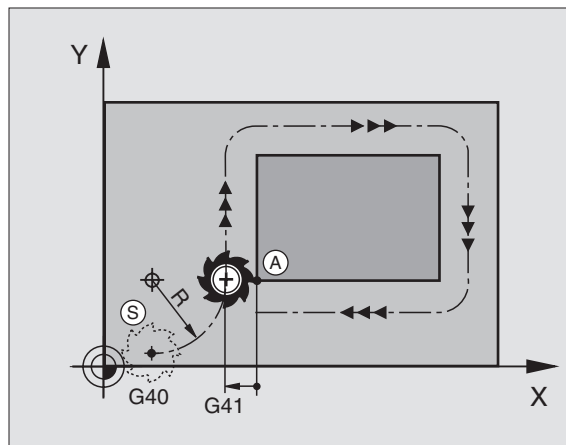
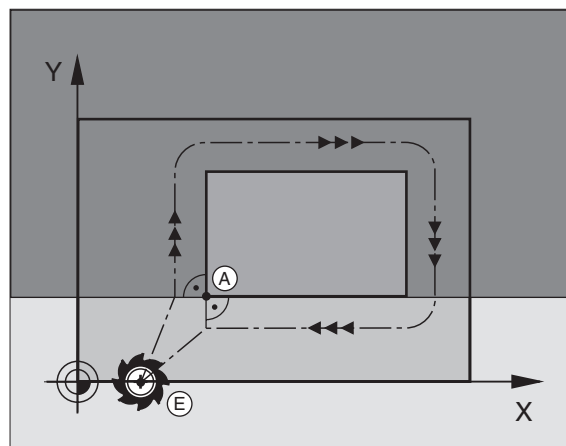
- Määrittele koodi **G26** sen lauseen jälkeen, jossa ensimmäinen muotopiste on ohjelmoitu: Tämä on ensimmäinen lause sädekorjauksella **G41/G42**

Muodon jättö

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



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



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



6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Työkalun liike	Toiminto	Tarvittavat sisäänsyötöt
Suora syöttöliikkeellä Suora pikaliikkeellä	G00 G01	Suoran loppupisteen koordinaatit
Viiste kahden suoran välissä	G24	Viisteen pituus R
–	I, J, K	Ympyräkeskipisteen koordinaatit
Ympyrärata myötäpäivään Ympyrärata vastapäivään	G02 G03	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit I, J, K tai lisäksi kaaren säde R
Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	G05	Ympyränkaaren loppupisteen koordinaatit ja kaaren säde R
Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	G06	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit
Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	G25	Nurkan pyöristyskaaren säde R



Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla G01 F. . .

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

ohjelmointi

G 1

- Suoran loppupisteen **koordinaatit**

Mikäli tarpeen:

- **Sädekorjaus G40/G41/G42**

- **Syöttöarvo F**

- **Lisätoiminto M**

NC-esimerkkilauseet

N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *

N80 G91 X+20 Y-15 *

N90 G90 X+60 G91 Y-10 *

Hetkellisaseman talteenotto

Hetkellisaseman vastaanottotoiminnolla voit tallentaa haluamasi akseliaseman koordinaatit lauseeseen

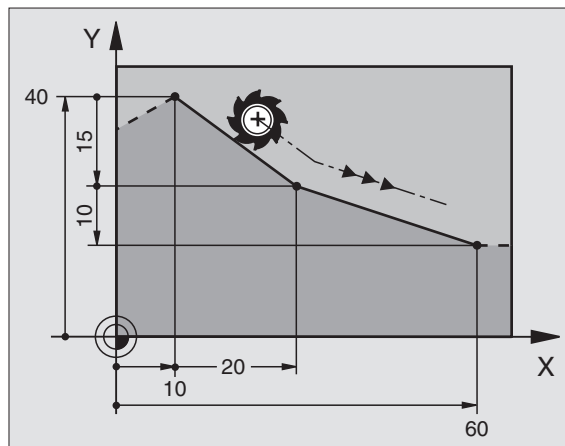
- Aja työkalu käsikäyttötavalla siihen asemaan, joka otetaan talteen
- Vaihda näyttö ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävälle
- Valitse se ohjelmalause, johon haluat tallentaa akseliaseman



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

AKSELIT
X

- Valitse akseli, esim. X: TNC kirjoittaa valitun akselin hetkellisaseman aktiiviseen sisäänsyöttökenttään



Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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

ohjelmointi

G 24

► **Viisteen pätkä:** Viisteen pituus

Mikäli tarpeen:

► **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **G24**-lauseessa)

NC-esimerkkilauseet

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

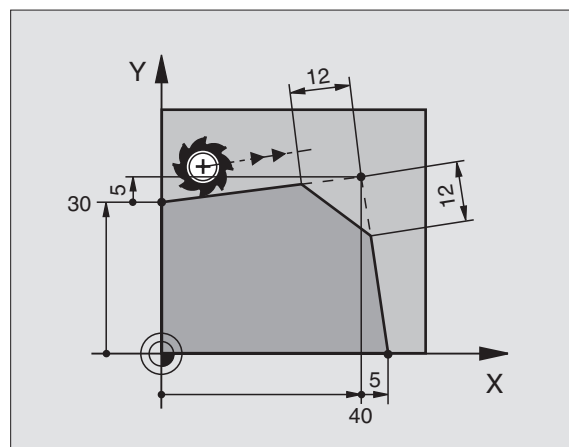
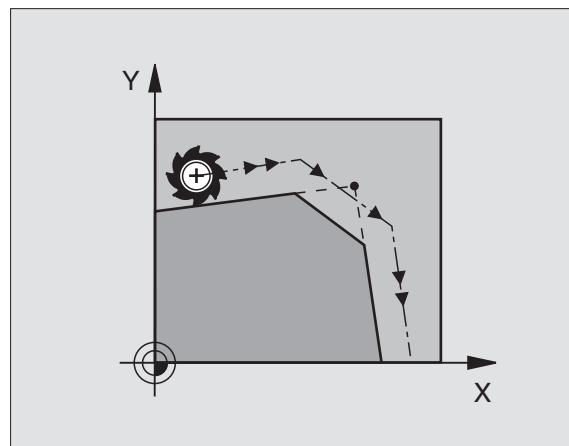


Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävään nurkkapisteeseen.

G24-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä **G24**-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **G24**-lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.



Nurkan pyöristys G25

Toiminto G25 pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla

ohjelmointi

- G** 25 ▶ **Pyöristyssäde:** Ympyränkaaren säde
Mikäli tarpeen:
▶ **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **G25**-lauseessa)

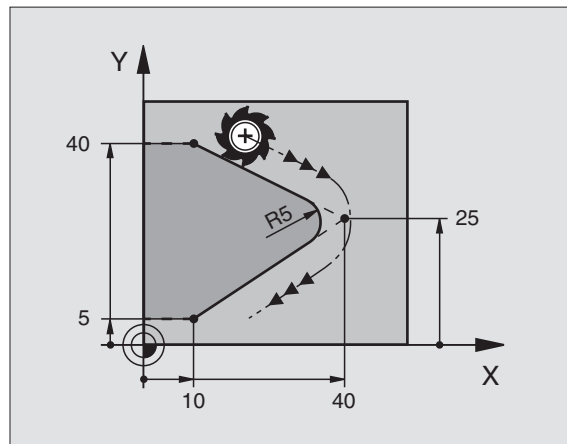
NC-esimerkkilauseet

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
```

```
N60 X+40 Y+25 *
```

```
N70 G25 R5 F100 *
```

```
N80 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.

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

G25-lausetta voidaan käyttää myös pehmeään muotoonajon yhteydessä, katso „Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö”, sivu 180.

Ympyrän keskipiste I, J

Toiminnolla G02, G03 tai G05 ohjelmoitaville ympyräradoille asetetaan ympyrän keskipiste. Sitä varten

- syötä sisään ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit tai
- vastaanota viimeksi ohjelmoitu asema G29-koodilla tai
- vastaanota koordinaatit hetkellisaseman vastaanottotoiminnolla

ohjelmointi



- Syötä sisään ympyräkeskipisteen koordinaatit tai ottaaksesi talteen viimeksi ohjelmoidun aseman koordinaatit: syötä sisään G29

NC-esimerkkilauseet

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

tai

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

```
N20 G29 *
```

Ohjelmarivit N10 ja N11 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen. Ympyräkeskipisteen voi asettaa myös lisäakseleille U, V ja W.

Ympyräkeskipisteen I, J inkrementaalinen määrittely

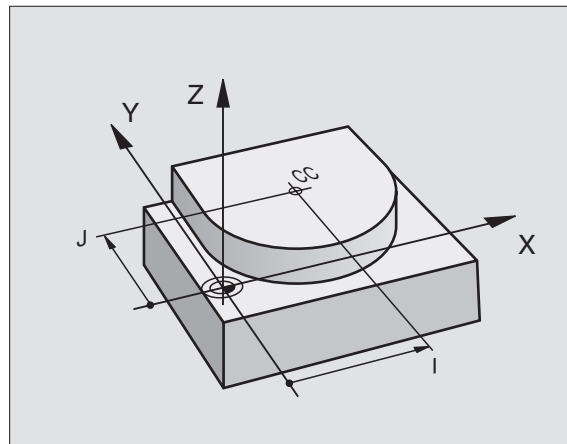
Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.



Koordinaateilla **I** ja **J** merkitään asema ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei aja tähän asemaan.

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Jos haluat määrittellä yhdensuuntaisakselit napapisteeksi, paina ensin ASCII-näppäimistön näppäintä **I (J)** ja sen jälkeen vastaavan yhdensuuntaisakselin oranssia akselinäppäintä.



Ympyrärata G02/G03/G05 keskipisteen I, J ympäri

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

Kiertosuunta

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

ohjelmointi

- Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen

I J

- Syötä sisään ympyräkeskipisteen koordinaatit

G 3

- Syötä sisään ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit

Mikäli tarpeen:

- Syöttöarvo F

- Lisätoiminto M

NC-esimerkkilauseet

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

N70 G03 X+45 Y+25 *

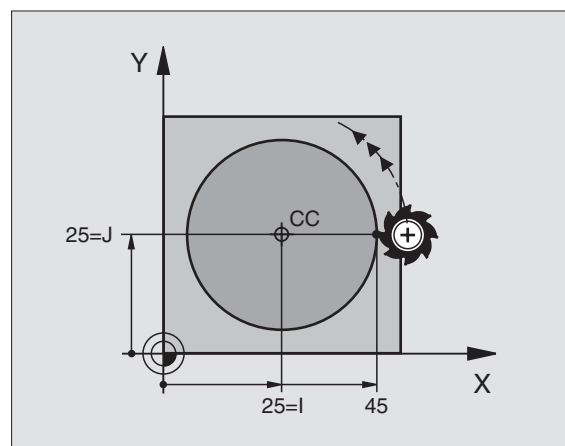
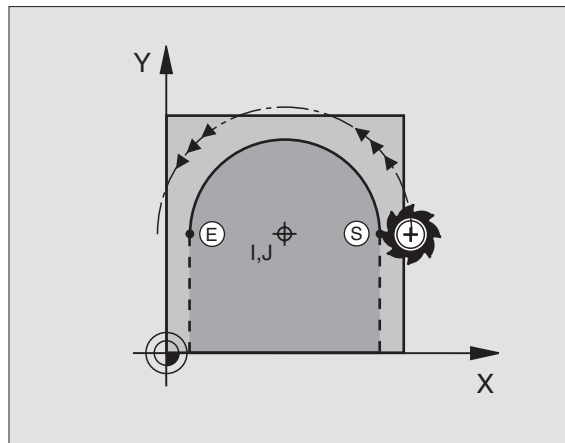
Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

Määrittelytoleranssi: enintään 0,016 mm (valitaan koneparametrilla MP7431)



Ympyrärata G02/G03/G05 määritellyllä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

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

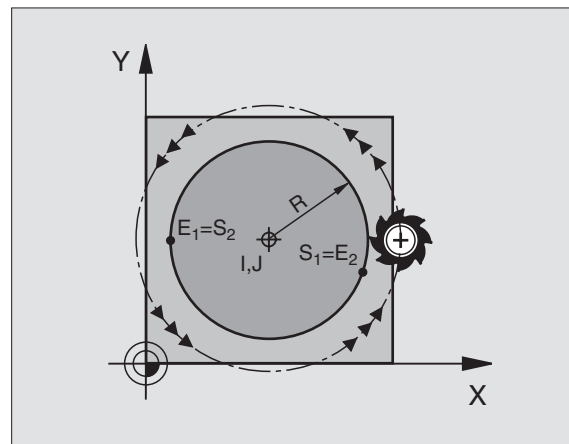
ohjelmointi

- G** 3
- ▶ Syötä sisään ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit
 - ▶ Säde R
Huomautus: Etumerkki määrää ympyräkaaren suuruuden!
 - Mikäli tarpeen:
 - ▶ Syöttöarvo F
 - ▶ Lisätoiminto M

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: $CCA < 180^\circ$

Säteellä on positiivinen etumerkki $R > 0$

Suurempi ympyränkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteellä on negatiivinen etumerkki $R < 0$

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

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

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

NC-esimerkkilauseet

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 1)
```

tai

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

tai

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

tai

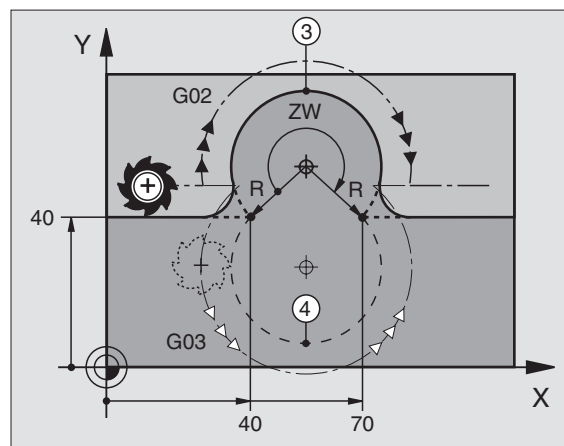
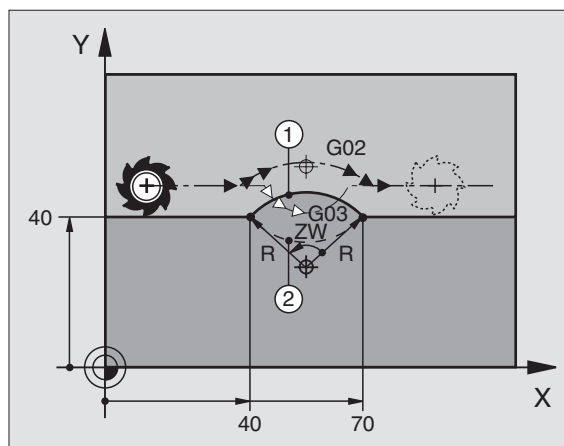
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (KAARI 4)
```



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

Suurin sallittu säde on 99,9999 m.

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.



Ympyrärata G06 tangentialisella liitynnällä

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

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

Muotoelementti, johon ympyräkaari liittyy tangentialisesti, ohjelmoidaan suoraan ennen **G06**-lauseetta. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi paikoituslauseetta

ohjelmointi



6

► Syötä sisään ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit

Mikäli tarpeen:

► Syöttöarvo F

► Lisätoiminto M

NC-esimerkkilauseet

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

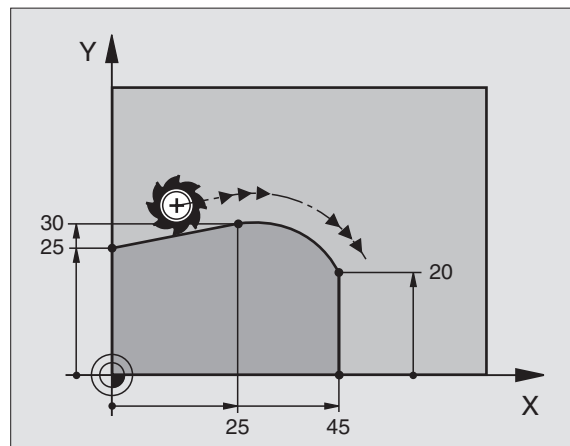
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

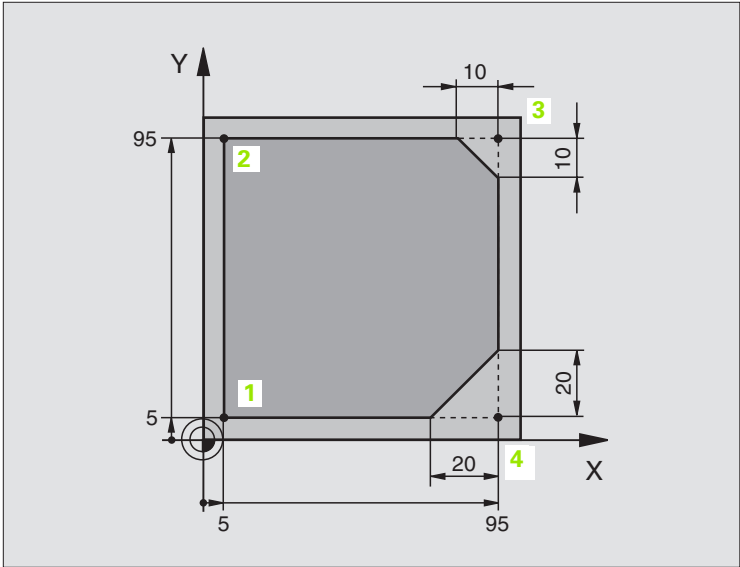
```
G01 Y+0 *
```



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



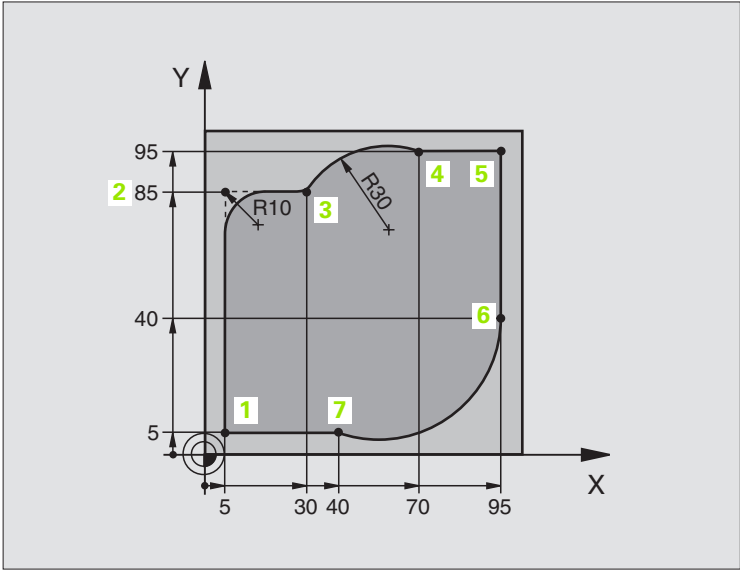
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Työkalun määrittely ohjelmassa
N40 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N60 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N100 Y+95 *	Ajo pisteeseen 2
N110 X+95 *	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
N120 G24 R10 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
N130 Y+5 *	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
N140 G24 R20 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
N150 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N180 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N999999 %LINEAR G71 *	



Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



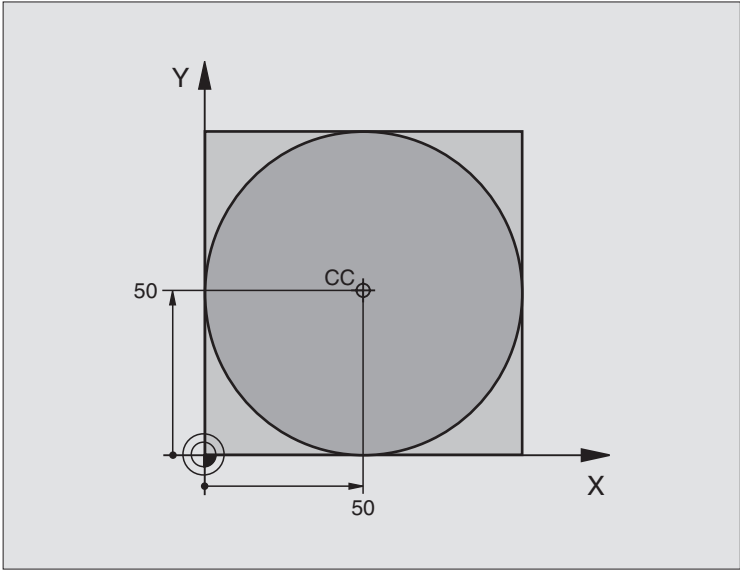
%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Työkalun määrittely ohjelmassa
N40 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N60 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N100 Y+85 *	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
N110 G25 R10 *	Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
N120 X+30 *	Ajo pisteeseen 3: Ympyrän alkupiste
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Ajo pisteeseen 4: Ympyrän loppupiste G02-lauseella, säde 30 mm
N140 G01 X+95 *	Ajo pisteeseen 5
N150 Y+40 *	Ajo pisteeseen 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Ajo pisteeseen 7: Ympyrän loppupiste, ympyränkaaritangentiaalisella
	liitynnällä pisteeseen 6, TNC laskee itse säteen



N170 G01 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
N180 G27 R5 F500 *	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N200 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N999999 %CIRCULAR G71 *	



Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S3150 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 I+50 J+50 *	Ympyräkeskipisteen määrittely
N70 X-40 Y+50 *	Työkalun esipaikoitus
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyYTEEN
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Ajo kaaren alkupisteeseen, sädekorjaus G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N110 G02 X+0 *	Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
N120 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N140 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N999999 %C-CC G71 *	



6.5 Rataliikheet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit)

Ratatoimintojen yleiskuvaus polaarikoordinaateilla

Polaarikoordinaateilla asetetaan paikoitusasema kulman **H** ja etäisyyden **R** avulla määritellyn napapisteen **I**, **J** suhteen (katso „Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus”, sivu 84).

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Työkalun liike	Toiminto	Tarvittavat sisäänsyötöt
Suora syöttöliikkeellä Suora pikaliikkeellä	G10 G11	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma
Ympyrärata myötäpäivään Ympyrärata vastapäivään	G12 G13	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma
Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	G15	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma
Ympyränkaari tangentialisella liittynällä edeltävään muotoelementtiin	G16	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma

Polaarikoordinaattien lähtöpiste: Napa I, J

Napapiste **I**, **J** voidaan asettaa missä tahansa koneistusohjelman kohdassa ennen paikoitusaseman määrittelyä polaarikoordinaateilla. Napapiste asetetaan kuten ympyräkeskipisteen ohjelmoinnissa..

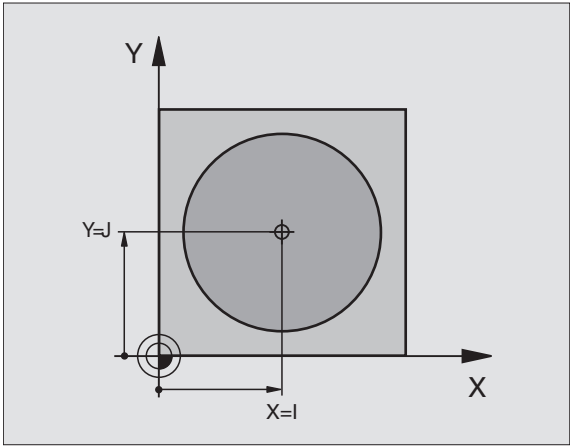
ohjelmointi

- I

J
- Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ottaaksesi talteen viimeksi ohjelmoidun aseman koordinaatit: syötä sisään **G29**. Määrittele napapiste ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste määritellään.

NC-esimerkkilauseet

N120 I+45 J+45 *



Suora pikaliikkeellä G10

Suora syöttöarvolla G11 F. . .

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

ohjelmointi

- G 11**
- Polaarikoordinaattisäde **R**: Syötä sisään suoran loppupisteen koordinaatit napapisteeseen **I, J**
 - Polaarikoordinaattikulma **H**: Suoran loppupisteen kulma-asema välillä -360° ja $+360^\circ$

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma osoitteen **R** suhteen vastapäiväinen: **H > 0**
- Kulmaperusakselin kulma osoitteen **R** suhteen myötäpäiväinen: **H < 0**

NC-esimerkkilauseet

N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *

Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri

Polaarikoordinaattisäde **R** on samalla ympyräkaaren säde. Osoitteen **R** asetus perustuu alkupisteen etäisyyteen napapisteestä **I, J**. Viimeksi ohjelmoitu työkaluasema ennen **G12**-, **G13**- tai **G15**-lauseetta on ympyräradan alkupiste.

Kiertosuunta

- Myötäpäivään: **G12**
- Vastapäivään: **G13**
- Ilman suunnan määrittelyä: **G15**. TNC ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan

ohjelmointi

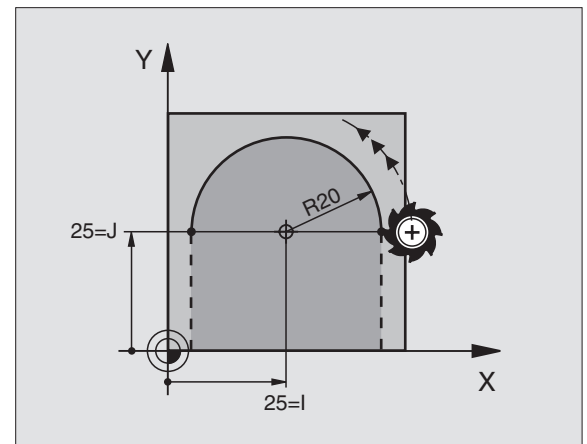
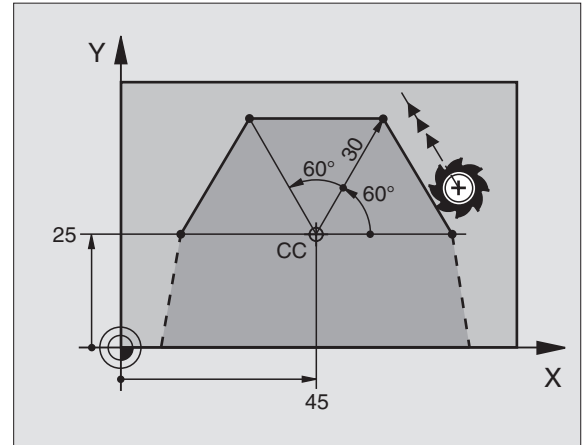
- G 13**
- Polaarikoordinaattikulma **H**: Ympyräradan loppupisteen kulma-asema välillä -5400° ja $+5400^\circ$

NC-esimerkkilauseet

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Ympyrärata G16 tangentialisella liitynnällä

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

ohjelmointi

- G 16**
- Polaarikoordinaattisäde **R**: Ympyränkaaren loppupisteen koordinaatit napapisteeseen **I, J**
 - Polaarikoordinaattikulma **H**: Ympyräradan loppupisteen kulma-asema

NC-esimerkkilauseet

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

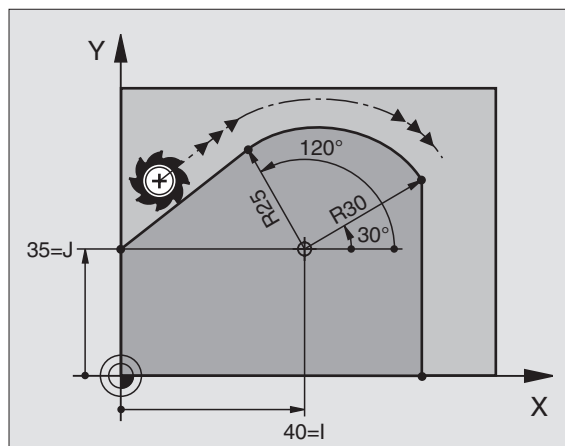
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Napapiste **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

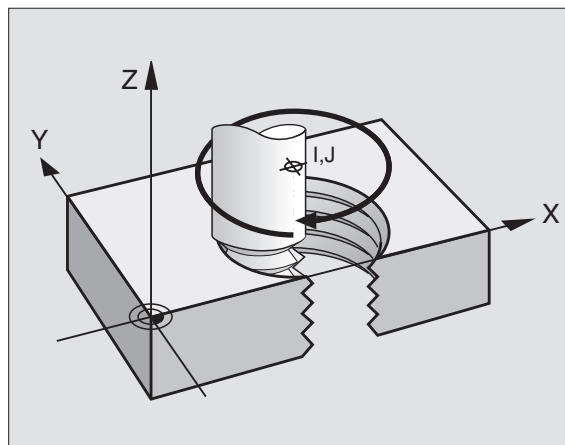
- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

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 + ylijoliike kierteen alussa ja lopussa
Kokonaiskorkeus h	Nousu P x Kierteiden lukumäärä n
Inkrementaalinen Kokonaiskulma H	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	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	G13	G41
vasenkätinen	Z+	G12	G42
oikeakätinen	Z-	G12	G42
vasenkätinen	Z-	G13	G41

Ulkokierre			
oikeakätinen	Z+	G13	G42
vasenkätinen	Z+	G12	G41
oikeakätinen	Z-	G12	G41
vasenkätinen	Z-	G13	G42

Kierukkaradan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.

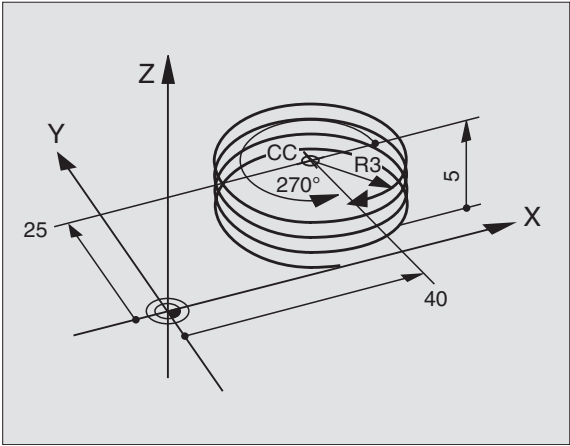
Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää arvo -5400° ... $+5400^{\circ}$. Jos kierteessä on enemmän kuin 15 kierrosta, niin ohjelmoi silloin kierukkalinja ohjelmaosatoistona (katso „Ohjelmanosatoistot”, sivu 418)

- G

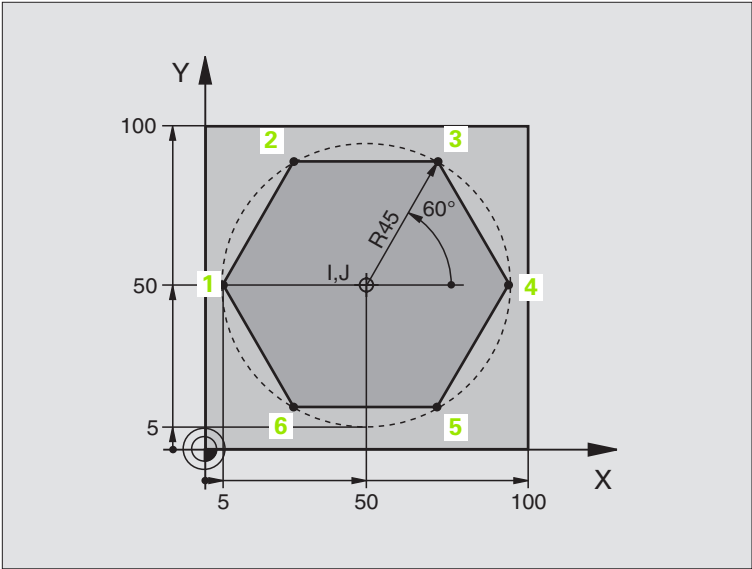
12
- Polaarikoordinaattikulma H: Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
 - Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalinen korkeus
 - Syötä sisään sädekorjaus **G41/G42** taulukon mukaan

NC-esimerkkilauseet: Kierreireikä M6 x 1 mm 5 kierteellä

N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



Esimerkki: Polaarinen suora liike

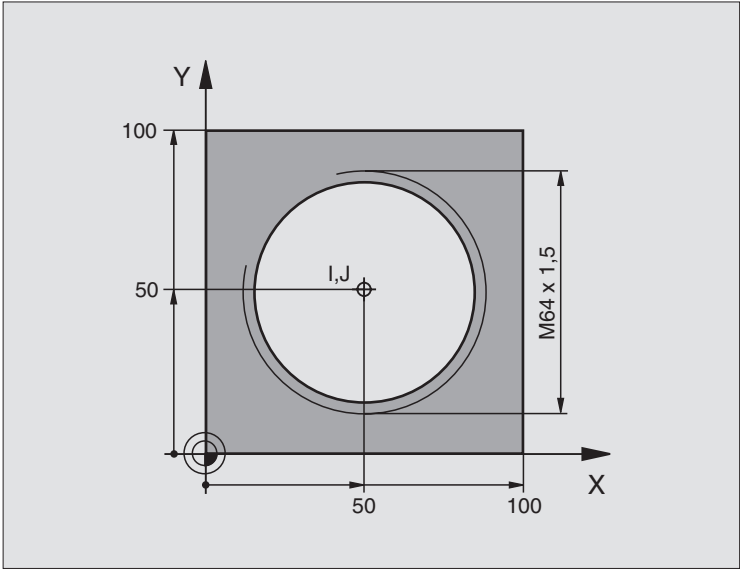


6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit)

%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
N60 I+50 J+50 *	Työkalun irtiajo
N70 G10 R+60 H+180 *	Työkalun esipaikoitus
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N110 G26 R5 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N120 H+120 *	Ajo pisteeseen 2
N130 H+60 *	Ajo pisteeseen 3
N140 H+0 *	Ajo pisteeseen 4
N150 H-60 *	Ajo pisteeseen 5
N160 H-120 *	Ajo pisteeseen 6
N170 H+180 *	Ajo pisteeseen 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N200 G00 Z+250 M2 *	Irtiajo karan akselilla, Ohjelman loppu
N999999 %LINEARPO G71 *	



Esimerkki: Kierukka



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S1400 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 X+50 Y+50 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G29 *	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteeksi
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyvyyteen
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Ajo ensimmäiseen muotopisteeseen
N100 G26 R2 *	Liityntä
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Kierukkaliike
N120 G27 R2 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Jos kierteitä on enemmän kuin 16:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangentiaalinen muotoonajo



N110 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston alku
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Määrittele nousu suoraan inkrementaalisenä Z-arvona
N130 L1,24 *	Toistojen lukumäärä (Kierteet)
N999999 %HELIX G71 *	





7

**Ohjelmointi:
Lisätoiminnot**



7.1 Lisätoiminnot M ja koodin G38 sisäänsyöttö

Perusteet

TNC:n lisätoiminnoilla – kutsutaan myös M-toiminnoiksi – ohjataan

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



Koneen valmistaja voi vapauttaa käyttöön myös muita lisätoimintoja, joita ei ole kuvattu tässä käsikirjassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Voit määritellä paikoituslauseen lopussa enintään kaksi M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä lauseessa TNC näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

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

Käsitönnön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen M avulla.



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

Lisätoiminto vaikuttaa siitä lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

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

Lisätoiminnon sisäänsyöttö 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

87 G38 M6

7.2 Lisätoiminnot ohjelmanajan valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten

Yleiskuvaus

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopuksa
M00	Ohjelmanaio SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS			■
M01	Valinnainen ohjelmanaio SEIS			■
M02	Ohjelmanaio SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilanäytön poisto (riippuu koneparametristsa 7300)			■
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■	
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M05	Kara SEIS			■
M06	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanaio SEIS (riippuu koneparametristsa 7440)			■
M08	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M09	Jäähdytys POIS			■
M13	Karan PÄÄLLE myötäpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys päälle		■	
M30	kuten M02			■



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 62.

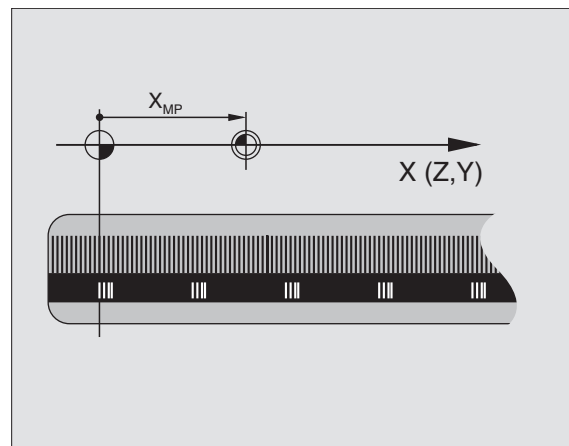
Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

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



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

TNC näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF, katso „Tilanäytöt”, sivu 43.



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

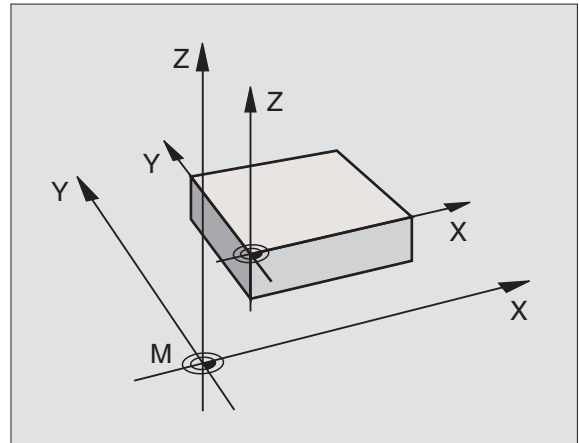
Jos koordinaattien halutaan aina perustuvan koneen nollapisteeseen, niin peruspisteen asetus voidaan estää yhdelle tai useammalle akselille.

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

Oikealla oleva 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 508.



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 käännetyin 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 (käännetyin) työkalun kääntämättömän järjestelmän ohjelmoituihin koordinaatteihin.



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 ratakäyttämistä 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

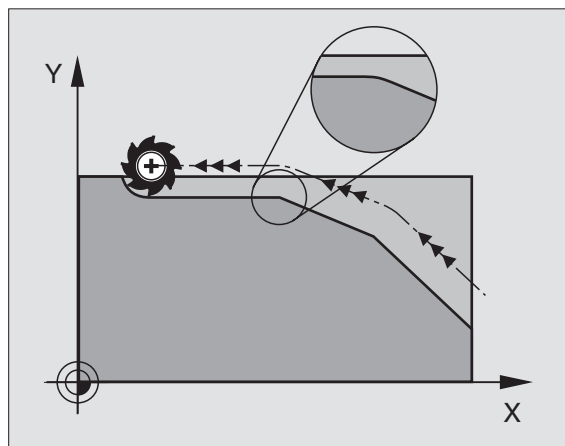
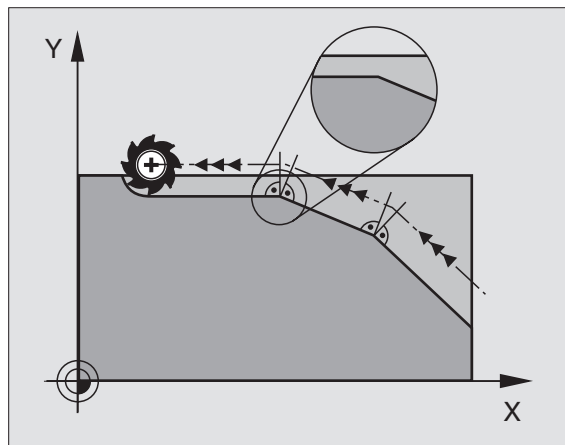
Nurkkaliitynnöissä työkalu ohjataan vakioratanopeudella: Nurkka tulee tasaisemmaksi (tylsemmäksi) ja työkappaleen pinta sileämmäksi. Lisäksi koneistusaika vähenee. Katso kuvaa keskellä oikealla.

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 pyöristykseen lisäys kahden suoran pätkän väliin: M112

Yhteensopivuus

Yhteensopivuussyiden perusteella toiminto M112 on edelleenkin käytettävissä. Nopean muodon jyrkännän takia HEIDENHAIN suosittelee kuitenkin työkierron TOLERANSSI käyttämistä, katso „Erikoistyökierrot”, sivu 410.

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 „Ohjelmointi: Q-parametri” sivulla 431).

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”.

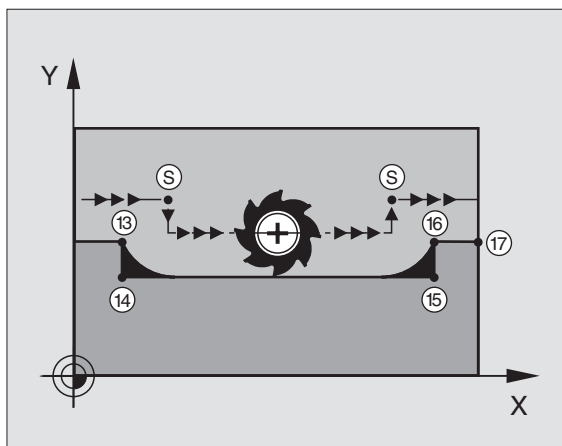
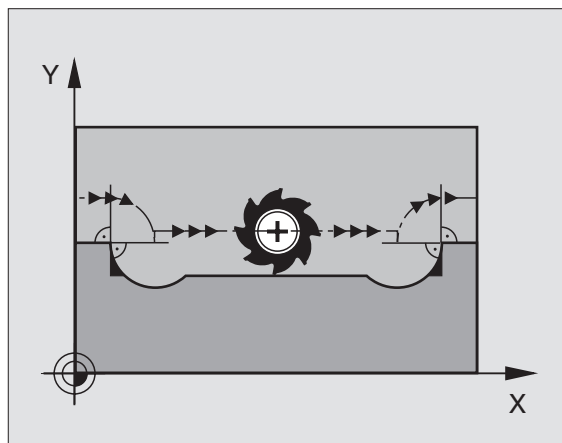
Menettely koodilla M97

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 216)!



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

N50 G99 G01 ... R+20 *	Suurehko työkalun säde
...	
N130 X ... Y ... F .. M97 *	Ajo muotopisteeseen 13
N140 G91 Y-0,5 F.. *	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
N150 X+100 ... *	Ajo muotopisteeseen 15
N160 Y+0.5 ... F.. M97 *	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
N170 G90 X ... Y ... *	Ajo muotopisteeseen 17



Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

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

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:

Menettely koodilla M98

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

Vaikutus

M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa jossa M98 on ohjelmoitu.

M98 tulee voimaan lauseen lopussa.

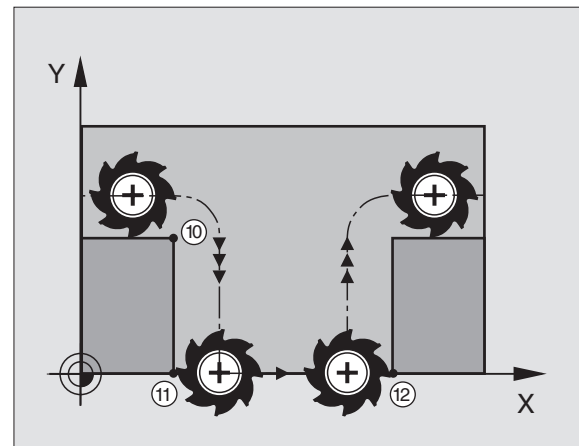
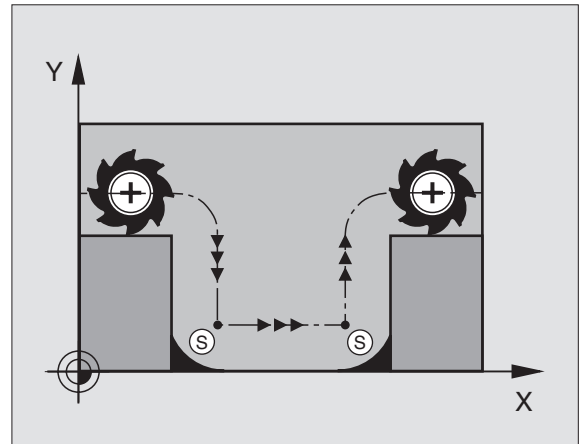
NC-esimerkkilauseet

Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
```

```
N110 X... G91 Y... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

TNC vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M103 paikoituslauseessa, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan kertoimen F.

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.
M103-koodin peruutus: Ohjelmoi uudelleen M103 ilman kerrointa



M103 vaikuttaa myös aktiivisessa käännetyssä koneistustasossa. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin ajettaessa **käännety**n työkaluakselin negatiiviseen suuntaan.

NC-esimerkkilauseet

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

...	Todellinen ratasyöttöarvo (mm/min):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
M180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500



Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M136

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

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

M136 peruutetaan ohjelmoimalla M137.



Syöttönopeus 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 muototyökiirroissa. 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

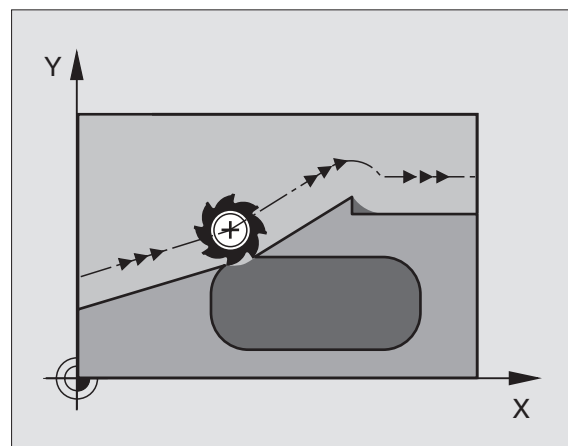
M109 ja M110 tulevat voimaan lauseen alussa. M109 ja M110 asetaan takaisin koodilla M111.

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 211) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.



Menettely koodilla M120

TNC tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja yllastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä lauseesta eteenpäin. Kohdat, joissa työkalu vahingoittaisi muotoa, jätetään lastuamatta (oikealla olevan 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 esikäsitlemien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla LA (engl. **L**ook **A**head: esikatselu) koodin M120 jälkeen. Mitä suurempi on TNC:n esikäsitlemien 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
- ohjelmoi M120 LA0
- ohjelmoi M120 ilman lukumäärää LA
- kutsut toisen ohjelman kutsulla PGM CALL

M120 tulee voimaan lauseen alussa.

Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon M120-koodilla ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla ESIAJO LAUSEESEN N.
- Kun käytät ratatoimintoja G25 ja G24, saavat lauseet koodin G25 tai G26 edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
 - Työkierto G60 Toleranssi
 - Työkierto G80 Koneistustaso
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - PLANE-toiminto (vain selväkielidialogi)
 - TOIMINTO TCPM (vain selväkielidialogi)
 - WRITE TO KINEMATIC (vain selväkielidialogi)



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 koordinaattimäärittelyä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

NC-esimerkkilauseet

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

```
G01 G41 X+0 Y+38.5 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

N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *

N55 G01 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 aiota 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.

Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142

Vakiomenettely

TNC peruuttaa modaaliset ohjelmatiedot seuraavissa tapauksissa:

- Valitse uusi ohjelma
- Toteutetaan lisätoiminto M02, M30 tai lause N999999 %... (riippuu koneparametrissa 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 NC-pysäytyksessä: 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** aktiiviselle työkalulle asetuksen **Y** (katso „Työkalutaulukko: Standardityökalutiedot” sivulla 147).



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 työskentelyalueen 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 koneparametrasta 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 rajausta alle arvon 360°: M94**Vakiomenettely**

TNC ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

Esimerkki:

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

Menettely koodilla M94

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

NC-esimerkkilauseet

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys:

N50 M94 *

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

N50 M94 C *

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

N50 G00 C+180 M94 *

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M94 on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

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 valmistajan tulee määrittellä koneen geometriatiedot koneparametreihin 7510 ja siitä eteenpäin.

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 huomioitava joko CAD-järjestelmän tai postprosessorin toimesta. Ohjelmoitu sädekorjaus G41/G42 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).

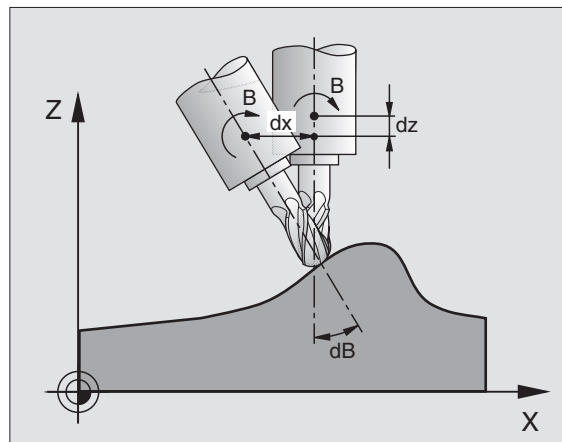
Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N voit sen jälkeen taas jatkaa koneistusohjelmaa keskeytyskohdasta. Toiminnon M114 ollessa voimassa TNC huomioi kääntöakselin uuden asennon.

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 määritettyyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille (katso kuvaa toiminnon M114 yhteydessä) ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely koodilla M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



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

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 ohjelmanajan 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 hammaskytken irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

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

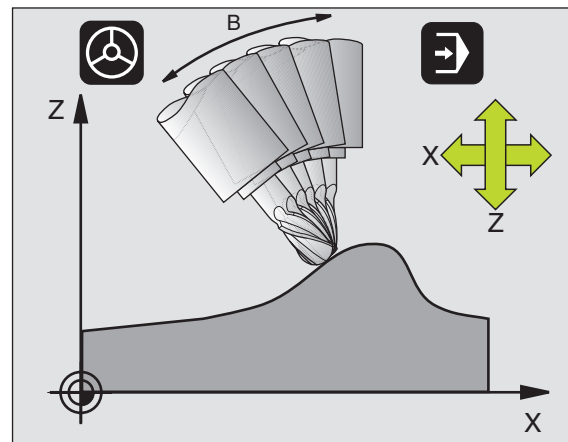


Ennen paikoitusta koodilla **M91** oder **M92** ja ennen työkalukutsua **TOOL CALL**: Peruuta **M128**.

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 nollapistesiirrosta) ja ohjelmoit sen jälkeen X-akselin liikkeen, niin TNC toteuttaa tämän liikkeen Y-akselilla.

TNC korjaa myös asetetun peruspisteen, joka siirtyy kääntöpöydän liikkeen seuraksena.

M128 kolmidimensionaalisella työkalukorjauksella

Jos koodin **M128** ja sädekorjauksen **G41/G42** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti.

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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```



Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134

Vakiomenettely

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



TNC:n vakiomenettelyn mukaan voit muuttaa koneparametria 7440 niin, että ohjelman valinta M134 tulee automaattisesti voimaan, katso „Yleiset käyttäjäparametrit“, sivu 522.

Menettely koodilla M134

TNC ajaa työkalun kiertoakselin paikoituksessa niin, että ei-tangentiaalisissa muotojen yhtymäkohdissa tapahtuu tarkka pysäytys.

Vaikutus

M134 tulee voimaan lauseen alussa, M135 lauseen lopussa.

M134 peruutetaan koodilla M135. Jos valitset ohjelmanajon käytettävällä 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 määriteltä 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:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET- asemissa lauseen lopussa M144 (Ohjelmaoptio 2)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määritellyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely koodilla M144

TNC huomioi paikoitusnäytössä koneen kinematiikan muuttumisen, mikä johtuu esim. sovituskaran vaihdosta. Kun ohjatun kääntöakselin asema muuttuu, myös työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen muuttuu kääntötoimenpiteen aikana. Paikoitusnäytössä lasketaan ja korjataan sitä vastaava siirtymä.



Paikoitukset koodilla 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.



Koneen valmistajan tulee määritellä koneen geometriatiedot koneparametreihin 7502 ja siitä eteenpäin. Koneen valmistaja määrittelee myös vaikuttavat automaattikäyttötavoille ja käsikäyttötavoille. Katso koneen käyttöohjekirjaa



7.6 Lisätoiminnot laserleikkauskoneita varten

Periaate

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

Lisätoiminnon sisäänsyöttö laserleikkauskonetta varten

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

Kaikki lisätoiminnot laserleikkauskonetta 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.

Jännite nopeuden funktiona: M202

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.

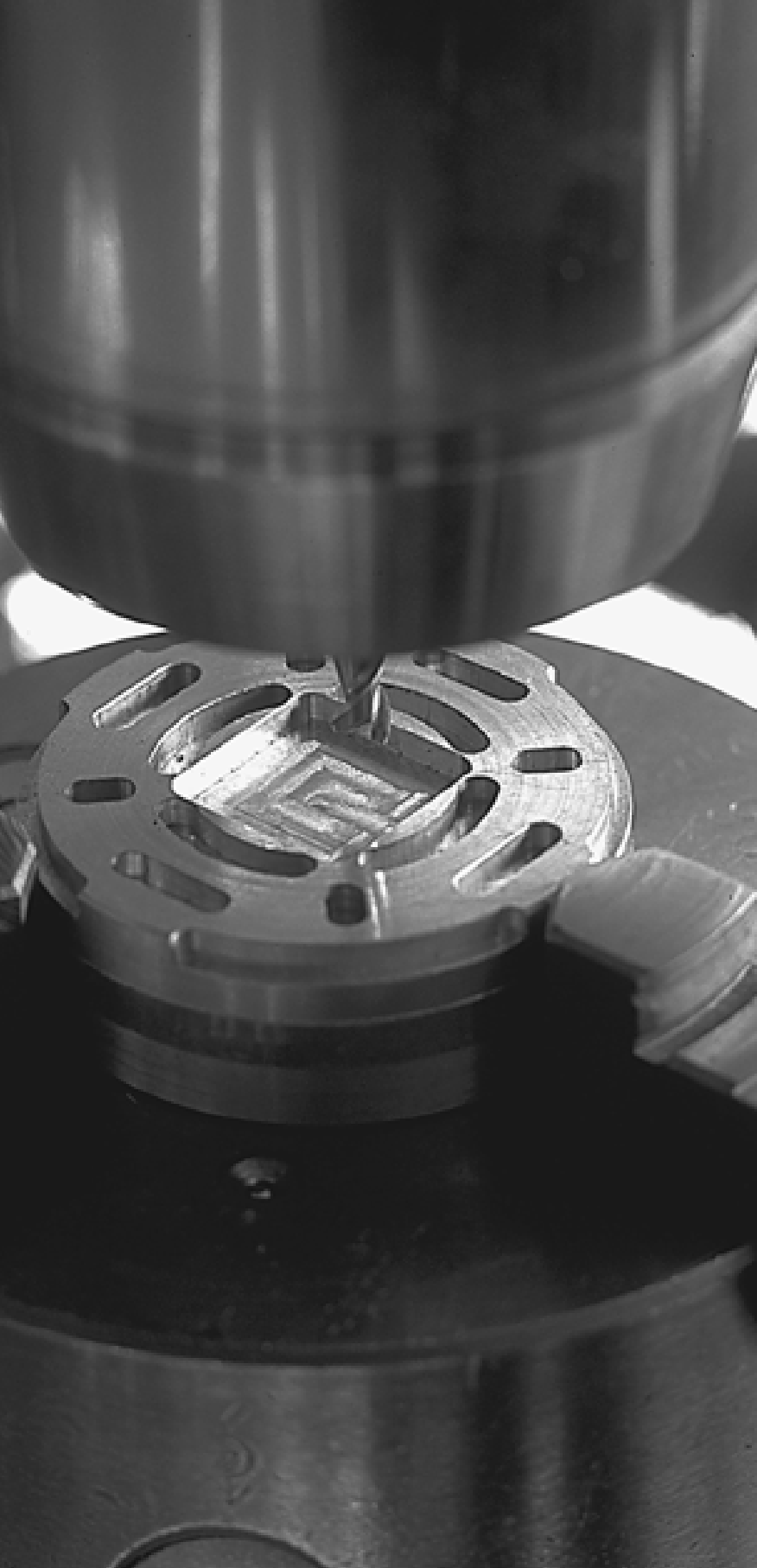
Sisäänsyöttöalue

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.





8

Ohjelmointi: Työkierrot



8.1 Työskentely työkiertojen avulla

Usein toistettavat koneistukset, jotka käsittävät monia koneistusvaiheita, on tallennettu TNC:hen työkierrroiksi. Myös koordinaatistomuunnokset ja muutamat erikoistoiminnot ovat käytettävissä työkiertojen tapaan (katso taulukkoa seuraavalla sivulla).

Koneistustyökierrat numerosta 200 lähtien käyttävät vaihtomuuttujina Q-parametreja. Saman toiminnon mukaisilla parametreilla on aina sama numero käytettäessä niitä TNC:n eri työkierrroissa: esim. Q200 on aina varmuusetaisyys, Q202 on aina asetusvyvyys jne.



Virheellisten sisäänsyöttöjen välttämiseksi työkierron määrittelyn yhteydessä suoritetaan graafinen ohjelman testaus ennen työkierron toteuttamista (katso „Ohjelman testaus” sivulla 474)!

Konekohtaiset työkierrat

Monissa koneissa on käytettävissä sellaisia työkiertoja, jotka koneen valmistaja on lisännyt TNC:hen HEIDENHAIN-työkiertojen lisäksi. Näillä työkierrroilla on erilliset numeroalueet:

- Työkierrat G300 ... G399
Konekohtaiset työkierrat, jotka määritellään näppäimen CYCLE DEF kautta
- Työkierrat G500 ... G599
Konekohtaiset kosketustyökierrat, jotka määritellään näppäimen TOUCH PROBE kautta



Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

Tietyissä olosuhteissa konekohtaisten työkiertojen yhteydessä käytetään myös siirtoparametreja, joita HEIDENHAIN on jo käyttänyt standardityökierrroissa. Jotta vältettäisiin DEF-aktiivisten työkiertojen (työkierrat, jotka TNC toteuttaa automaattisesti työkierron määrittelyn yhteydessä, Katso myös „Työkierron kutsu” sivulla 239) ja CALL-aktiivisten työkiertojen (työkierrat, jotka täytyy kutsua suoritusta varten, Katso myös „Työkierron kutsu” sivulla 239) samanaikaisesta käytöstä syntyvät ongelmat liittyen moneen kertaan käytettyjen siirtoparametrien ylikirjoittamiseen, huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Ohjelmoi pääsääntöisesti DEF-aktiiviset työkierrat ennen CALL-aktiivia työkiertoja
- Ohjelmoi DEF-aktiivinen työkierto CALL-aktiivisen työkierron määrittelyn ja kunkin työkierron kutsun välissä vain silloin, jos näiden kummankaan työkierron siirtoparametrit eivät saa aikaan yllastuamista.

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä

CYCL
DEF

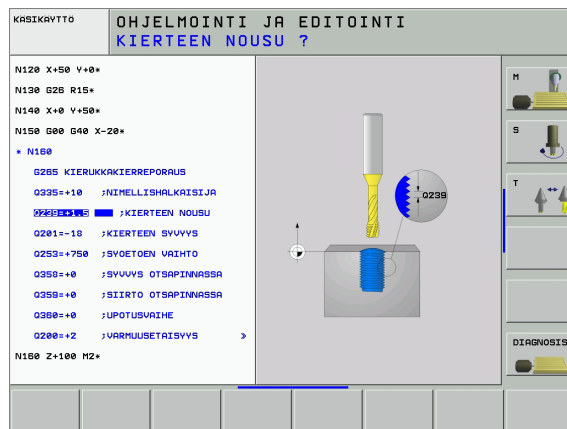
PORAUS/
KIERRE

200

- ▶ Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä
- ▶ Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat
- ▶ Valitse työkierto, esim. PORAUS. 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 näppäintä ENT
- ▶ TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään

NC-esimerkkilause

N10 G200 PORAUS
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.
Q201=3 ;SYVYYS
Q206=150 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA



Työkiertoryhmä	Ohjelmanäppäin
Syväporauksen, kalvinnan, väljennyksen, upotuksen, kierreporausken, kierteen lastuamisen ja kierteen jyrsinnän työkierrat	PORAU- KIERRE
Työkierrat taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten	TASKU/ TAPPI/ URA
Työkierrat pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen koneistusta varten	KUVIOT
SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti monimutkaisempia muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja, lieriövaippainterpolatio	SL- TVOKIERROT
Työkierrat tasaisten tai kiertyvien pintojen rivijyrsintää varten	OSITUS
Työkierrat koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja	KOORDIN. MUUNNOS
Erikoistyökierrat odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, toleranssia jne. varten	ERIKOIS- TVOKIERR.



Jos käytät koneistustyökiertojen yhteydessä epäsuoria osoituksia parametreille, joiden numero on suurempi kuin 200 (esim. **D00 Q210 = Q1**), osoitetun parametrin (esim. Q1) muutos ei tule voimaan työkierron määrittelyn jälkeen. Näissä tapauksissa on työkiertoparametreille (esim. **D00 Q210 = 5**) määriteltävä suora osoitus.

Jotta koneistustyökierrat G83 ... G86, G74 ... G78 ja G56 ... G59 voitaisiin toteuttaa myös vanhemmissa TNC-rataohjauksissa, täytyy varmuusetaisyydelle ja asetussyvyydelle lisäksi ohjelmoida negatiivinen etumerkki.



Työkierron kutsu



Alkuehdot

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

- G30/G31 graafista esitystä varten (tarpeellinen vain testausgrafiikkaa varten)
- Työkalukutsu
- Karan kierrosluku (Lisätoiminto M3/M4)
- Työkierron määrittely

Huomioi myös muut alkuehdot, jotka esitellään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

Seuraavat työkierrat vaikuttavat heti määrittelystä lähtien koneistusohjelmassa. Näitä työkiertoja et voi etkä saa kutsua:

- Työkierrat G220 Pistekuvio kaarella ja G221 Pistekuvio suoralla
- SL-työkierto G14 MUOTO
- SL-työkierto G20 MUOTOTIEDOT
- Työkierto G62 TOLERANSSI
- Työkierrat koordinaattimuunnoksille
- työkierto G04 ODOTUSAIKA

Kaikki muut työkierrat voit kutsua jäljempänä kuvattavilla toiminnoilla.

Työkierron kutsu koodilla G79 (CYCL CALL)

Lauseittain vaikuttava toiminto **G79** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron. Työkierron aloituspisteenä on viimeksi ennen G79-lauseetta 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 G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Toiminto **G79 PAT** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron kaikissa asemissa, jotka on määritelty pistetaulukossa (katso „Pistetaulukot” sivulla 242).



Työkierron kutsu koodilla G79:G01 (CYCL CALL POS)

Toiminto **G79:G01** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron. Työkierron aloituspisteenä on asema, joka on määritelty lauseessa **G79:G01**.

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



G79:G01-lauseessa on aina ohjelmoitava kolme koordinaattiakselia. Voit muuttaa helposti aloitusasemaa työkaluakselin koordinaatin kautta. Se vaikuttaa kuten ylimääräinen nollapistesiirto.

G79:G01-lauseessa määritelty syöttöarvo pätee vain ajettaessa tässä lauseessa ohjelmoituun aloitusasemaan.

TNC ajaa **G79:G01**-lauseessa määriteltyyn asemaan pääsääntöisesti ilman sädekorjausta (eli R0).

Kun kutsut koodilla **G79:G01** työkierron, jossa on määritelty aloitusasema (esim. työkierto 212), tällöin työkierrossa määritelty asema vaikuttaa ylimääräisen siirron tavoin **G79:G01**-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 koneparametrasta 7440).

Peruuttaaksesi koodin **M89** vaikutuksen ohjelmoi

- **M99** siinä paikoituslauseessa, jossa ajetaan viimeiseen aloituspisteeseen, tai
- **G79**, tai
- määrittele koodilla **CYCL DEF** uusi koneistustyökierto

Työskentely lisäakseleilla U/V/W

TNC toteuttaa asetusliikkeen sillä akselilla, jonka olet määritellyt kara-akseliksi TOOL CALL -lauseessa. Koneistustason liikkeet TNC toteuttaa pääsääntöisesti vain pääakseleilla X, Y tai Z. Poikkeukset:

- Kun ohjelmoit työkierrolla G74 URAN JYRSINTÄ ja työkierrolla G75/G76 TASKUN JYRSINTÄ sivun pituudelle suoraan lisäakselin
- Kun ohjelmoit SL-työkiirroilla lisäakselit muotoaliohjelmassa
- TNC toteuttaa työkierrat G77/G78 (YMPYRÄTASKU), G251 (SUORAKULMATASKU), G252 (YMPYRÄTASKU), G253 (URA) ja G254 (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. Jyrsintätyökiertoilla 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**:



Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT

TIEDOSTONIMI?

NEU.PNT

Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvista näppäimellä ENT

ENT

MM

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 toimenpiteet, kunnes olet syöttänyt sisään kaikki haluamasi koordinaatit



Ohjelmanäppäimillä X POIS/PÄÄLLE, Y POIS/PÄÄLLE, Z POIS/PÄÄLLE (toinen ohjelmanäppäinpalkki) asetetaan, mitkä koordinaatit voidaan kulloinkin syöttää sisään pistetaulukoon.

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 485).

↓

↑

Valitse taulukossa oleva piste, joka jätetään huomiotta

→

Valitse sarake FADE

ENT

Aktivoi huomiottajättö, tai

NO ENT

Peruuta huomiottajättö

Pistetaulukon valinta ohjelmassa

Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä se ohjelma, jolle pistetaulukko tulee aktivoida:

PGM CALL

Kutsu pistetaulukon valitseva ohjelma: Paina näppäintä PGM CALL

PISTE-TAULUKKO

Paina ohjelmanäppäintä PISTETAULUKKO

Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvista näppäimellä END.

NC-esimerkkilause

N72 %:PAT: "NAMEN"*



Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu



TNC käsittelee käskyllä **G79 PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt (myös silloin kun olet määritellyt pistetaulukon käskyllä % ketjutetussa ohjelmassa).

TNC käyttää varmuuskorkeutena sitä karan akselin koordinaattia, jossa työkalu on työkierron kutsun hetkellä. Työkierrossa erikseen määritellyt varmuuskorkeudet tai 2. varmuusetaisyys eivät saa olla suurempia kuin yleinen pistekuvion varmuuskorkeus.

Kun TNC:n halutaan kutsuvan viimeksi määriteltä koneistustyökiertoa niissä pisteissä, jotka on määritelly pistetaulukossa, ohjelmoi työkierron kutsu toiminnolla **G79 PAT**:



- ▶ 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)
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M, vahvista näppäimellä END

TNC vetää työkalun aloituspisteiden välillä varmuuskorkeudelle (varmuuskorkeus = karan akselin koordinaatti työkierron kutsun yhteydessä). Jotta tämä työskentelytapa voitaisiin asettaa myös työkiirroilla, joiden numerot ovat 200 ja suurempia, täytyy toinen varmuusetaisyys (Q204) määritellä arvolla 0.

Jos haluat ajaa karan akselin esipaikoituksen hidastetulla syöttöarvolla, käytä lisätoimintoa M103 (katso „Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103” sivulla 214).

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkiirroilla G83, G84 ja G74 ... G78

TNC tulkitsee koneistustason pisteet porausreijän keskipisteen koordinaateiksi. Karan akselin koordinaatti määrää työkappaleen yläpinnan sijainnin, jotta TNC voi tehdä automaattisen esipaikoituksen (järjestys: koneistustaso, sitten karan akseli).

Pistetaulukoiden vaikutustavat SL-työkiirroilla ja työkierrolla G39

TNC tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkiirroilla G200 ... G208 ja G262 ... G267

TNC tulkitsee koneistustason pisteet porausreijän keskipisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa karan akselin suunnassa määriteltä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkappaleen yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoon 0.

Pistetaulukoiden vaikuttavat työkiertoilla G210 ... G215

TNC tulkitsee pisteet lisänohjausvirroiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa määriteltyjä pisteitä aloituspisteen koordinaatteina, täytyy jokaisessa jyrätyökiertossa aloituspisteen ja työkalun yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoksi 0.

Pistetaulukoiden vaikuttavat työkiertoilla G251 ... G254

TNC tulkitsee koneistustason pisteet työkierron aloitusaseman koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa karan akselin suunnassa määriteltyä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkalun yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoksi 0.



8.3 Työkierrot porausta, kierteen porausta ja kierteen jyrsintää varten

Yleiskuvaus

TNC sisältää yhteensä 16 työkiertoa erilaisille porauskoneistuksille:

Työkierro	Ohjelmanäppäin
G240 KESKITYS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, valinnaisesti keskiöporauhalkaisija/keskiöporausvyvyys	
G200 PORAUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G201 KALVINTA automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G202 VÄLJENNYS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G203 YLEISPORAUUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, vähenevä	
G204 TAKAUPOTUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G205 YLEINEN SYVÄPORAUUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, etukäteismatka	
G208 JYRSINTÄPORAUS automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G206 KIERREPORAUS UUSI tasausistukalla, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G207 KIERREPORAUS GS UUSI ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G209 KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys; lastunkatko	

Työkierto	Ohjelmanäppäin
G262 KIERREJYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin	
G263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus	
G264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierto umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä samalla työkalulla	
G265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto umpimateriaaliin	
G267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierto ja upotusviisteen koneistus	



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

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella G40.

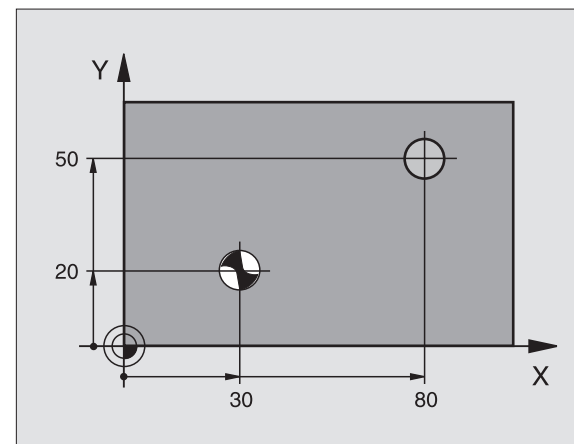
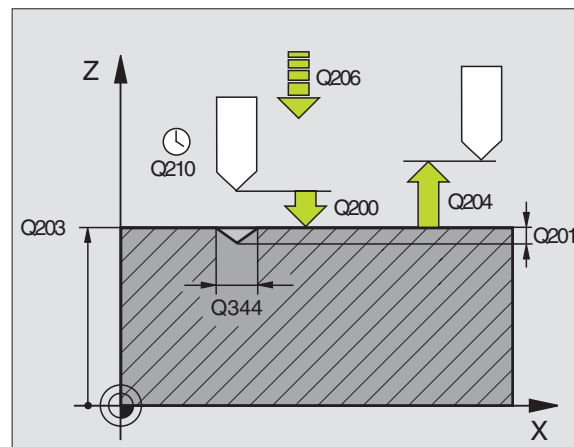
Työkiertoparametrin Q344 (halkaisija, tai Q201 syvyys) etumerkki määrää työskentelysuunnan. Jos ohjelmoi halkaisijaksi tai syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tulee ko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyyssarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen halkaisijan tai positiivisen syvyyssarvon sisään syötöllä** 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
- **Valinta syvyys/halkaisija (0/1)** Q343: Valinta, tapahtuuko keskiöporaus määriteltyn syvyyteen vai määriteltyn halkaisijan mittaan. Jos keskiöporaus tehdään määriteltyn halkaisijan mittaan, täytyy työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **CUT**.
- **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta keskiöreiän pohjaan (keskityskartion kärkeen) Vaikuttaa vain, jos on määriteltä Q343=0
- **Halkaisija (etumerkki)** Q344: Keskiöporausalkaisija. Vaikuttaa vain, jos on määriteltä 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

N100	G00	Z+100	G40
N110	G240	KESKITYS	
Q200=2		; VARMUUSETÄIS.	
Q343=1		; VALINTA SYVYYS/HALKAISIIJA	
Q201=+0		; SYVYYS	
Q344=-9		; HALKAISIIJA	
Q206=250		; SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q211=0.1		; ODOTUSAIIKA ALHAALLA	
Q203=+20		; KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100		; 2. VARMUUSETÄIS.	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	Z+100	M2	



PORAUS (Työkierto G200)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla F ensimmäiseen asetusvyyteen
- 3 TNC vetää työkalun pikaliikkeellä takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä - jos määritelty - ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle ensimmäisestä asetusvyydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla F uuden asetusvyyden verran
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan
- 6 Reijän pohjasta työkalu vetäytyy pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle tai - jos määritelty - toiselle varmuusetäisyydelle
2. varmuusetäisyys



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

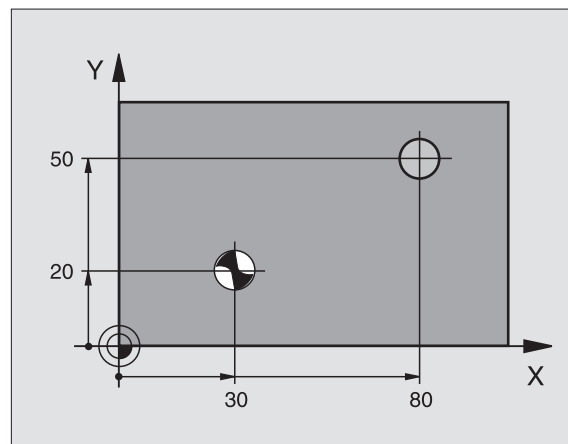
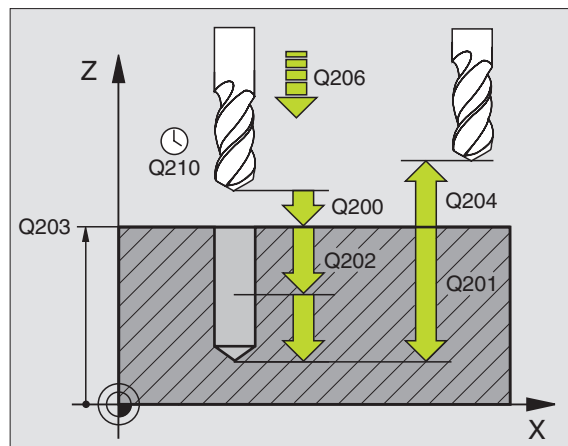
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tulee ko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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.** Q203 (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

N100	G00	Z+100	G40
N110	G200	PORAUS	
Q200=2		; VARMUUSETÄIS.	
Q291=-15		; SYVYYS	
Q206=250		; SYV. ASET. SYÖTTÖARVO	
Q202=5		; ASETUSSYVYYS	
Q210=0		; ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+20		; KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100		; 2. VARMUUSETÄIS.	
Q211=0.1		; ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	Z+100	M2	



KALVINTA (Työkierto G201)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu kalvii määritellyllä syöttöarvolla F ohjelmoituun syvyyteen
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla, mikäli määritelty
- 4 Sen jälkeen TNC vetää työkalun pikaliikkeen syöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle ja siitä – mikäli määritelty – toiselle varmuusetäisyydelle



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

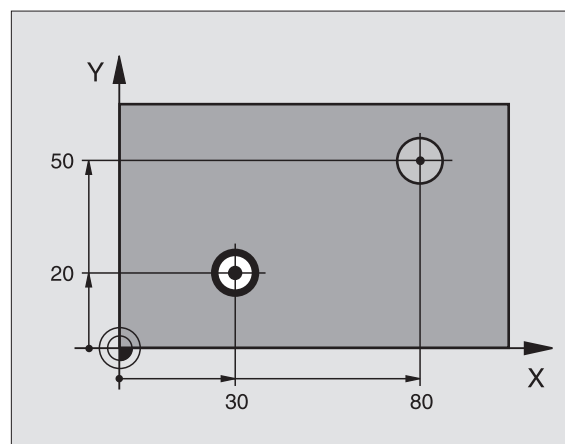
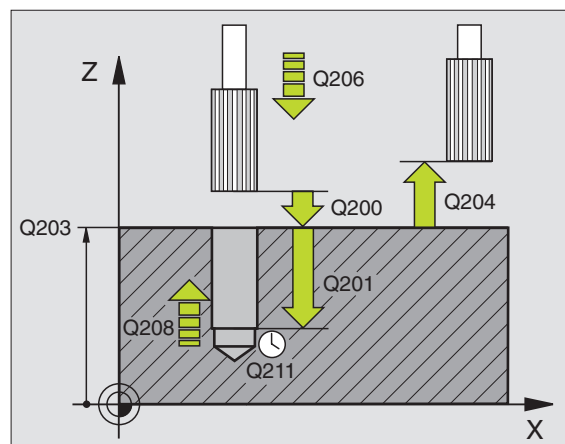
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tulee ko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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
- **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

N100	G00	Z+100	G40
N110	G201	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.		
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	G00	Z+100	M2



VÄLJENNYS (Työkierto G202)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta työkierron G202 käyttöä varten.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä sisään syötettyyn varmuusetaisyyteen työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa poraussyöttöarvolla poraussyvyteen saakka
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritetty – karan pyöriessä vapaalastulla
- 4 Sen jälkeen TNC toteuttaa karan suuntauksen parametrissa **Q336** määritellyn asemaan
- 5 Jos vapautusajo on valittu, TNC vapauttaa terän määritellyssä suunnassa 0,2 mm (kiinteä arvo)
- 6 Sen jälkeen TNC vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla takaisin varmuusetaisyydelle ja siitä – mikäli määritetty – pikaliikkeellä toiselle varmuusetaisyydelle Jos **Q214=0**, tapahtuu vetäytyminen reijän reunassa



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

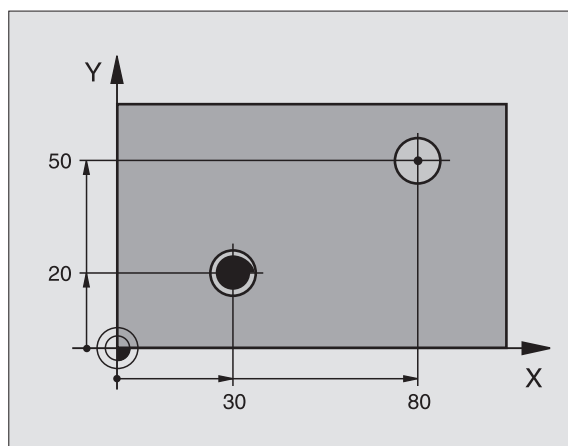
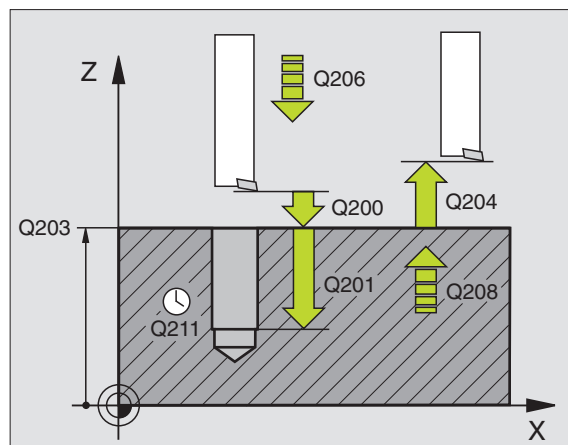
TNC asettaa työkierron päättyessä jäähdätyksen ja karan takaisin siihen tilaan, mikä oli voimassa ennen työkierron kutsua.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tulee ko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!





- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenoisuus väljennyksessä yksikössä mm/min
- **Odotusaika alhaalla** Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla
- **Vetäytymissyöttöarvo** Q208: Työkalun liikenoisuus 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 pois päin reiän seinämästä.

Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla Q336 asetettuun kulmaan (esim. paikoittamalla käsin sisään syöttäen). Valitse sellainen kulma, jonka saa aikaan, että työkalun kärki on koordinaattiakselin suuntainen.

TNC huomioi irtiajossa automaattisesti aktivoituna olevan koordinaatiston kierron.

- **Karan suuntauskulma** Q336 (absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen irtiajoa

Esimerkki:

N100	G00	Z+100	G40
N110	G202	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		
N120	X+30	Y+20	M3
N130	G79		
N140	L	X+80	Y+50 FMAX M99



YLEISPORAUUS (Työkierto G203)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla F ensimmäiseen asetussyvyteen
- 3 Mikäli lastun katkaisu on määritelty, TNC vetää työkalua takaisinpäin sisään syötetyn vetäytymisarvon verran Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin TNC vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä – mikäli määritelty – ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä 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 porausyvyys saavutetaan
- 6 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on määritelty, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä siihen asemaan



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

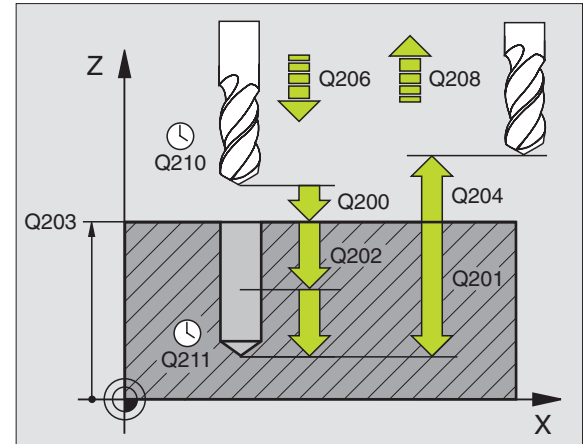
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!



Esimerkki: NC-lauseet

N110 G203 YLEISPORAUUS

Q200=2 ; VARMUSETÄIS.

Q201=-20 ; SYVYYS

Q206=150 ; SYV. ASET. SYÖTTÖARVO

Q202=5 ; ASETUSSYVYYS

Q210=0 ; ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ

Q203=+20 ; KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ; 2. VARMUSETÄIS.

Q212=0.2 ; VÄHENNYSMÄÄRÄ

Q213=3 ; LASTUNKATKOT

Q205=3 ; MIN. ASETUSSYVYYS

Q211=0.25 ; ODOTUSAIKA ALHAALLA

Q208=500 ; VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO

Q256=0.2 ; VETÄYT. LASTUNKATKOLLA



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan (porakartion kärkeen)
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenoisuus porauksessa yksikössä mm/min
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetusyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetusyvyyys ja syvyys ovat samoja
 - asetusyvyyys 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 asetusyvyyttä 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
- ▶ **Minimiasetusyvyyys** 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 liikenoisuus 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



TAKAUPOTUS (Työkierto G204)



Kone ja TNC on valmistettava 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 sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen 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



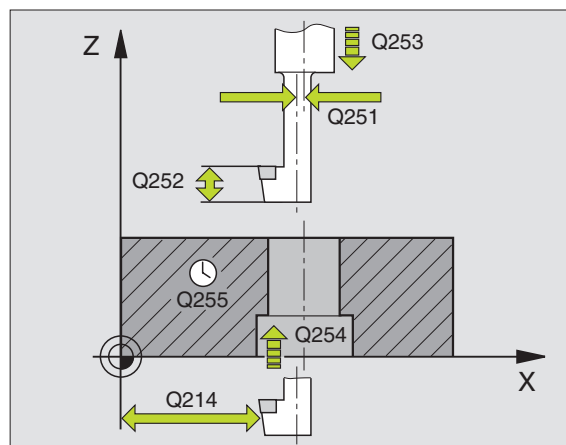
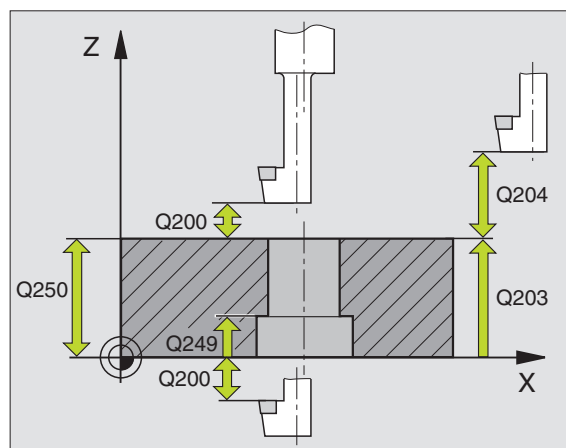
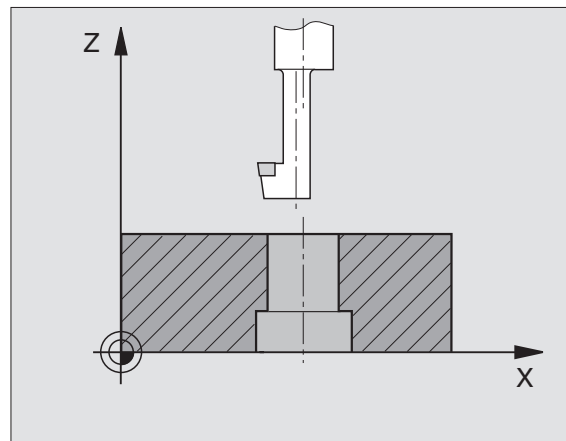
Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

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.





- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
 - **Upotussyvyys** 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 epäkeskisyydysmitta; otetaan työkalutietojen taulukosta
 - **Terän korkeus** Q252 (inkrementaalinen): Etäisyys poratangon alareunasta pääterään; otetaan työkalutietojen taulukosta
 - **Esipaikoitusyöttöarvo** 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 epäkeskisyydysmitan 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



Törmäysvaara!

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 pois päin reiän seinämästä.

- **Karan suuntauskulma** Q336 (absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen sisäänpistoa ja ennen poisvetämistä reiästä.

Esimerkki: NC-lauseet

N110 G204 TAKAUPOTUS		
Q200=2	; VARMUSETÄIS.	
Q249=+5	; UPOTUSSYVYYS	
Q250=20	; MATERIAALIN PAKSUUS	
Q251=3.5	; EPÄKESKIMITTA	
Q252=15	; TERÄN KORKEUS	
Q253=750	; ESIPAİK. SYÖTTÖARVO	
Q254=200	; UPOTUSSYÖTTÖARVO	
Q255=0	; ODOTUSAİKA	
Q203=+20	; KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50	; 2. VARMUSETÄIS.	
Q214=1	; İRTIAJOSUUNTA	
Q336=0	; KARAN KULMA	



YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto G205)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla F ensimmäiseen asetusvyvyteen
- 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 pikaliikkeen syöttöarvolla määriteltyyn esipysäytysetaisyyteen ensimmäisestä asetusvyvyydestä
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetusvyvyyden verran. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran – mikäli määritelty
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2...4), kunnes määritelty porausvyvyys saavutetaan
- 6 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on määritelty, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä siihen asemaan

**Huomioi ennen ohjelmointia**

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tulee ko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

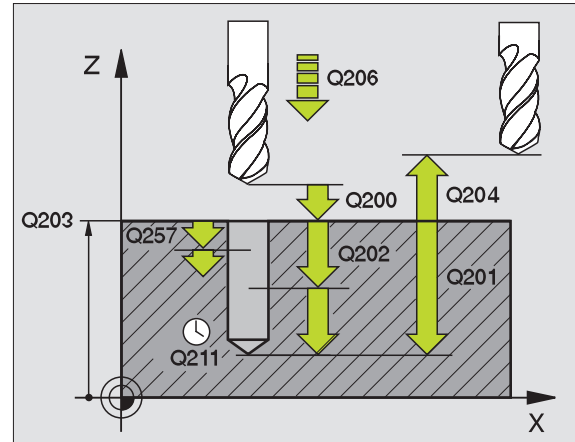
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**



- **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 esipysäytysesäisyttä saman verran.



Esimerkki: NC-lauseet

N110 G205 YLEISSYVÄPORAUS	
Q200=2	; VARMUSETÄIS.
Q201=-80	; SYVYYS
Q206=150	; SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q202=15	; ASETUSSYVYYS
Q203=+100	; KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	; 2. VARMUSETÄIS.
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	; ESIPAİK. SYÖTTÖARVO

- ▶ **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 **esipaikoitusyöttöarvolla** varmuusetaisytydeltä syvennettyyn aloituspisteeseen
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus paikoituksessa varmuusetaisytydeltä syvennettyyn aloitusyvytyteen 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.

JYRSINTÄPORAUS (Työkierto G208)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisesti pikaliikkeen nopeudella varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta ja ajaa määritellyn halkaisijan mukaisesti ympyränkaarelle (jos on tilaa).
- 2 Työkalu jyräsi ohjelmoidulla syöttöarvolla F ruuvikierteen mukaista rataa määriteltynä poraussyvyteen 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 pikaliikkeen syöttönopeudella takaisin varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on määriteltynä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä siihen asemaan



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos reiän halkaisijaksi on määriteltynä sama kuin työkalun halkaisija, TNC poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltynä syvyyteen.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!





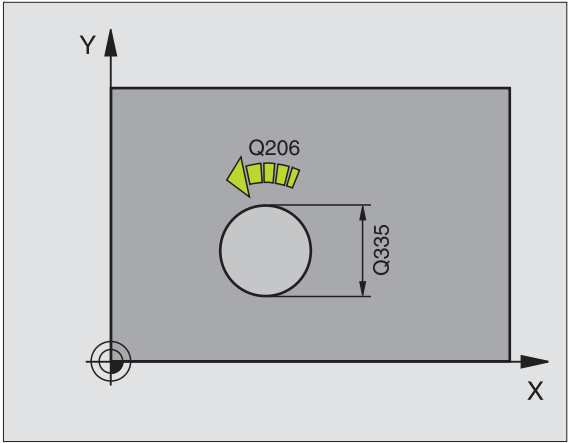
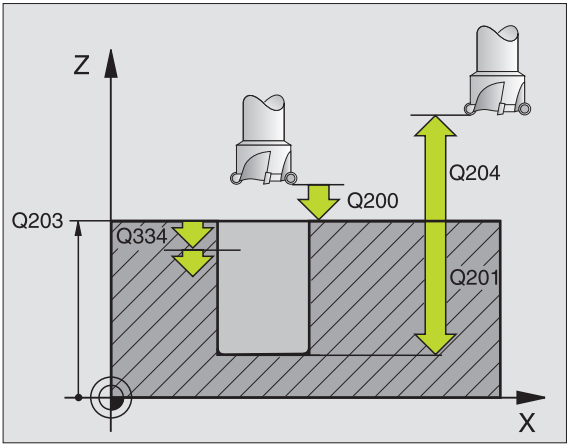
- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan
- **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus ruuviviivan porauksessa yksikössä mm/min
- **Asetus per ruuviviiva** Q334 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan ruuviviivalla (=360°).



Huomioi, että työkalun liian suuri asetus vahingoittaa sekä työkalua itseään että työkalappaletta.

Välttääksesi liian suuren asetusarvon sisäänsyöttämisen määrittele työkalutaulukon sarakkeessa **ANGLE** työkalun suurin mahdollinen tunkeutumiskulma, katso „Työkalutiedot”, sivu 145. Tällöin TNC laskee automaattisesti suurimman sallitun asetusmäärän ja tarvittaessa korjaa sisäänsyöttöarvoa sen mukaan.

- **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkalappaletta (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- **Asetushalkaisija** Q335 (absoluuttinen): Reiän halkaisija Jos määrittelet reiän halkaisijaksi saman arvon kuin työkalun halkaisija, TNC poraa ilman kierukkainterpolatiota suoraan määriteltyn 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

N120 G208 JYRSINTÄPORAUS	
Q200=2	; VARMUSETÄIS.
Q201=-80	; SYVYYS
Q206=150	; SYV. ASET. SYÖTTÖARVO
Q334=1.5	; ASETUSSYVYYS
Q203=+100	; KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	; 2. VARMUSETÄIS.
Q335=25	; ASETUSHALKAISIIJA
Q342=0	; ESIMÄÄR. HALKAISIJA



KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto G206)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyYTEEN
- 3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on määritelty, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä siihen asemaan
- 4 Varmuusetäisyydellä karan pyörintäsuunta vaihdetaan uudelleen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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 vasenkätisille kierteille koodilla **M4**.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!





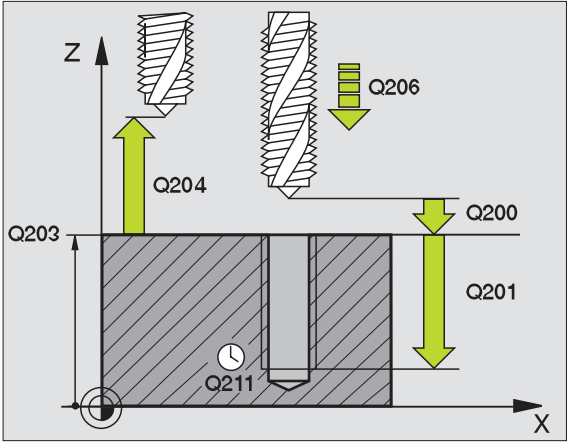
- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä (alkuasema) työkappaleen yläpintaan; Ohjearvo: 4x kierteen nousu
- **Poraussyvyys** Q201 (kierteen pituus, inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen loppuun
- **Syöttöarvo** **F** Q206: Työkalun liikenopeus 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 määrittäminen: $F = S \times p$

- 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

N250 G206 KIERREPORAUS UUSI	
Q200=2	; VARMUSETÄIS.
Q201=-20	; SYVYYS
Q206=150	; SYV. ASET. SYÖTTÖARVO
Q211=0.25	; ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+25	; KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	; 2. VARMUSETÄIS.



KIERTEEN PORAUS ilman tasaustukka GS UUSI (Työkierto G207)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

TNC lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasaustukkaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyteen
- 3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on määritelty, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä siihen asemaan
- 4 Varmuusetäisyydellä TNC pysäyttää karan pyörinnän



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustasossa alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

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!**

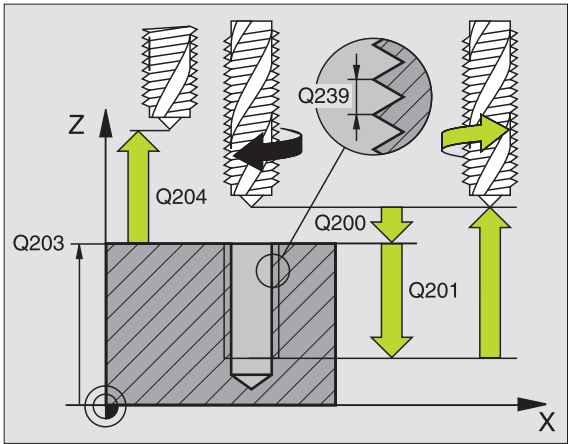




- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä (alkuasema) työkappaleen yläpintaan
- **Porausvyvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen loppuun
- **Kierteen nousu** Q239
Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:
+= Oikeakätinen kierre
-= Vasenkätinen kierre
- **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (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

N26 G207	
Q200=2	; VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	; SYVYYS
Q239=+1	; KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	; KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	; 2. VARMUUSETÄIS.



KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto G209)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

TNC lastuaa kierteen useilla asetuksilla sisäänsyötettyyn syvyyteen. Parametrin avulla voit määritellä, vedetäänkö työkalu lastunkatkolla kokonaan ulos reiästä vai ei.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnasta ja suorittaa siinä karan suuntauksen
- 2 TNC ajaa työkalun määriteltyyn asetusyvytyteen, 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 asetusyvytyteen
- 4 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 3), kunnes määritelty kierteen syvyys saavutetaan
- 5 Sen jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetaisyydelle Jos 2. varmuusetaisyys on määritelty, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä siihen asemaan
- 6 Varmuusetaisyydellä TNC pysäyttää karan pyörinnän



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustasossa alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Kierteityssyvytyden parametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

TNC laskee syöttöarvon kierrosluvun perusteella. Jos käytät kierrosluvun muunnoskytkintä kierreporausajan 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 varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

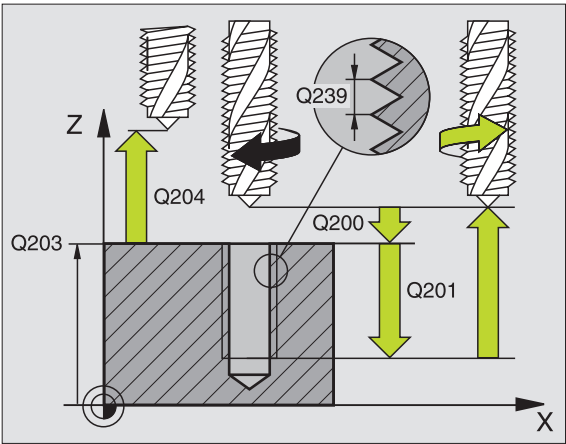




- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä (alkuasema) työkappaleen yläpintaan
- **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen loppuun
- **Kierteen nousu** Q239
Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen ja vasenkätisen kierteen:
+= Oikeakätinen kierre
-= Vasenkätinen kierre
- **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
- **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- **Poraussyvyys lastunkatkoon** 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 suuntauskuuma** 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

N260 G207 KIERREPORAUS GS UUSI	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	;SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.



Perusteet kierteen jysinnälle

Alkuehdot

- Koneessa tulee olla karan sisäinen jäähdytys (jäähdytysvoitelu vähintään 30 bar, paineilma vähintään 6 bar)
- Koska kierteen jysinnässä on yleensä rajoituksia kierteen profiilin suhteeseen, tarvitaan työkalukohtaisia korjauksia, jotka voit katsoa työkaluluettelosta tai joista kysyä tietoja työkaluvalmistajalta. Korjaus tehdään työkalukutsulla 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 /- = vasenkätinen) ja jysintätapa Q351 (+1 = myötälästä /-1 = vastälästä). Katso seuraavasta taulukosta määrittelyparametrien väliset suhteet myötäpäivään pyörivillä työkaluilla.

Sisäkierre	Nousu	Jysintämenetelmä	Työskentelysuunta
oikeakätinen	+	+1(RL)	Z+
vasenkätinen	-	-1(RR)	Z+
oikeakätinen	+	-1(RR)	Z-
vasenkätinen	-	+1(RL)	Z-

Ulkokierre	Nousu	Jysintämenetelmä	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.



Kierteen jyrshintäessä TNC perustaa ohjelmoidun syöttöarvon lastuavan terän liikkeeseen. Koska syöttöarvo kuitenkin näytetään perustuen työkalun keskipisteen rataa, näinollen näytettävä arvo ei ole sama kuin ohjelmoitu arvo.

Kierteen suunta muuttuu, jos toteutat kierteen jyrshintäen työkierron yhdessä työkierron 8 PEILAUSS kanssa vain yhdellä akselilla.

KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G262)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jyrshintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan
- 3 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentialisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan Tässä yhteydessä ennen kierukkaliikettä suoritetaan vielä tasausliike, jotta kierteen rata saataisiin alkamaan ohjelmoidulta aloitustasolta
- 4 Jatkoasetusparametrissa riippuen työkalu jyrshii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreläikeellä
- 5 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 6 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritely – 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan. Jos ohjelmoi kierteen syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

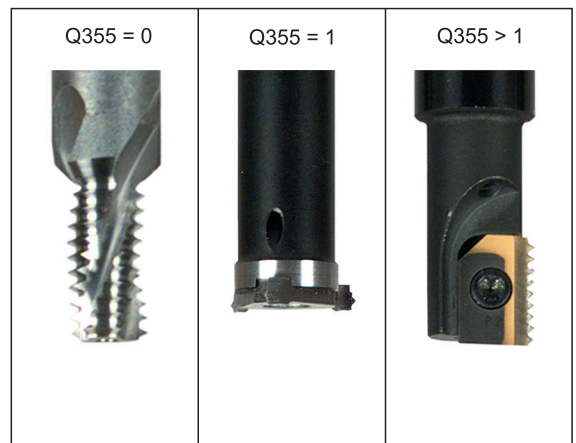
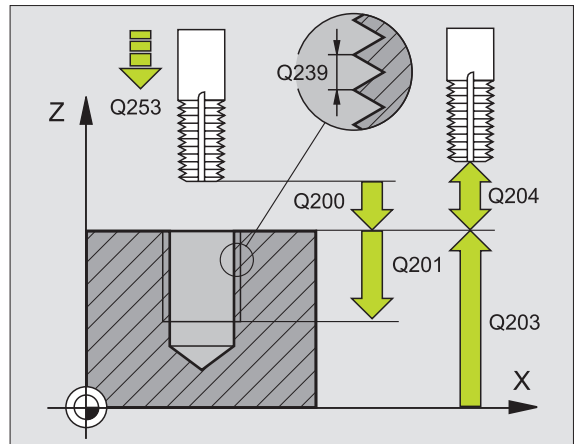
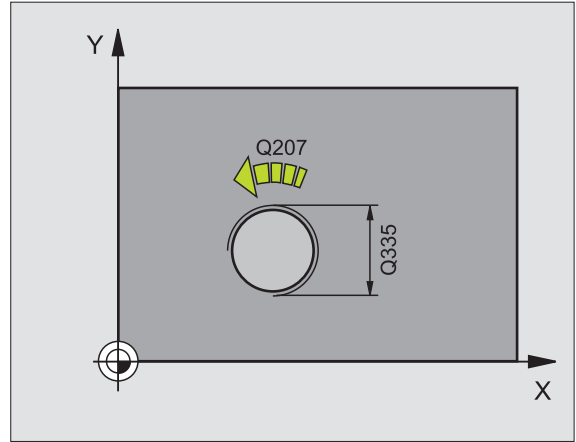
Saapumisliike kierteen halkaisijaan tapahtuu puolikaassa keskeltä ulospäin. Jos työkalun halkaisija on 4 kertaa kierteen nousun verran pienempi kuin kierteen halkaisija, toteutetaan sivusuuntainen esipaikoitus.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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, katso kuvaa alla oikealla
 - 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
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** 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** Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

N250	G262	KIERREJYRSINTÄ
Q335=10		;ASETUSHALKAISIIJA
Q239=+1.5		;NOUSU
Q201=-20		;KIERTEN SYVYYS
Q355=0		;JÄLKIASETUS
Q253=750		;ESIPAIIK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1		;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2		;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30		;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50		;2. VARMUUSETÄIS.
Q207=500		;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO



UPOTUSKIERREJYRSINTÄ (Työkierto G263)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä 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 jysintä

- 8 TNC ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jysintämenetelmän perusteella.
- 9 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jysintä 360 asteen ruuvikierrelliikkeellä
- 10 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 11 Työkierroksen lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Kierteen syvyyden, upotussyvyyden sekä sivuttaissyvyyden työkiertoparametrit määräävät työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Sivuttaissyvyys

Jos asetat syvyyssparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Jos haluat tehdä otsapinnan upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyudeksi 0.

Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin upotussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

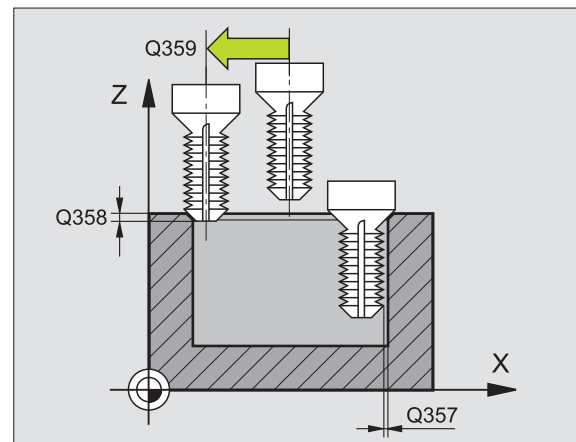
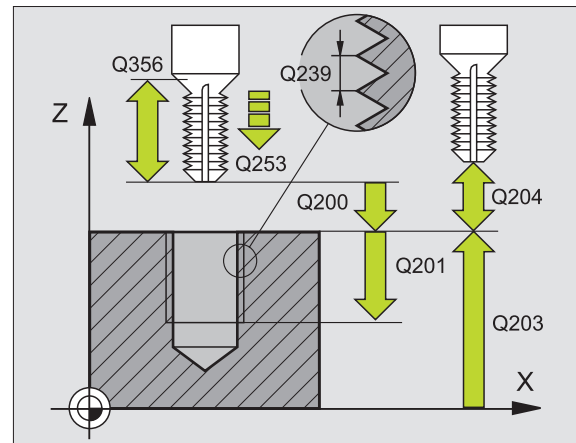
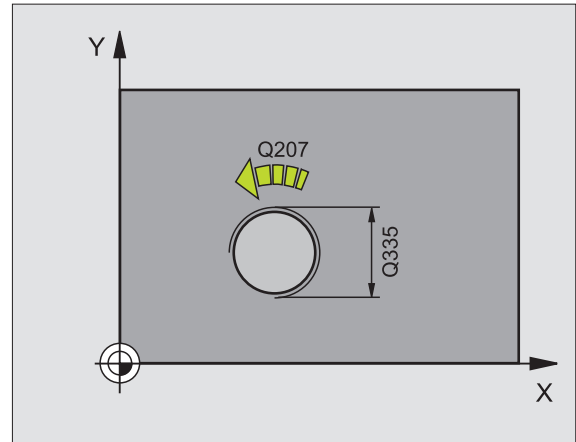


Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyyssarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyyssarvon 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 työkalupaleen yläpinnasta kierteen pohjaan
- ▶ **Upotussyvyys** Q356: (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkalupaleen yläpintaan
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenoisuus tunkeutumisliikkeessä työkalupaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkalupaleesta yksikössä mm/min
- ▶ **Jyrsintämenetelmä** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 –1 = Jyrsintä vastalastulla
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkalupaleen yläpintaan
- ▶ **Sivuttainen varmuusetäisyys** Q357 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun terästä ja reiän seinämään
- ▶ **Sivuttaissyvyys** Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalupaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa
- ▶ **Sivusuunt. upotuksen siirto** Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä reiän keskipisteestä



- **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

N250	G263	UPOTUSKIERTEN JYRSINTÄ
Q335=10		;ASETUSHALKAISIIJA
Q239=+1.5		;NOUSU
Q201=-16		;KIERTEEN SYVYYS
Q356=-20		;UPOTUSSYVYYS
Q253=750		;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1		;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2		;VARMUSETÄIS.
Q357=0.2		;SIV. VARM.ET.
Q358=+0		;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0		;SIVUTTAISSIIRTO
Q203=+30		;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50		;2. VARMUSETÄIS.
Q254=150		;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500		;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G264)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä 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 pikaliikkeen syöttöarvolla määriteltyyn esipysäytysetaisyteen 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 jysintä

- 9 TNC ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jysintämenetelmän perusteella.
- 10 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jysintä 360 asteen ruuvikierrelleikkeellä
- 11 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 12 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määriteltä – 2. varmuusetäisyyteen

**Huomioi ennen ohjelmointia**

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

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 porausyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

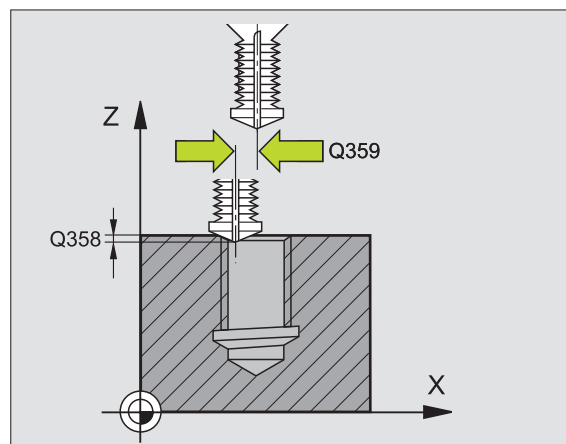
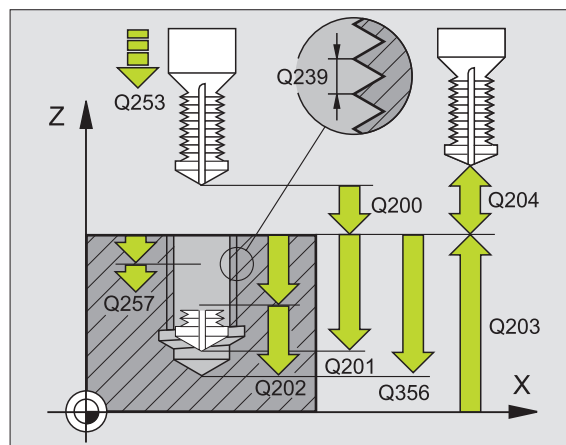
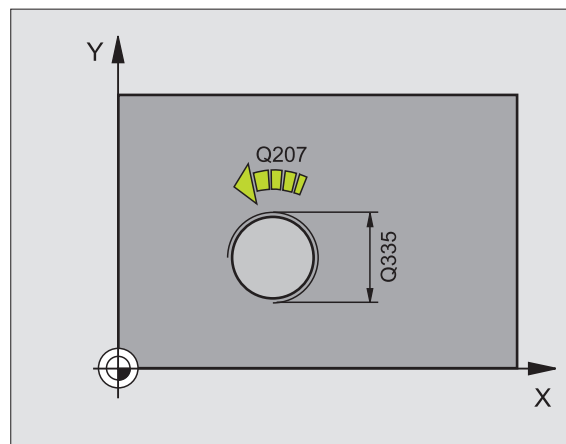
Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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
- ▶ **Poraussyvyys Q356 (inkrementaalinen):** Etäisyys työkalun kärjestä reiän pohjaan
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo Q253:** Työkalun liikenoisuus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- ▶ **Jyrsintämenetelmä Q351:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä 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** Q207: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

N250	G264	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ
Q335=10		;ASETUSHALKAISIIJA
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		;PORAUSYVYYS LASTUNKATKOLLA
Q256=0.2		;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA
Q358=+0		;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0		;SIVUTTAISSIIRTO
Q200=2		;VARMUSETÄIS.
Q203=+30		;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50		;2. VARMUSETÄIS.
Q206=150		;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q207=500		;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO



KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G265)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä 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 jysintä

- 5 TNC ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle.
- 6 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentialisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan
- 7 TNC ajaa työkalun jatkuvaa ruuvikierreviivaa pitkin alas, kunnes kierteen syvyys saavutetaan
- 8 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 9 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetäisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **G40**.

Työkiertoparametrin kierteen syvyyden tai upotussyvyyden etumerkki määrää 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, tuleeeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

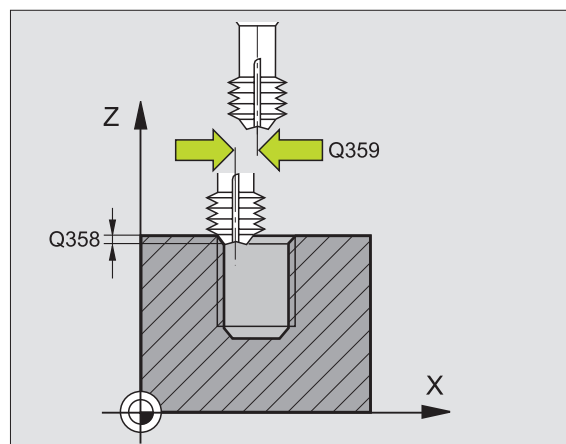
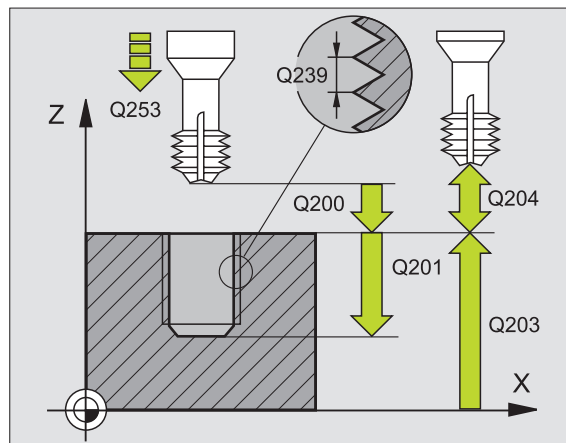
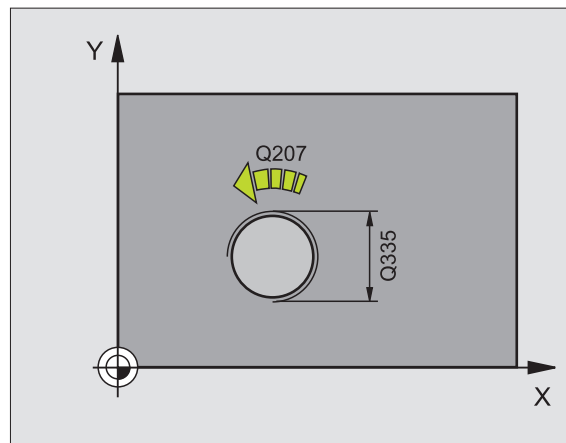
Huomaa törmäysvaara!

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
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenoisuus 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



- **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

N250	G265	UPOTUSKIERTEEN	JYRSINTÄ
Q335=10		;ASETUSHALKAISIIJA	
Q239=+1.5		;NOUSU	
Q201=-16		;KIERTEEN SYVYYS	
Q253=750		;ESIPAIK. SYÖTTÖARVO	
Q358=+0		;SIVUTTAISSYVYYS	
Q359=+0		;SIVUTTAISSIIRTO	
Q360=0		;UPOTUSLIIKE	
Q200=2		;VARMUSETÄIS.	
Q203=+30		;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50		;2. VARMUSETÄIS.	
Q254=150		;UPOTUSSYÖTTÖARVO	
Q207=500		;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	



ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto G267)

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä 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 jysintä

- 6 TNC paikoittaa työkalun aloituspisteeseen, ellei aiemmin ole tehty upotusta otsapinnan suuntaisesti. Kierteen jysinnän aloituspiste = Sivuttaisen upotuksen aloituspiste
- 7 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jysintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan
- 8 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan
- 9 Jatkoasetusparametrilla riippuen työkalu jysii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreläkkeellä
- 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 **G40**.

Tarvittava siirtymä otsapinnan upotusta varten on määritettävä etukäteen. Sinun täytyy syöttää sisään etäisyys kaulan keskeltä työkalun keskipisteeseen (korjaamaton arvo).

Kierteen syvyyden, upotussyvyyden sekä sivuttaissyvyyden työkiertoparametrit määräävät 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 sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

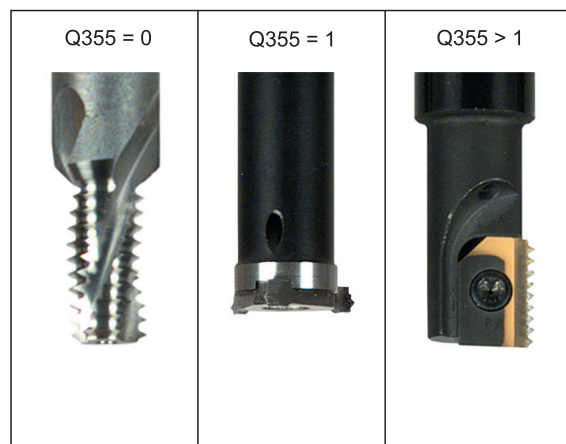
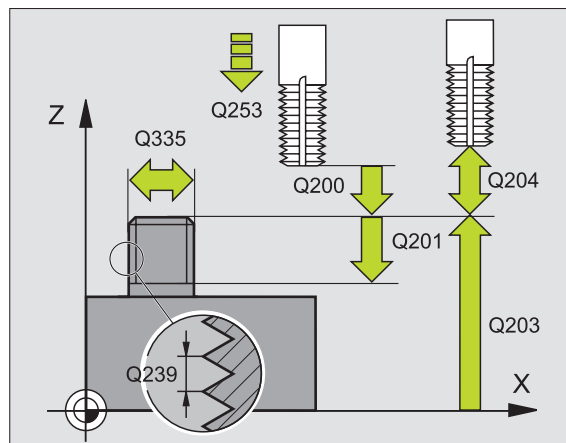
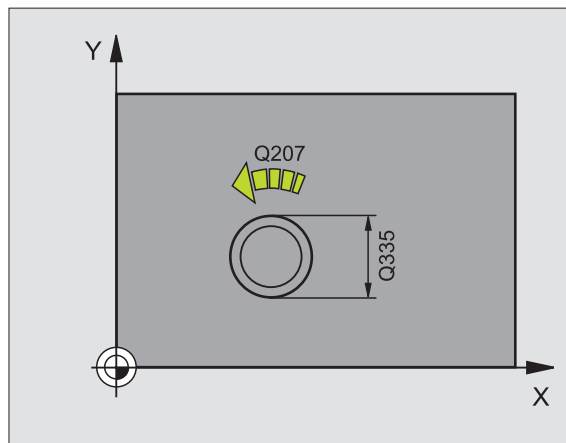
Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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:** Kierreurien lukumäärä, jonka mukaan työkalua siirretään, katso kuvaa alla oikealla
 - 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
- **Esipaikoitusyöttöarvo Q253:** Työkalun liikenopeus tunkeutumisliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min
- **Jyrsintämenetelmä Q351:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M03
 - +1 = Jyrsintä myötälastulla
 - 1 = Jyrsintä vastalastulla



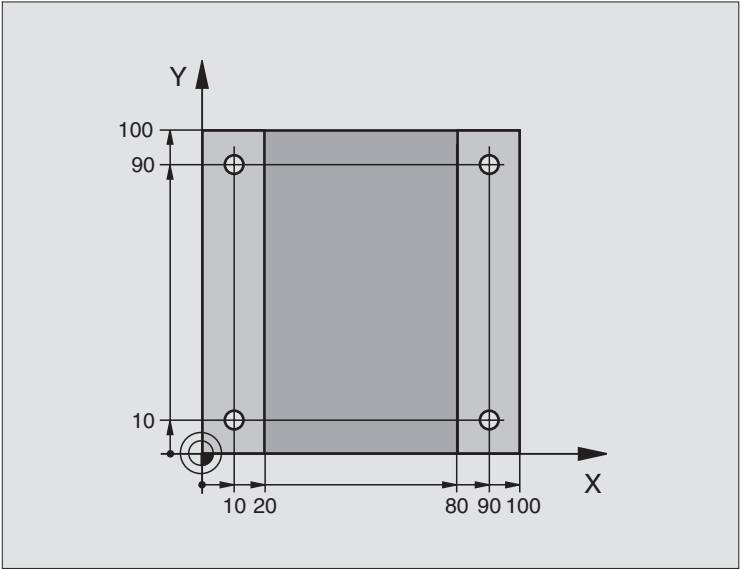
- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan
- **Sivuttaissyvyys** Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa
- **Sivusuunt. upotuksen siirto** Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä kaulan keskipisteestä
- **Työk. yläpinnan koord.** 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

N250	G267	ULKOKIERREJYRSINTÄ
Q335=10		;ASETUSHALKAISIIJA
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



Esimerkki: Poraustyökierrot



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S4500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 G200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=20 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	



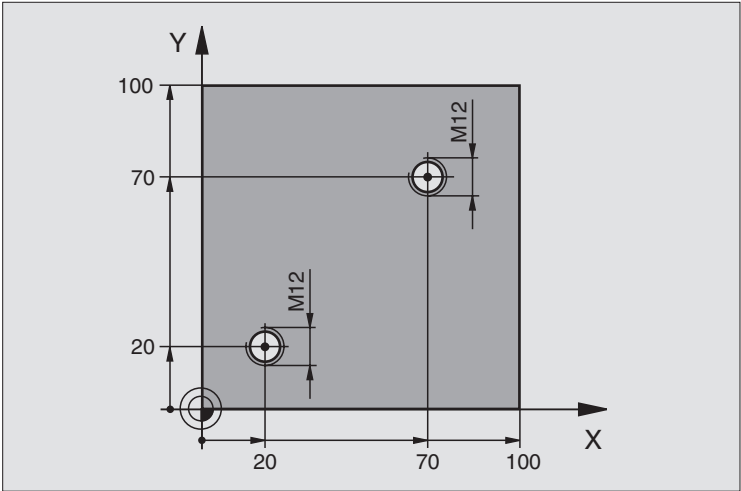
N70 X+10 Y+10 M3 *	Ajo reikäasemaan 1, kara päälle
N80 Z-8 M99 *	Esipaikointus kara-akselilla, työkierron kutsu
N90 Y+90 M99 *	Ajo reikäasemaan 2, työkierron kutsu
N100 Z+20 *	Karan akselin irtiajo
N110 X+90 *	Ajo reikäasemaan 3
N120 Z-8 M99 *	Esipaikointus kara-akselilla, työkierron kutsu
N130 Y+10 M99 *	Ajo reikäasemaan 4, työkierron kutsu
N140 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N999999 %C200 G71 *	Työkierron kutsu



Esimerkki: Poraustyökierrot

Ohjelmankulku

- Poraustyökierron ohjelmointi pääohjelmassa
- Koneistuksen ohjelmointi aliohjelmassa, katso „Aliohjelmat”, sivu 417



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S4500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Työkierron määrittely Kierteen lastuaminen
N70 X+20 Y+20 *	Ajo reikäasemaan 1
N80 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu
N90 X+70 Y+70 *	Ajo reikäasemaan 2
N100 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu
N110 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, pääohjelman loppu
N120 G98 L1 *	Aliohjelma 1: Kierteen lastuaminen
N130 G36 S0 *	Karan kulma-aseman asetus suuntausta varten
N140 M19 *	Karan suuntaus (toistuvat lastut mahdollisia)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Työkalun siirto törmäysvapaata sisäänpistoliikettä varten
	(riippuu reijän halkaisijasta ja työkalusta)
N160 G90 Z-30 *	Ajo alkusyvyvyyteen
N170 G91 X+2 *	Työkalu uudelleen reiän keskelle
N180 G79 *	Työkierron 18 kutsu
N190 G90 Z+5 *	Irtiajo
N200 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N999999 %C18 G71 *	



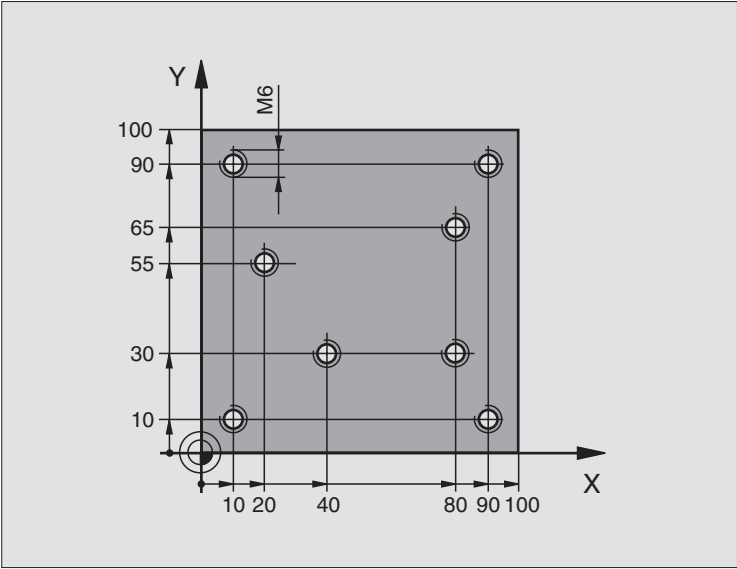
Esimerkki: Esimerkki: Poraustyökierrot pistetaulukoiden yhteydessä

Reijän koordinaatit on tallennettu pistetaulukkoon TAB1.PNT ja TNC kutsuu ne käskyllä G79 PAT.

Työkalun säteet on valittu niin, että kaikki työvaiheet ovat nähtävissä testausgrafiikalla.

Ohjelmankulku

- Keskiöporaus
- Poraus
- Kierteen poraus



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Työkalun määrittely Keskiöpora
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Työkalun määrittely Pora
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Työkalun määrittely Kierretappi
N60 T1 G17 S5000 *	Työkalun kutsu Keskiöpora
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla,
	TNC paikoittaa jokaisen työkierron jälkeen varmuuskorkeudelle)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Pistetaulukoiden määrittely
N90 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-2 ;SYVYYS	
Q206=150 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=2 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0 ;2. VARM.ETÄIS.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	



N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Työkierroksen kutsu liittyy pistetaulukkoon TAB1.PNT,
	Syöttöarvo pisteiden välissä: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Työkalun irtaajo, työkalun vaihto
N120 T2 G17 S5000 *	Työkalukutsu Pora
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)
N140 G200 PORAUS	Työkierroksen määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSSETÄIS.	
Q201=-25 ;SYVYYS	
Q206=150 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0 ;2. VARM.ETÄIS.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Työkierroksen kutsu liittyy pistetaulukkoon TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Työkalun irtaajo, työkalun vaihto
N170 T3 G17 S200 *	Työkalun kutsu Kierretappi
N180 G00 G40 Z+50 *	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Työkierroksen määrittely Kierteen poraus
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Työkierroksen kutsu liittyy pistetaulukkoon TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Työkalun irtaajo, ohjelman loppu
N99999 %1 G71 *	

Pistetaulukko TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
N0 X	Y	Z	
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



8.4 Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrshintää varten

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjelmanäppäin
G251 SUORAKULMATASKU Rouhinta-/silitystykierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	
G252 YMPYRÄTASKU Rouhinta-/silitystykierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	
G253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta-/silitystykierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja heilurimaisella/kierukkamaisella sisäänpistolla	
G254 PYÖRÖURA Rouhinta-/silitystykierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja heilurimaisella/kierukkamaisella sisäänpistolla	
G212 TASKUN SILITYS (suorakulmainen) Silitystykierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G213 KAULAN SILITYS (suorakulmainen) Silitystykierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G214 YMPYRÄTASKUN SILITYS Silitystykierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G215 YMPYRÄKAULAN SILITYS Silitystykierto automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	
G210 HEILURIURA Rouhinta-/silitystykierto automaattisella esipaikoituksella, heilurimainen tunkeutumisliike	
G211 PYÖRÖURA Rouhinta-/silitystykierto automaattisella esipaikoituksella, heilurimainen tunkeutumisliike	



SUORAKULMATASKU (Työkierto G251)

Suorakulmataskun työkierrolla G251 voidaan koneistaa kokonaan suorakulmainen tasku. Työkiertoparametrasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyyslilytys, sivuttaissilytys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyslilytys ja sivuttaissilytys
- Vain syvyyslilytys
- Vain sivuttaissilytys



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 tangentialisesti, ajaa varmuusetaisyydellä 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 **G79:G01 X... Y...** ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **G79:G01 U... V...**

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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 asetusyvyyden yläpuolella. Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

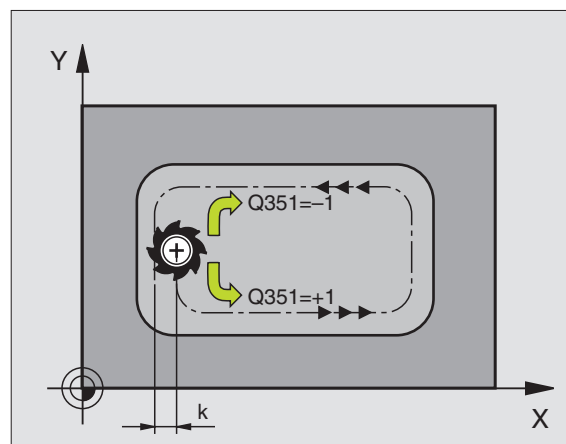
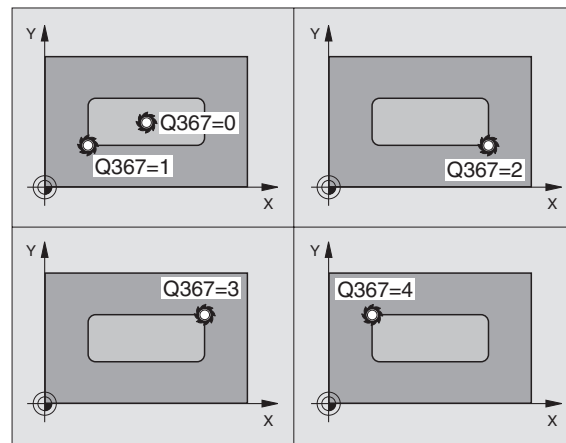
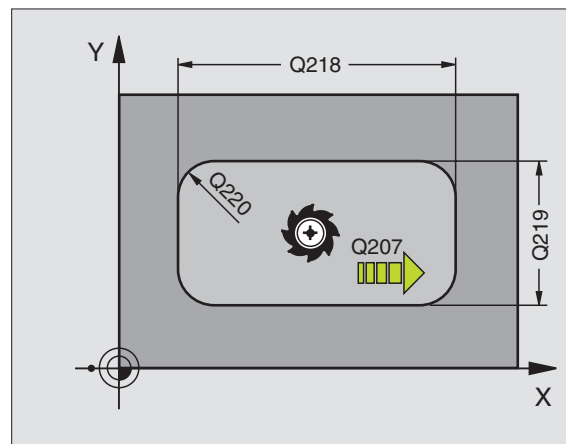
Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

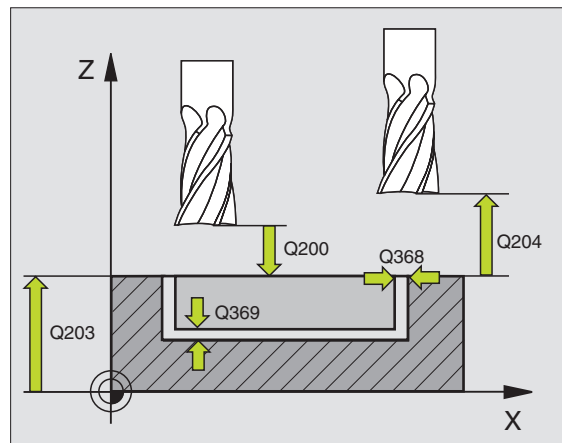
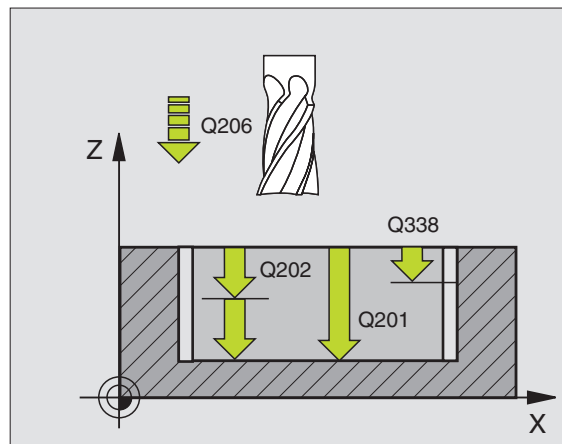




- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Koneistuslaajuuden määrittely:
0: Rouhinta ja silytys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys
 Sivuttaissilytys ja syvyysilytys toteutetaan vain, jos kyseinen silytystyövara (Q368, Q369) on määritetty
- ▶ **1. Sivun pituus Q218 (inkrementaalinen):** Taskun pituus, koneistustason 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
- ▶ **Sivusilitytystyövara Q368 (inkrementaalinen):** Silitytystyövara koneistustasossa
- ▶ **Kiertoasema Q224 (absoluuttinen):** Kulma, jonka verran koko taskua kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä
- ▶ **Taskun asema Q367:** Taskun sijainti työkierron kutsun hetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen (katso kuvaa keskellä oikealla):
0: Työkaluasema = Taskun keskipiste
1: Työkaluasema = Vasen alanurkka
2: Työkaluasema = Oikea alanurkka
3: Työkaluasema = Oikea ylänurkka
4: Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo Q207:** 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
- **Syvyysilistystyövara** 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



- **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 sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min

Esimerkki: NC-lauseet

N10 G251 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	
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3		



YMPYRÄTASKU (Työkierto G252)

Ympyrätaskun työkierrolla 252 voidaan koneistaa kokonaan ympyrätasku. Työkiertoparametrissa riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyysilitys, sivuttaissilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyysilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyysilitys
- 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 (ympyrän keskelle) sädekorjauksella R0.

TNC toteuttaa työkierron niillä akseleilla (koneistustaso), joilla on ajettu aloitusasemaan. Esim. akseleilla X ja Y, jos olet ohjelmoinut **G79:G01 X... Y...** ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **G79:G01 U... V...**

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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.



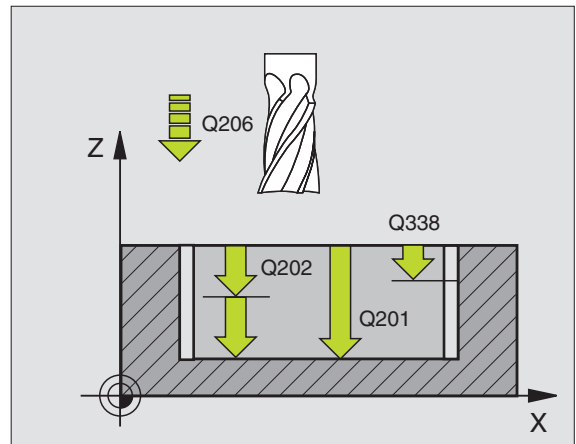
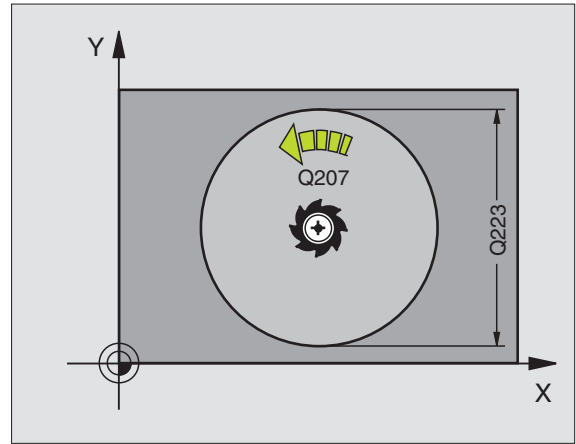
Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

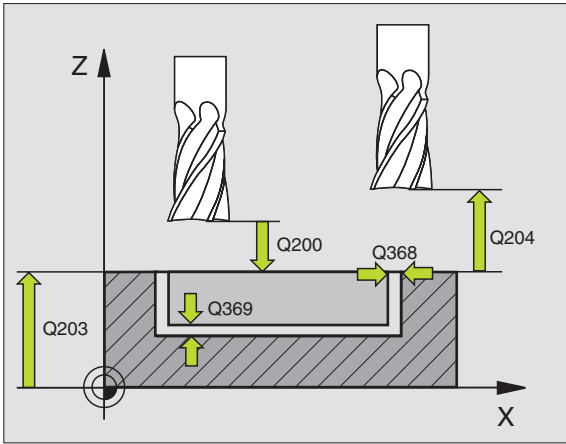
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**



- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Koneistuslaajuuden määrittely:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty
- ▶ **Ympyrän halkaisija Q223:** Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija
- ▶ **Sivusilitystyövara Q368 (inkrementaalinen):** Silitystyövara koneistustasossa
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo Q207:** Työkalun liikenoisuus jysinnässä 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
- ▶ **Syvyysilitystyövara Q369 (inkrementaalinen):** Syvyyden silitystyövara.
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206:** Työkalun liikenoisuus 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
- **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 sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min



Esimerkki: NC-lauseet

N10 G252 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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253)

Työkierrolla 253 voidaan koneistaa ura kokonaisuudessaan. Työkierrotparametrin riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyysilitys, sivuttaissilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyysilitys ja sivuttaissilitys
- Vain syvyysilitys
- 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 vasemmanpuoleisen päätykaaren keskipisteestä lähtien työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvytyteen. 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 **G79:G01 X... Y...** ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **G79:G01 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 kertaa työkalun halkaisija, TNC rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä asetuksilla. Voit siis jyrskiä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.

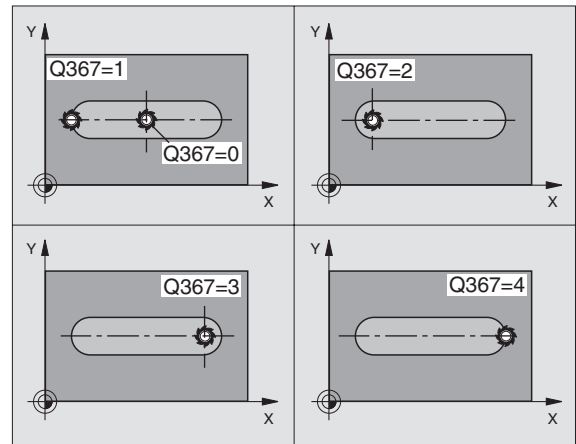
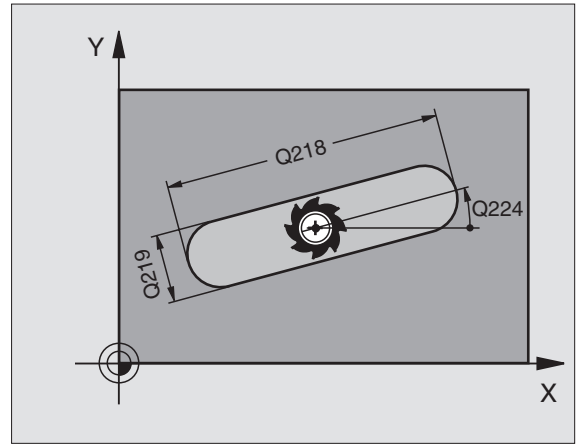


Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

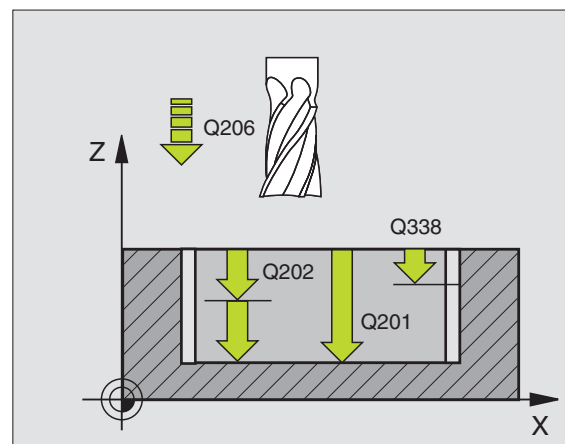
Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

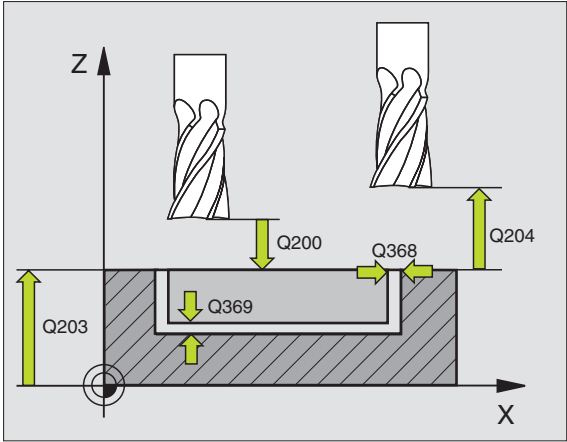
- **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Koneistuslaajuuden määrittely:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty
- **Uran pituus Q218** (koneistustason pääakselin suuntainen arvo): Määrittele uran pidempi sivu
- **Uran leveys Q219** (koneistustason sivuakselin 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 (katso kuvaa keskellä oikealla):
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 Q207:** 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 liikenoisuus 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 sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min



Esimerkki: NC-lauseet

N10 G253 URAN 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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



PYÖRÖURA (työkierto 254)

Työkierrolla 254 voidaan koneistaa kokonaan pyöröura. Työkierrotparametrilla riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydellinen koneistus: Rouhinta, syvyyslilytys, sivuttaissilytys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyslilytys ja sivuttaissilytys
- Vain syvyyslilytys
- Vain sivuttaissilytys



Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (Q366=0), koska et voi määrittellä tunkeutumiskulmaa.

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu uran keskelle työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvytyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 2 TNC rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silytystyövaran (parametri Q368 ja Q369)
- 3 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys

- 4 Mikäli silitysvarat on määritetty, TNC silittää ensin uran seinät, ja jos määritetty 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 **G79:G01 X... Y...** ja akseleilla U ja V, jos olet ohjelmoinut **G79:G01 U... V...**

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija, TNC rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä asetuksilla. Voit siis jyrskiä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

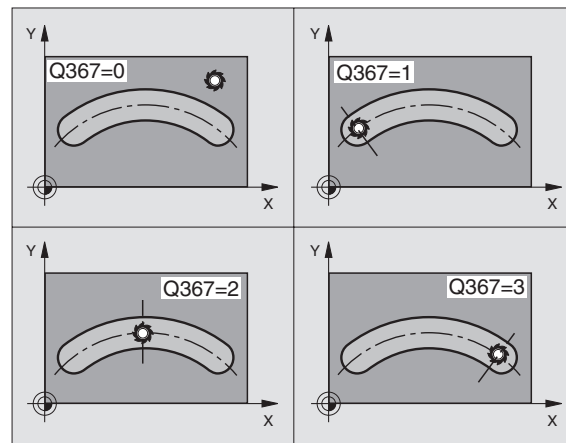
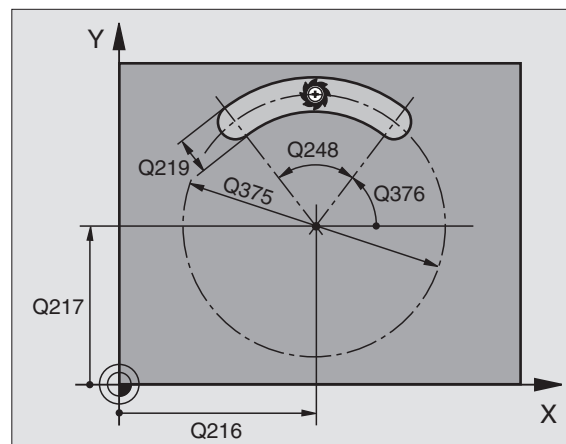
Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

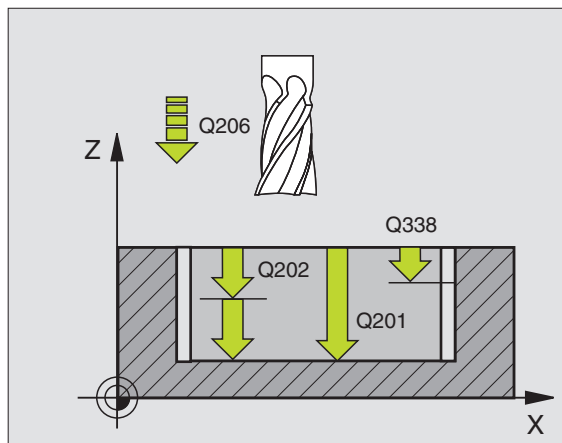
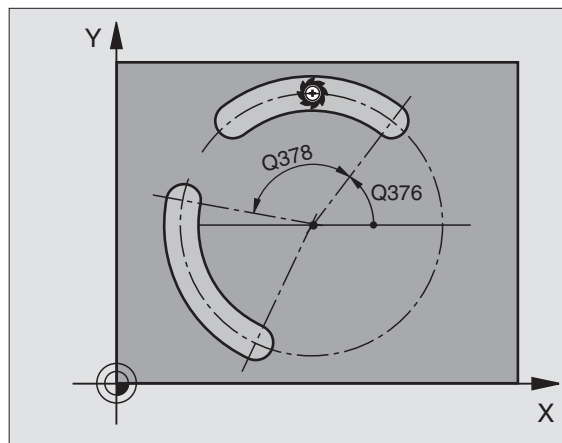




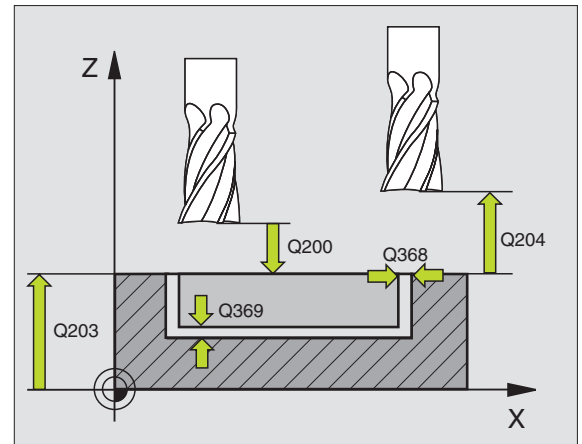
- **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Koneistuslaajuuden määrittely:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määriteltä
- **Uran leveys Q219** (koneistustason sivukselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jyrskintä) 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 (katso kuvaa keskellä oikealla):
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-askele** Q378 (inkrementaalinen): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste sijaitsee osaympyrän keskipisteessä
- **Koneistusten lukumäärä** Q377: Koneistusten lukumäärä osaympyrällä
- **Jyrsintäsyöttöarvo** Q207: 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
- **Syvyysilistystyövara** Q369 (inkrementaalinen): Syvyyden ilistystyövara.
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyysasetukseen yksikössä mm/min
- **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silyksessä. 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 sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min



Esimerkki: NC-lauseet

N10 G254 PYÖRÖURA	
Q215=0	;KONEISTUSLAAJUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q375=80	;OSAYMPYRÄN HALKAISIJA
Q367=0	;URAN SIJAIN TIVERUSTE
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	;VARMUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q366=1	;TUNKEUTUMINEN
Q385=500	;SILITYSSYÖTTÖARVO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

TASKUN SILITYS (Työkierto G212)

- 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 varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentialisesti pitkin valmisosan muotoa ja jysii sen ympäri myötälastulla
- 5 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti 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.

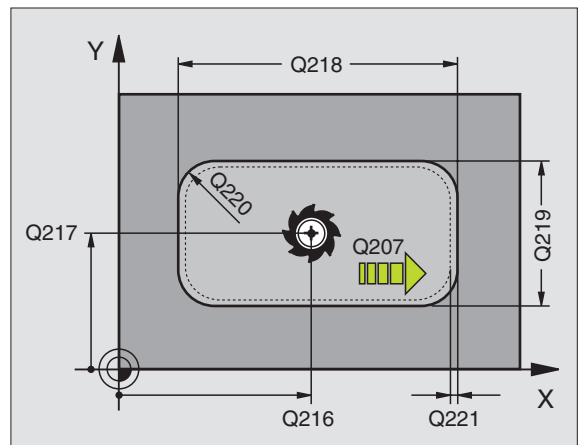
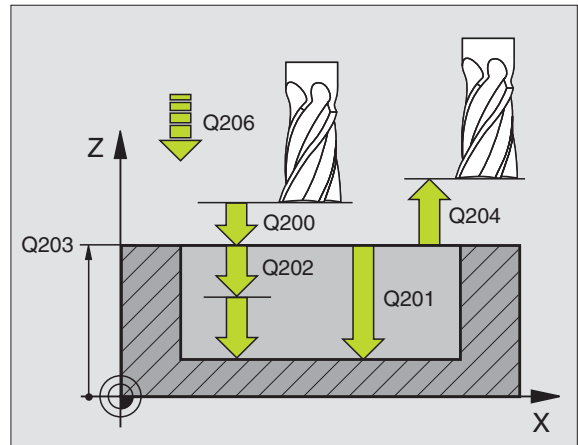
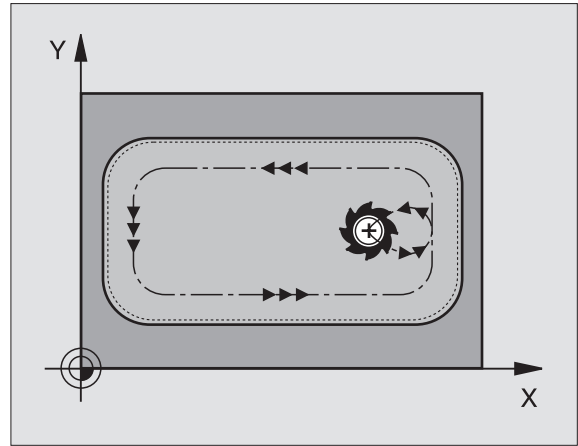
Taskun vähimmäiskoko: kolme kertaa työkalun säde.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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 taskun pohjaan
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun syöttönopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/min. Jos teet sisääntunkeutumisen työkappaleeseen, anna pienempi arvo kuin parametriin Q207 on määriteltä.
- **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna 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): 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. akselin työvara** Q221 (inkrementaalinen): Työvara koneistustason pääakselin esipaikoitusaseman laskentaa varten, perustuu taskun pituuteen

Esimerkki: NC-lauseet

N350 G212 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 G213)

- 1 TNC ajaa työkalun karan akselin suunnassa varmuusetäisyyteen tai – mikäli määriteltä – 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen kaulan keskelle
- 2 Kaulan keskeltä työkalu siirtyy koneistustasossa koneistuksen alkupisteeseen. Alkupiste sijaitsee noin 3 kertaa työkalun säteen verran kaulasta oikealle
- 3 Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentialisesti pitkin valmisosan muotoa ja jyrssi sen ympäri myötälaatulla
- 5 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti 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 määriteltä – 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen kaulan keskelle (loppuasema = alkuasema)



Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Työskentelusuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

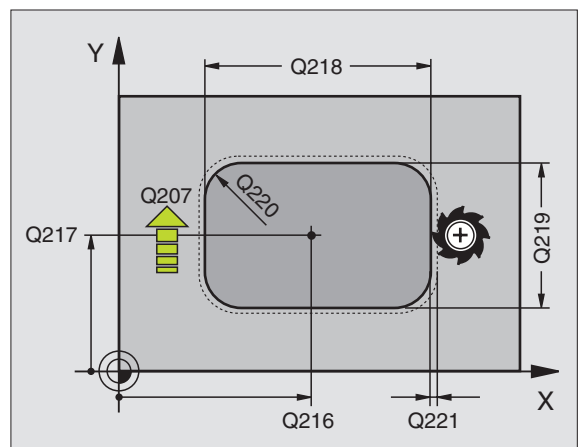
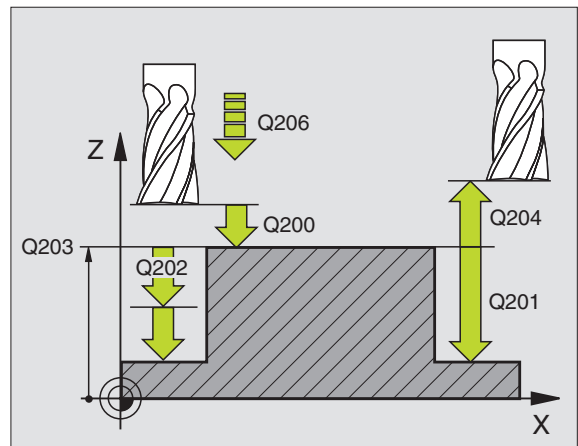
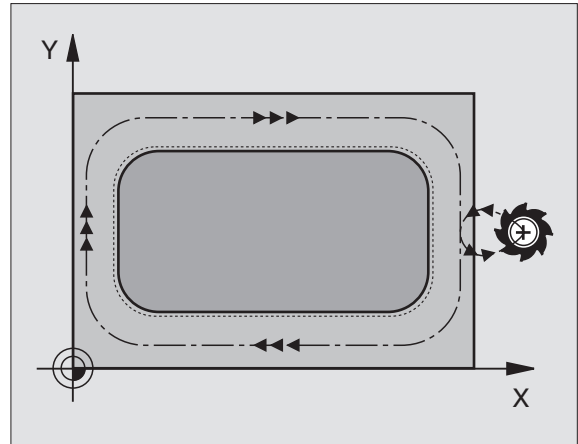
Jos haluat silittää kaulan kokonaan, käytä keskeltä lastuavaa otsajyrssiä (DIN 844). Määrittele tällöin syvyysasetukselle pieni syöttöarvo.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänkyötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänkyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkalupaleen pinnan **alapuolelle**!





- **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. akselin työvara** Q221 (inkrementaalinen): Työvara koneistustason pääakselin esipaikotusaseman laskentaa varten, perustuu kaulan pituuteen

Esimerkki: NC-lauseet

N350 G213 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 G214)

- 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 varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentialisesti pitkin valmisosan muotoa ja jysii sen ympäri myötälastulla
- 5 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti 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
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.

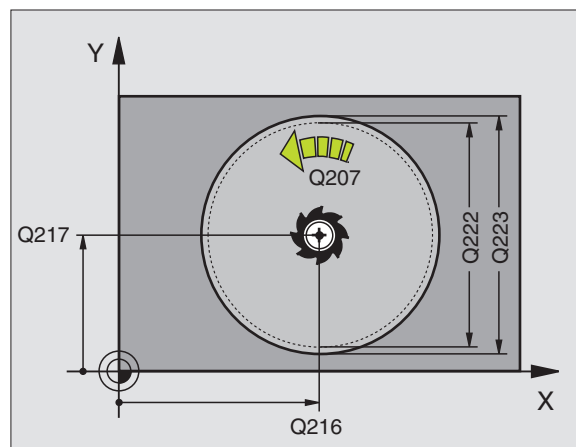
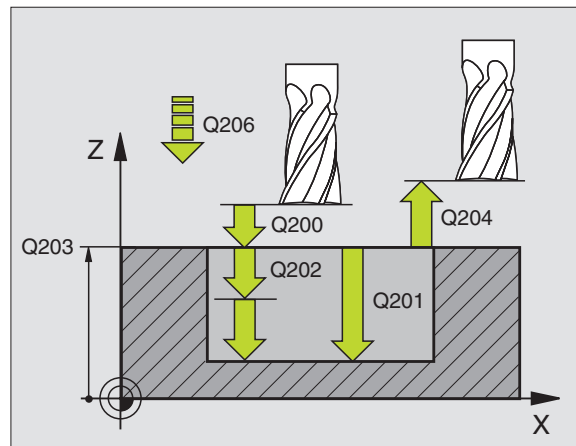
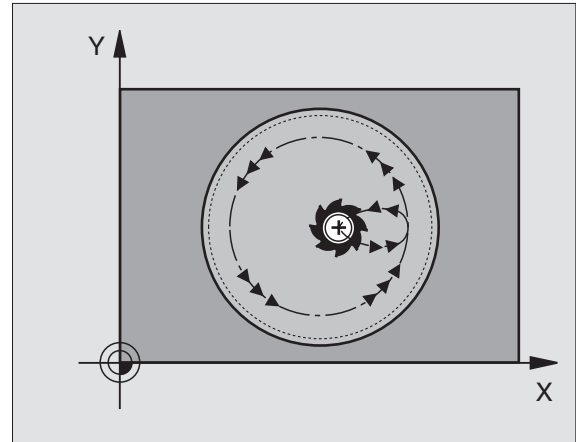
Jos haluat silittää taskun kokonaan myös pohjasta, käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844) ja määrittele syvyysasetukselle pieni syöttöarvo.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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 taskun pohjaan
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun syöttönopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/min. Jos teet sisääntunkeutumisen työkappaleeseen, anna pienempi arvo kuin parametriin Q207 on määriteltä.
- **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- **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): 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

Esimerkki: NC-lauseet

N420 G214 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 G215)

- 1 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 varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvyteen
- 4 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentialisesti pitkin valmisosan muotoa ja jyrssi sen ympäri myötälastulla
- 5 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti 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.

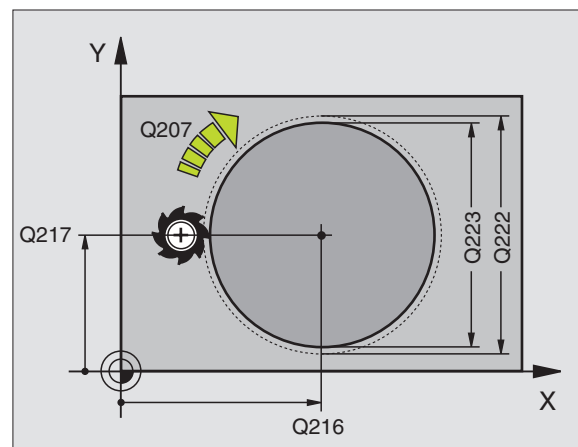
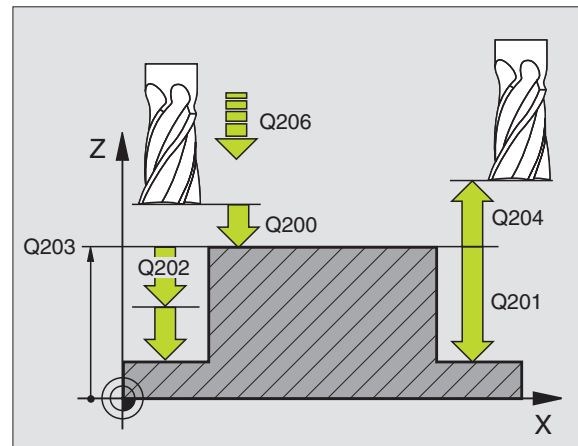
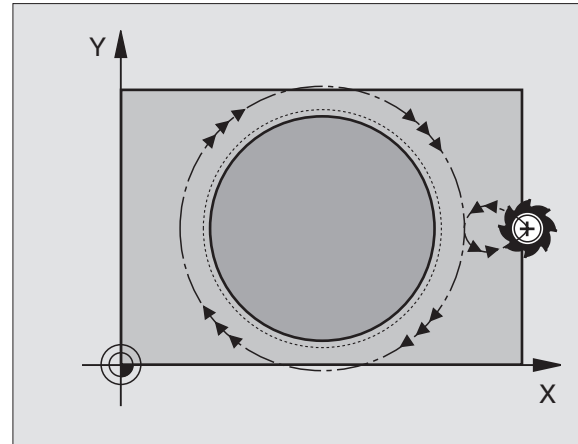
Jos haluat silittää kaulan kokonaan, käytä keskeltä lastuavaa otsajyrssiä (DIN 844). Määrittele tällöin syvyysasetukselle pieni syöttöarvo.



Koneparametrin 7441 bitillä 2 asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (Bitti 2=1) vai ei (Bitti 2=0).

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** 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 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 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
- **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

Esimerkki: NC-lauseet

N430 G215 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 G210)

Rouhinta

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä toiseen varmuusetaisyyteen ja sen jälkeen vasemman ympyräkaaren keskipisteeseen; siitä edelleen TNC paikoittaa työkalun varmuusetaisyydelle työkappaleen yläpinnasta
- 2 Työkalu ajetaan jyrsinän 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 jyrshintävyys on saavutettu
- 4 Jyrshintävyvyydellä TNC suorittaa tasoijyrsinän uran toiseen päähän ja siitä taas uran keskelle

Silitys

- 5 TNC paikoittaa työkalun vasemman uraympyrän keskipisteeseen ja siitä tangentiaalisesti vasempaan uran päähän; sen jälkeen TNC silittää muodon myötälastulla (koodilla M3) ja mikäli asetettu myös useammilla asetuksilla.
- 6 Muodon lopussa työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja siirtyy vasemman päätykaaren keskipisteeseen
- 7 Sen jälkeen työkalu vetäytyy pikaliikkeellä takaisin varmuusetaisyydelle ja – jos määritelty – 2. varmuusetaisyyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

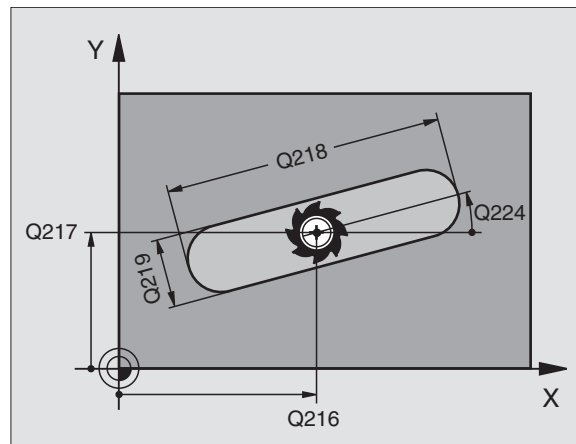
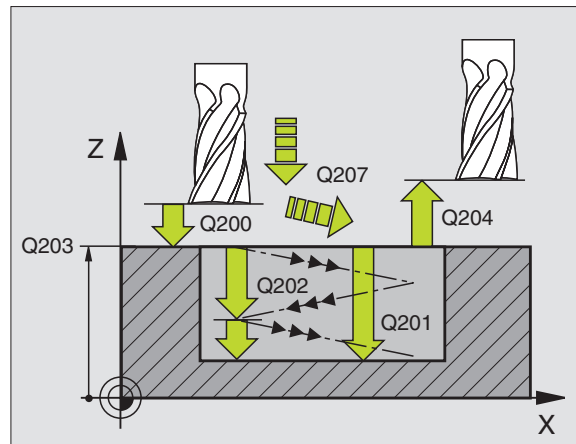
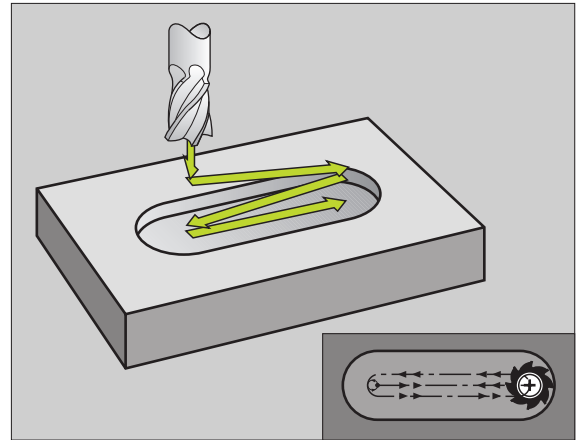
TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

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 jyrshintä, 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, tuleeeko 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 varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**



- ▶ **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 silytys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys
- ▶ **Työk. yläpinnan koord.** Q203 (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
- ▶ **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)

Esimerkki: NC-lauseet

N510	G210	HEILURIURA
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

- ▶ **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 määritetty.



PYÖREÄ URA (Pitkäreikä) heilurimaisella sisäänpistolla (työkierto G211)

Rouhinta

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä kara-akselin suunnassa toiseen varmuusetaisytyteen ja sen jälkeen oikean päätykaaren keskipisteeseen. Siitä edelleen TNC paikoittaa työkalun määritellylle varmuusetaisytydelle työkappaleen yläpinnasta
- 2 Työkalu ajetaan jyrinnän syöttöarvolla työkappaleen yläpintaan; siitä edelleen jyrin 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 jyrintäsyvyys on saavutettu
- 4 Jyrintäsyvytydellä TNC suorittaa tasoijyrinnän uran toiseen päähän

Silitys

- 5 Uran keskeltä TNC ajaa työkalun tangentiaalisesti valmiiseen muotoon; sitten silittää muodon myötälästulla (koodi M3), jos määriteltä myös useammilla asetuksilla. Silitysvaiheen alkupiste on oikeanpuoleisen ympyräkaaren keskipisteessä.
- 6 Muodon lopussa työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta
- 7 Sen jälkeen työkalu vetäytyy pikaliikkeellä takaisin varmuusetaisytydelle ja – jos määriteltä – 2. varmuusetaisytyteen



Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselin suunnassa ja koneistustasossa.

Rouhinnassa työkalu tunkeutuu heilurimaisella HELIX-liikkeellä 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 jyrintä, jonka halkaisija on suurempi kuin uran leveys tai pienempi kuin kolmasosa uran leveydestä.

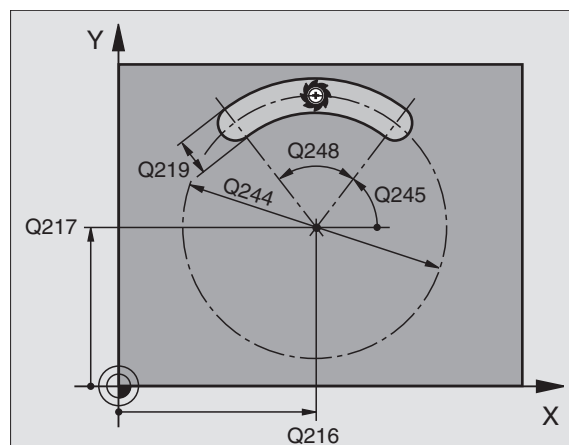
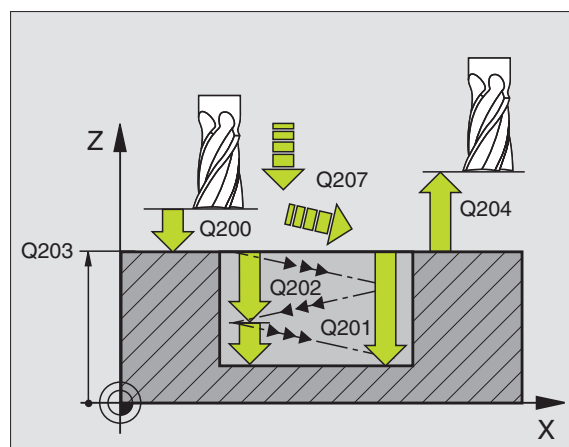
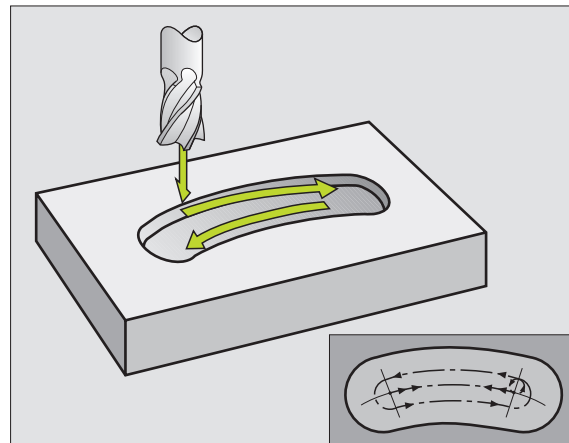
Valitse jyrinimen halkaisija pienemmäksi kuin puolet uran pituudesta. Muuten TNC ei voi tehdä heilurimaista tunkeutumista.



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 varmuusetaisytydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**





- ▶ **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.** Q203 (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)

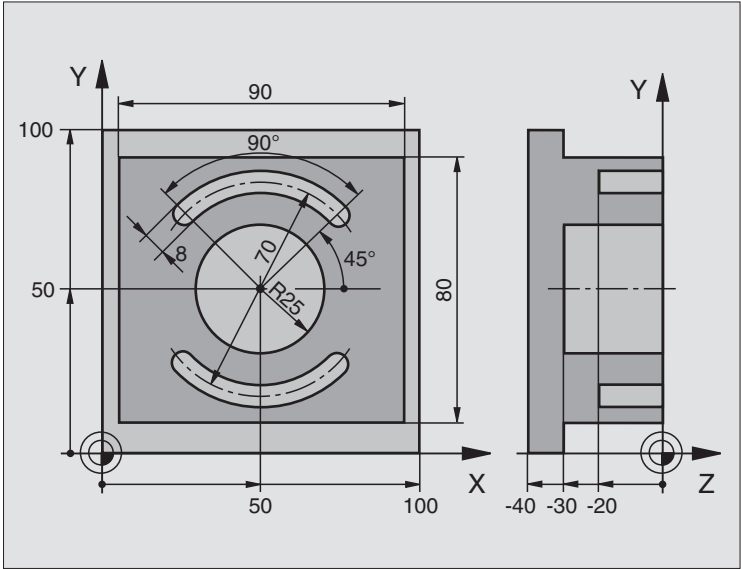
Esimerkki: NC-lauseet

N520	G211	PYÖRÖURA
Q200=2		; VARMUSETÄIS.
Q201=-20		; SYVYYS
Q207=500		; JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q202=5		; ASETUSSYVYYS
Q215=0		; KONEISTUSLAAJUUS
Q203=+30		; KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50		; 2. VARMUSETÄIS.
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



- ▶ **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 määritetty.

Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Työkalun määrittely Rouhinta/Silitys
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Työkalun määrittely Urajyrsin
N50 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu Rouhinta/Silitys
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N70 G213 KAULAN SILITYS	Työkierroksen määrittely Ulkopuolinen koneistus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q207=250 ;F JYRSINTÄ	
Q203=+0 ;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	



8.4 Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrintää varten

N80 G79 M03 *	Työkierron kutsu Ulkopuolinen koneistus
N90 G252 YMPYRÄTASKU	Työkierron määrittely Ympyrätasku
Q215=0 ;KONEISTUSLAAJUUS	
Q223=50 ;YMPYRÄHALKAISIJA	
Q368=0.2 ;SIVUTYÖVARA	
Q207=500 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q351=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q206=150 ;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO	
Q338=5 ;SILITYSASETUS	
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q370=1 ;RATALIMITYS	
Q366=1 ;TUNKEUTUMINEN	
Q385=750 ;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Työkierron kutsu Ympyrätasku
N120 Z+250 M06 *	Työkalun vaihto
N130 T2 G17 S5000 *	Työkalukutsu Urajyrsin
N140 G254 PYÖRÖURA	Työkierron määrittely Ura
Q215=0 ;KONEISTUSLAAJUUS	
Q219=8 ;URAN LEVEYS	
Q368=0.2 ;SIVUTYÖVARA	
Q375=70 ;OSAYMPYRÄN HALKAISIJA	
Q367=0 ;URAN SIJAIN T I P E R U S T E	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	
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=750 ;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO	
N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 *	Työkierron kutsu Ura
N160 G00 Z+250 M02 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N999999 %C210 G71 *	



8.5 Työkierrot pistekuvioiden luomiseksi

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksi työkiertoa, joilla voi muodostaa suoraan pistekuviota:

Työkierro	Ohjelmanäppäin
G220 PISTEJONO YMPYRÄKAARELLA	
G221 PISTEJONO SUORALLA	

Työkiertojen G220 ja G221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökierroja:



Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuviota, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **G79 "PAT"** (katso „Pistetaulukot” sivulla 242).

Zyklus G240	KESKITYS
Zyklus G200	PORAUS
Zyklus G201	KALVINTA
Zyklus G202	VÄLJENNYS
Zyklus G203	YLEISPOROUS
Zyklus G204	TAKAUPOTUS
Zyklus G205	YLEISSYVÄPOROUS
Zyklus G206	KIERTEEN PORAUS UUSI ilman tasaustukkaa
Zyklus G207	KIERTEEN PORAUS GS UUSI ilman tasaustukkaa
Zyklus G208	JYRSINTÄPOROUS
Zyklus G209	KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA
Zyklus G212	TASKUN SILITYS
Zyklus G213	KAULAN SILITYS
Zyklus G214	YMPYRÄTASKUN SILITYS
Zyklus G215	YMPYRÄKAULAN SILITYS
Zyklus G251	SUORAKULMATASKU
Zyklus G252	YMPYRÄTASKU
Zyklus G253	URAN JYRSINTÄ
Zyklus G254	PYÖRÖURA (ei yhdistettävissä työkierron 220 kanssa)
Zyklus G262	KIERTEEN JYRSINTÄ
Zyklus G263	KIERREUPOTUKSEN JYRSINTÄ
Zyklus G264	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Zyklus G265	KIERUKKA-REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Zyklus G267	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ



PISTEJONO YMPYRÄKAARELLA (Työkierto G220)

- 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 liikkeellä seuraavan koneistuksen alkupisteeseen; Tässä yhteydessä TNC pysähtyy varmuusetäisyydelle (tai 2. varmuusetäisyydelle)
 - 4 Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki koneistukset on suoritettu



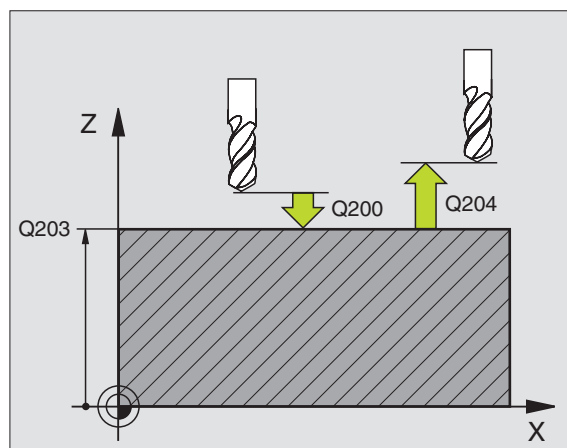
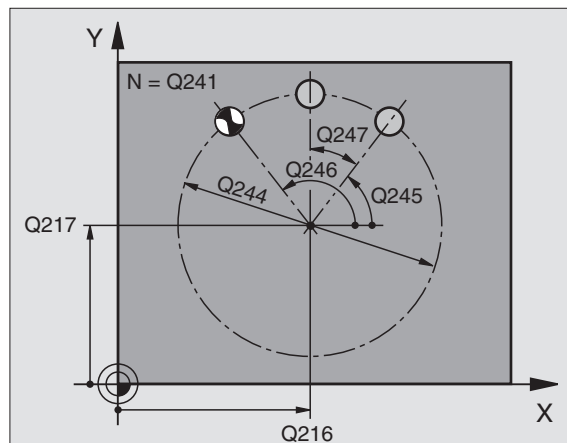
Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto G220 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto G220 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierron G200 ... G209, G212 ... G215 ja G262 ... G267 työkierron G220 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen yläpinnan koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron G220 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
- ▶ **Loppukulma 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

Esimerkki: NC-lauseet

N530 G220 REIKÄKAARI	
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	;VARMUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q203=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q365=0	;LIIKETAPA



PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto G221)



Huomioi ennen ohjelmointia

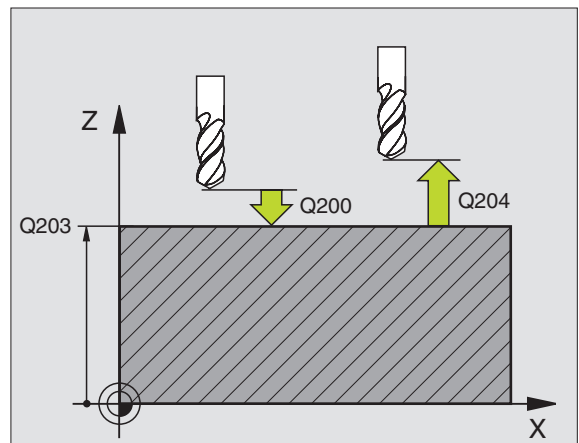
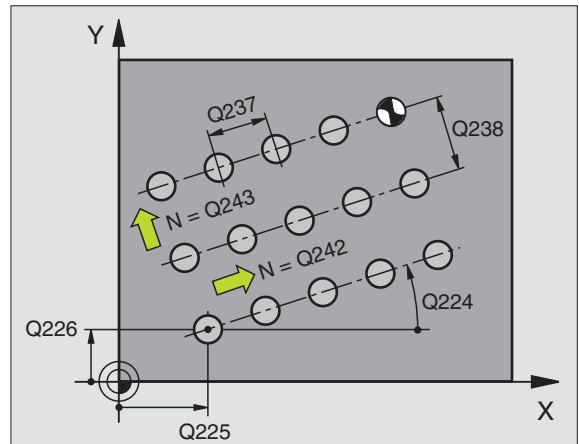
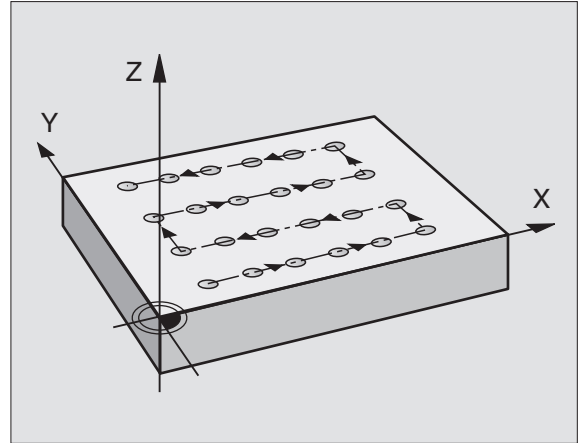
Työkierto G221 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto G221 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierron G200 ... G209, G212 ... G215 ja G262 ... G267 työkierron G221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen yläpinnan koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron G221 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





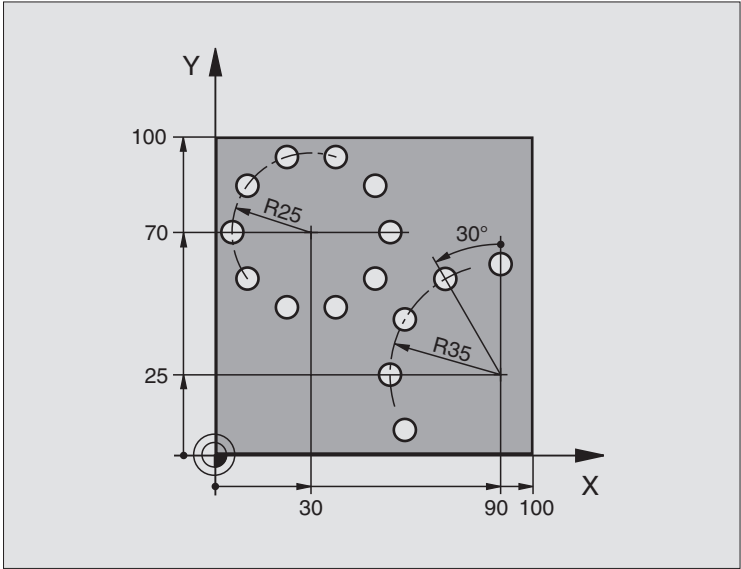
- ▶ **1. akselin alkupiste** Q225 (absoluuttinen): Alkupisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin alkupiste** Q226 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys** Q237 (inkrementaalinen): Yksittäisten pisteiden välinen 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

Esimerkki: NC-lauseet

N540 G221 REIKÄSUORA	
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



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Työkalun irtiajo
N60 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=0 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	



N70 G220 REIKÄYMPYRÄ	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.	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q301=1 ;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q365=1 ;LIIKETAPA	
N80 G220 REIKÄYMPYRÄ	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	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q301=1 ;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q365=1 ;LIIKETAPA	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N999999 %BOHRB G71	



8.6 SL-työkierrot

Perusteet

SL-työkierroilla voit koneistaa monimutkaisia muotoja, jotka voivat sisältää enintään 12 osamuotoa (taskuja tai saarekkeita). Yksittäiset osamuodot syötetään sisään aliohjelmoina. TNC laskee kokonaismuodon osamuotojen listan (aliohjelmanumerot) perusteella, joka määrittellään työkierrossa **G37 MUOTO**.



SL-työkierron (kaikki muotoaliohjelmat) muistitila on rajoitettu. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan esim. 1024 suoran lausetta.

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 työkierroon kutsun jälkeen.
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M
- TNC päättelee taskun siitä, että työkalu kulkee muodon sisällä, esim. muodon kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella **G42**
- TNC päättelee saarekkeen siitä, että työkalu kulkee muodon ulkopuolella, esim. muodon kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella **G41**
- Aliohjelmat eivät saa sisältää koordinaatteja kara-akselilla
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso. Lisätoiminnot U,V,W ovat sallittuja
- Kun käytät Q-parametreja, toteuta laskutoimitukset ja osoitukset vain asianomaisten muotoaliohjelmien sisällä.

Esimerkki: Kaavio: Toteutus SL-työkierroilla

%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999 %SL2 G71 *



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 tangentialisella liitynnällä
- Syvyyssilityksessä TNC ajaa työkalun niinikään tangentialisesti 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 G121 ... 124 lopussa.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrshintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa **G120** MUOTOTIEDOT.

SL-työkierrojen yleiskuvaus

Työkierto	Ohjelmanäppäin
G37 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)	
G120 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)	
G121 ESIPORAUS (valitaan tarvittaessa)	
G122 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)	
G123 SYVYYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)	
G124 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)	

Laajennetut työkierrot:

Työkierto	Ohjelmanäppäin
G125 MUOTORAILO	
G127 LIERIÖVAIPPA	
G128 LIERIÖVAIPPAURAN jysintä	
G129 LIERIÖVAIPPA Askeljysintä	
G139 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jysintä	



MUOTO (Työkierto G37)

Työkierrossa **G37** MUOTO listataan kaikki aliohjelmat, jotka ladotaan päällekkäinen kokonaisuotoon.



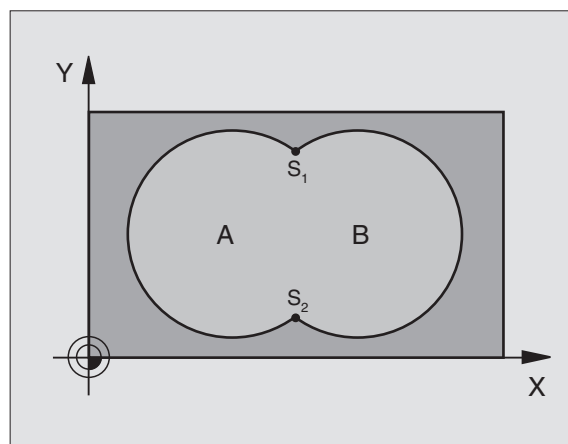
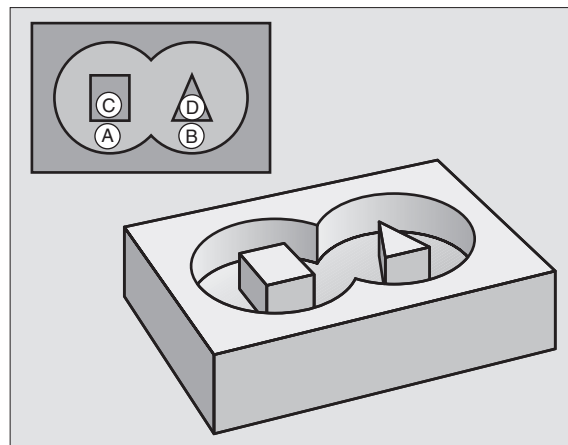
Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto **G37** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että se tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierrossa **G37** voidaan listata enintään 12 aliohjelmaa (osamuotoa).

37
LBL 1...N

- **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.



Esimerkki: NC-lauseet

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *

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 **G37**.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

TNC laskee leikkauspisteet S1 ja S2, niitä ei tarvitse ohjelmoida..

Taskut on ohjelmoitu täysisympyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Aliohjelma 2: Tasku B

N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



„Summa“-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

- Pintojen A ja B on oltava taskuja.
- Ensimmäisen taskun (työkierrossa **G37**) täytyy alkaa toisen taskun ulkopuolelta.

Pinta A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Pinta B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

„Erotus“-pinta

Pinta A koneistetaan ilman pinnan B:n kanssa yhteistä päällekkäistä osuutta:

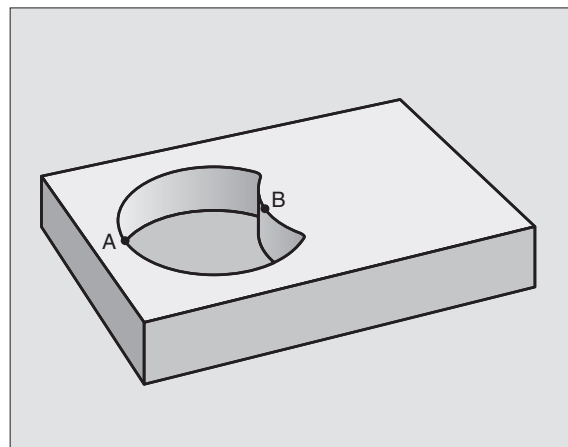
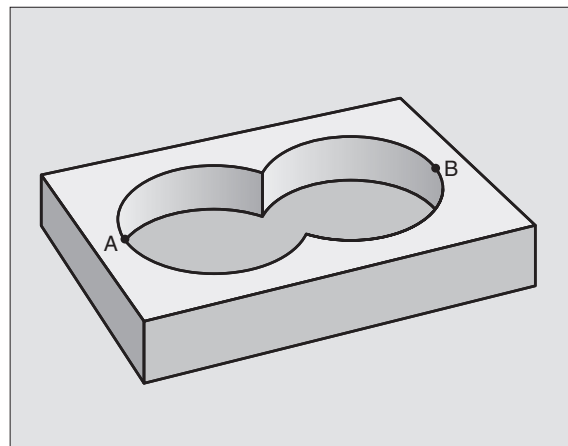
- Pinnan A on oltava tasku ja pinnan B on oltava saareke.
- A:n täytyy alkaa B:n ulkopuolelta.

Pinta A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Pinta B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *



„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:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+60 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+60 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Pinta B:

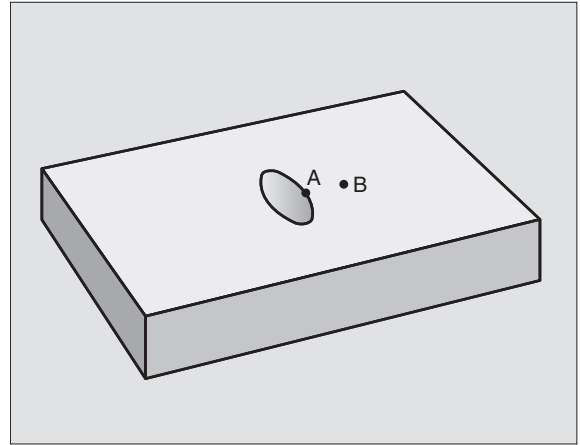
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



MUOTOTIEDOT (Työkierto G120)

Työkierrossa **G120** määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.



Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto **G120** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että **G120** tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

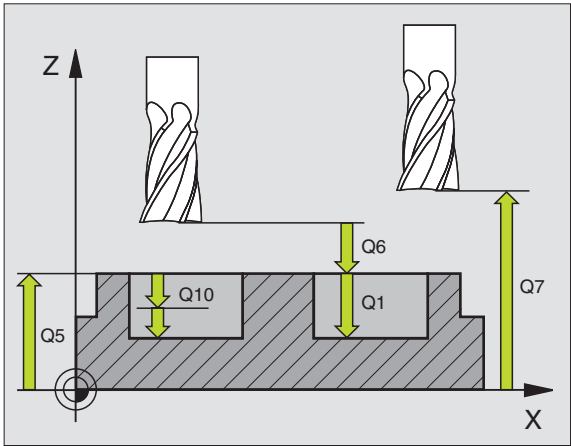
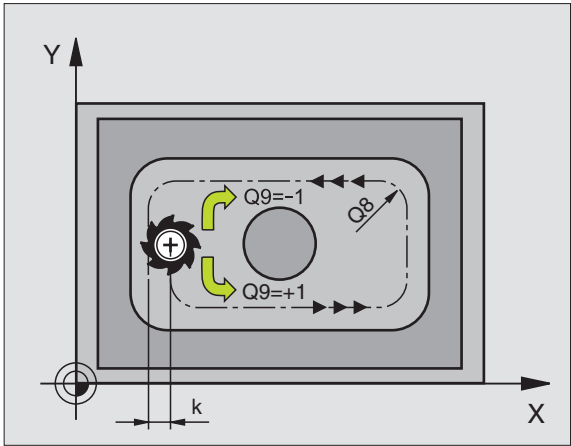
Työkierrossa **G120** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierronille 21 ... 24.

Jos käytät SL-työkiertoja Q-parametriohjelmassa, tällöin parametreja Q1 ... Q19 ei saa käyttää ohjelmaparametreina.

120
MUOTO-
TIEDOT

- **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan.
- **Rataliitys** Kerroin Q2: Q2 x työkalun säde saa aikaan sivuttaisasetuksen k.
- **Sivusilitystyövara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa.
- **Syvyysilitystyövara** 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)
- **Sisäpyörityssäde** Q8: Pyörityssäde 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.



Esimerkki: NC-lause

N57 G120 MUOTOTIEDOT	
Q1=-20	; JYRSINTÄSYVYYS
Q2=1	; RATALIITYS
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



ESIPORAUS (Työkierto G121)



TNC ei huomioi **T**-lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.

Kapeissa aukoissa TNC ei voi esiporata työkalulla, joka on suurempi rouhintatyökalu.

Työkierron kulku

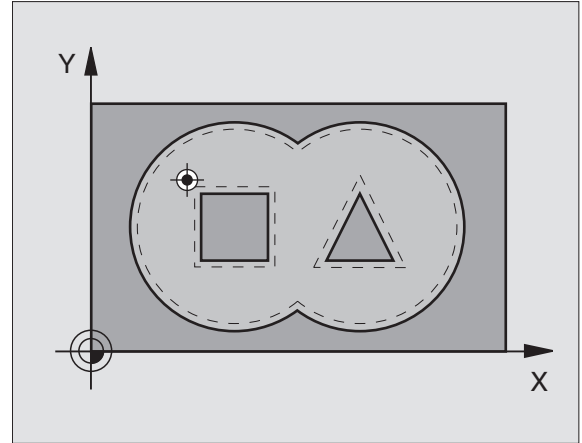
Kuten työkierto **G83** Syväporaus, katso „Työkierrot porausta, kierteen porausta ja kierteen jyrskintää varten”, sivu 246.

Käyttö

Työkierto **G121** ESIPORAUS huomioi sisäänpistokohdalle sivu- ja syvyysilitysvarat 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



Esimerkki: NC-lauseet

N58 G121 ESIPORAUS

Q10=+5 ;ASETUSSYVYYS

Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO

Q13=1 ;ROUHINTATYÖKALU



ROUHINTA (Työkierto G122)

- 1 TNC paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrshintäsyöttöarvolla Q12 muodon sisältä ulospäin
- 3 Tässä yhteydessä ajetaan saarekemuodon (tässä: C/D) tarkemmin ja taskun muoto (tässä: A/B) karkeammin
- 4 Sen jälkeen TNC ajaa myös taskun muodon valmiiksi ja palauttaa työkalun varmuuskorkeudelle



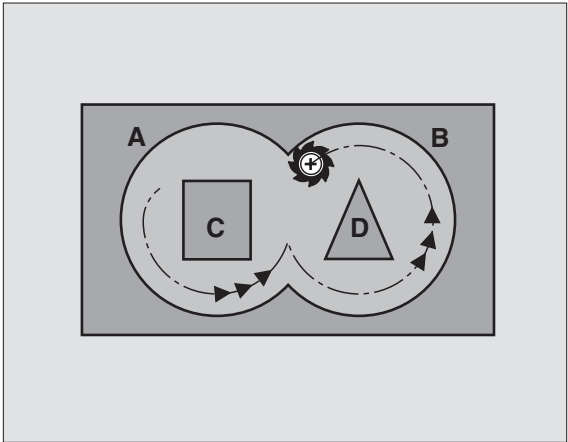
Huomioi ennen ohjelmointia

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrshintä (DIN 844) tai muuten tee esiporaus työkierrolla **G121**.

Jos määrittelet työkalutaulukon ANGLE-sarakkeessa rouhintatyökalulle sisäänpistokulman, tällöin TNC ajaa kierukkaliikkeellä kuhunkin rouhintasyvyyteen (katso „Työkalutaulukko: Standardityökalutiedot” sivulla 147)



- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- ▶ **Syvyyasetuksen syöttöarvo** Q11: Tunkeutumisliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q12: Jyrshintäsyöttöarvo 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 145) määritellä terän pituus LCUTS ja työkalun maksimi sisäänpistokulma ANGLE. 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



Esimerkki: NC-lause

N59 G122 ROUHINTA	
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q18=1	;ESIROUHINTATYÖKALU
Q19=150	;SYÖTTÖARVO HEILURILIIKKEELLÄ
Q208=99999	;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO



SYVYYSSILITYS (Työkierto G123)

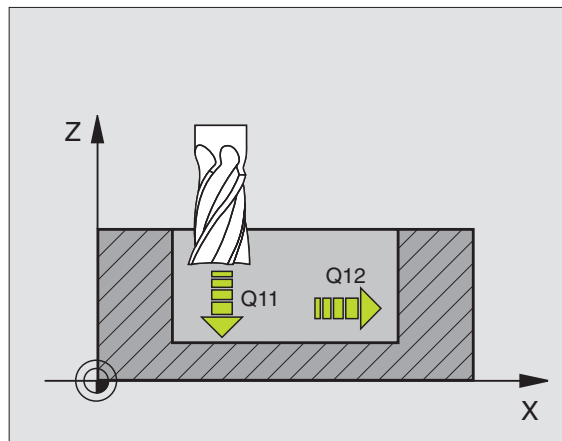


TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti.
Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii.

TNC ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentialinen liityntä) koneistettavaan pintaan. Sen jälkeen jyskitään rouhinnassa jäljelle jäänyt silitystyövara.



- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q11: Työkalun liikenoisuus sisäänpistossa
- **Rouhintasyöttöarvo** Q12: Jysintäsyöttöarvo



Esimerkki: NC-lause

N60 G123 SILITYSSYVYYS

Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO

Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO



SIVUSILITYS (Työkierto G124)

TNC ajaa työkalun ympyräkaaren mukaista rataa osamuotoon tangentialisella liitynnällä. Jokainen osamuoto silitetään erikseen.



Huomioi ennen ohjelmointia

Sivusilitysvaran (Q14) ja silitystyökalun säteen summan tulee olla pienempi kuin sivusilitysvaran (Q3, työkierto G120) ja rouhintatyökalun säteen summa.

Jos toteutat työkierron G124 ilman esirouhintaa työkierrolla G122, edellämainittu laskentaehto pätee yhtä lailla; tällöin rouhintatyökalun säteen arvo on „0“.

TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii.

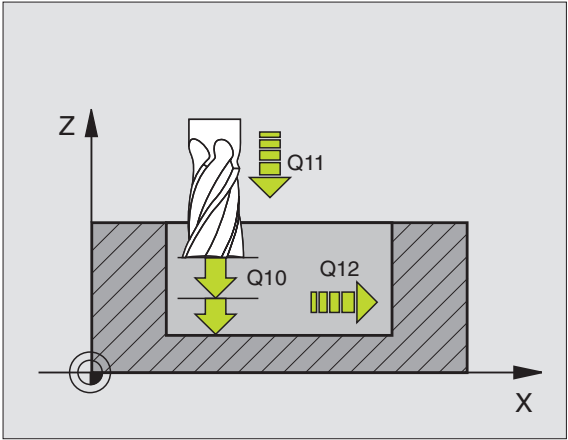
Työkiertoa G124 voidaan käyttää myös muodon jysintään. Tällöin sinun täytyy

- määritellä jysittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta) ja
- syöttää sisään työkierron G120 silitystyövaraksi (Q3) suurempi arvo kuin silitystyövaran Q14 ja käytettävän työkalun säteen summa

TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu paikkasuhteesta taskussa ja työkierrossa G120 ohjelmoidusta 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:** Jysintäsyöttöarvo
- **Sivusilitystyövara Q14** (inkrementaalinen): Mitta useampaa silitystä varten; viimeinen silitysjäännös poistetaan, jos määritellään Q14 = 0



Esimerkki: NC-lause

N61 G124 SIVUSILITYS	
Q9=+1	;KIERTOSUUNTA
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q14=+0	;SIVUTYÖVARA

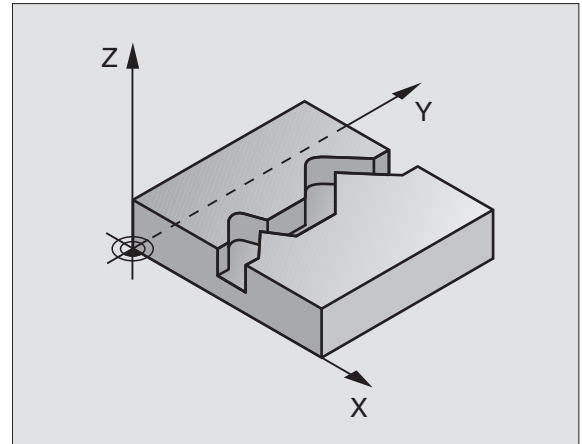


MUOTORAILO (Työkierto G125)

Tällä työkierrolla voit koneistaa „avoimia“ muotoja yhdessä työkierron **G37 MUOTO** kanssa: Muodon alku ja loppu eivät täsmää yhteen.

Työkierto **G125 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



Huomioi ennen ohjelmointia

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

TNC huomioi vain ensimmäisen Label-tunnuksen työkierrosta **G37 MUOTO**.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Yhdessä SL-työkierrossa voidaan ohjelmoida enintään 1024 suoran lausetta.

Työkiertoa **G120 MUOTOTIEDOT** ei tarvita.

Heti työkierron **G125** jälkeen ketjumittoina (inkrementaalisesti) ohjelmoidut paikoitusasemat perustuvat työkalun asemaan työkierron lopussa.



Huomaa törmäysvaara!

Mahdollisten törmäysten välttämiseksi:

- Älä ohjelmoi heti työkierron **G125** 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.



- **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
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q11: Syöttöliikkeen syöttöarvo karan akselilla
- **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttöliikkeen syöttöarvo koneistustasossa
- **Jyrsintätapa ? Vastalastu = -1** Q15:
Myötäjyrsintä: Sisäänsyöttö = +1
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0

Esimerkki: NC-lause

N62 G125 MUOTORAILO		
Q1=-20	;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA	
Q5=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS	
Q10=+5	;ASETUSYVYYS	
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q15=-1	;JYRSINTÄMENETELMÄ	



LIERIÖVAIPPA (Työkierto G27, ohjelmaoptio 1)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

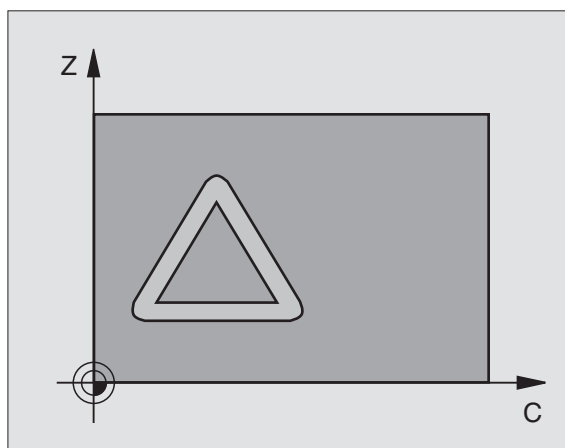
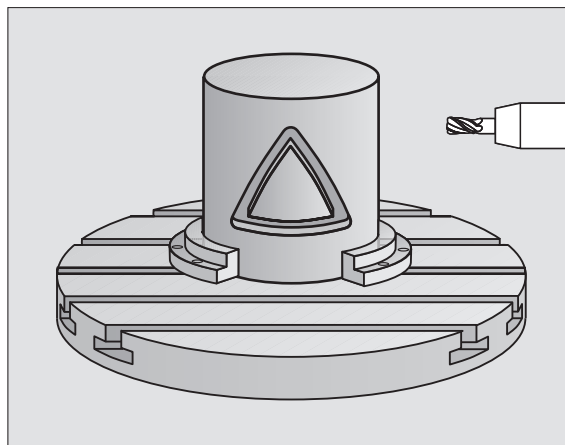
Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa **G128**, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määrittellään työkierron **G37** (MUOTO) avulla.

Aliohjelma sisältää koordinaatteja kulma-akselilla (esim. C-akseli) ja akselilla, jonka suuntaisena se kulkee (esim. kara-akseli). Käytettävissä olevat ratatoiminnot ovat G1, G11, G24, G25 ja G2/G3/G12/G13 säteellä R.

Kulma-akselin määrittelyt 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 tunkeutumispisteeseen
- 4 Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Sen jälkeen työkalu ajetaan varmuusetäisyydelle





Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Yhdessä SL-työkierrossa voidaan ohjelmoida enintään 1024 suoran lausetta.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti 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 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)

Esimerkki: NC-lause

N63 G127 LIERIÖVAIPPA		
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA	
Q6=+0	;VARMUSETÄIS.	
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS	
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q16=25	;SÄDE	
Q17=0	;MITOITUSTAPA	



LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto G128, ohjelmaoptio 1)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan ohjelmoitu johdeura siirtää lieriön vaippapinnalle. Vastoin kuin työkierto **G127**, TNC asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. 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 jysii jysintäsyöttöarvolla 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 jysintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Sen jälkeen työkalu ajetaan varmuusetaisyydelle



Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Yhdessä SL-työkierrossa voidaan ohjelmoida enintään 1024 suoran lausetta.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

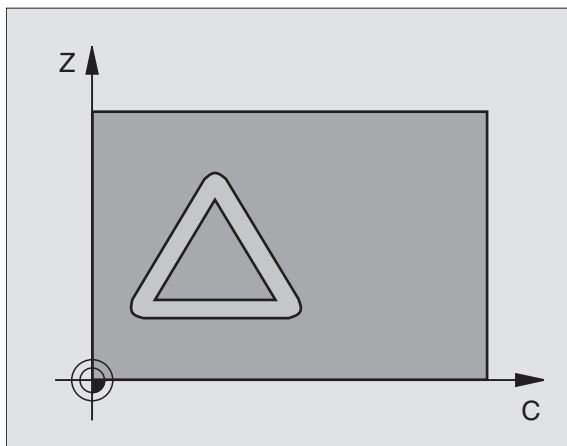
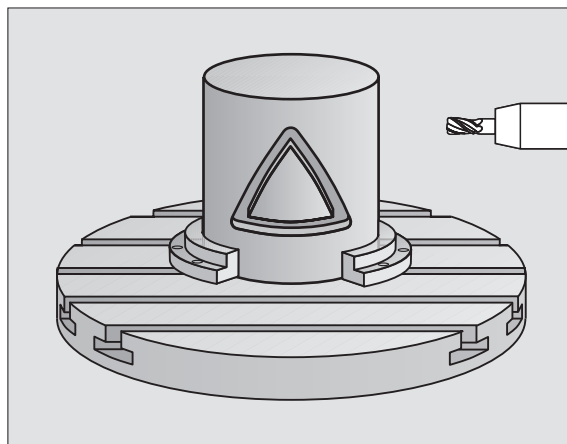
Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

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 lieriön muodostustasossa; työvara vaikuttaa sädekorjauksen suunnassa.
- **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan
- **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan
- **Syvyyasetuksen 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)
- **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 riippuu 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-lause

N63 G128 LIERIÖVAIPPA		
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA	
Q6=+0	;VARMUSETÄIS.	
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS	
Q11=100	;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q16=25	;SÄDE	
Q17=0	;MITOITUSTAPA	
Q20=12	;URAN LEVEYS	
Q21=0	;TOLERANSSI	



LIERIÖVAIPPA Askeljyrsintä (Työkierto G129, ohjelmaoptio 1)

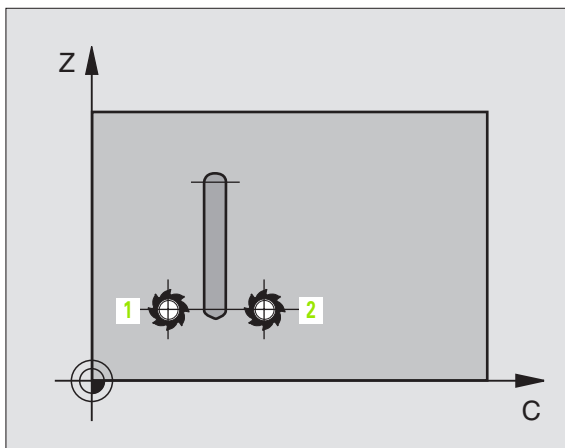
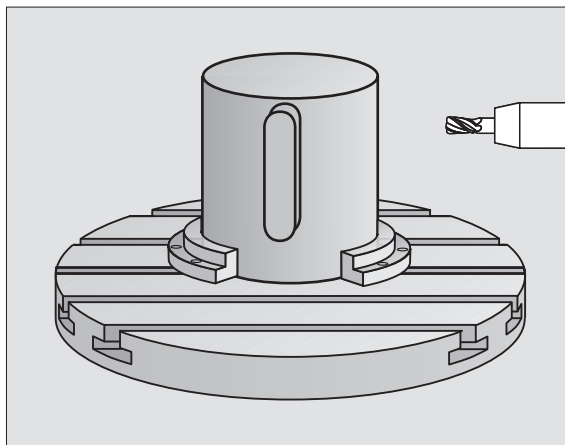


Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan määritelty 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) (katso kuvaa keskellä oikealla)
- 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 jyrä jyräntäsyöttöarvolla 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 parametrilla 7420)





Huomioi ennen ohjelmointia

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Yhdessä SL-työkierrossa voidaan ohjelmoida enintään 1024 suoran lausetta.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti 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 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

Esimerkki: NC-lauseet

N50 G129 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 G139, ohjelmaoptio 1)

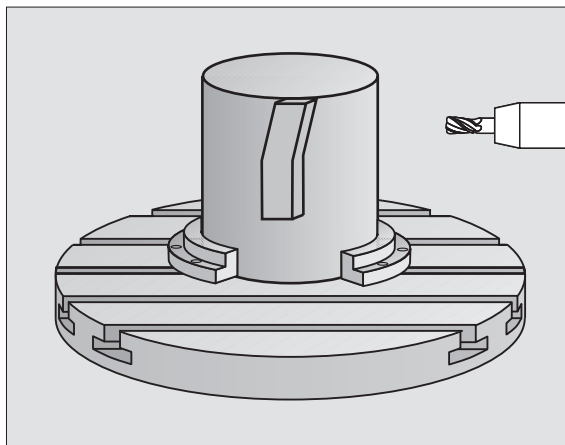


Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

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 jyrä jyräntäsyöttöarvolla 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 parametrilla 7420)





Huomioi ennen ohjelmointia

Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Yhdessä SL-työkierrossa voidaan ohjelmoida enintään 1024 suoran lausetta.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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.



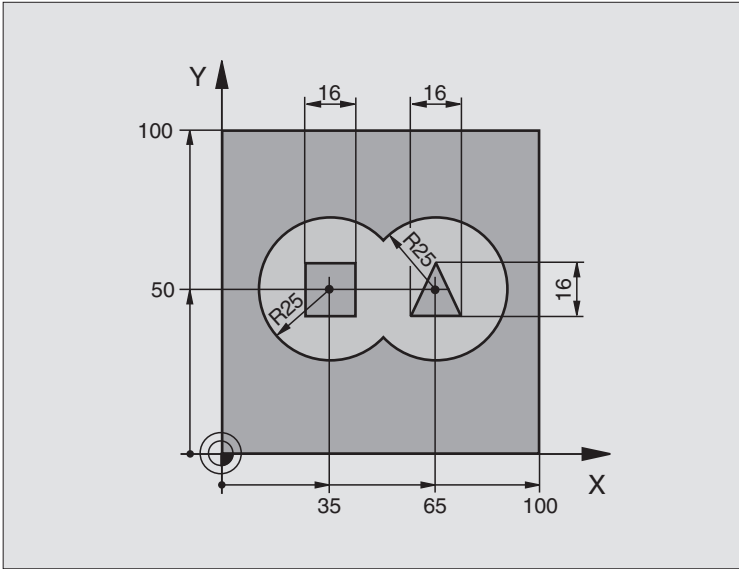
- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan
- ▶ **Sivusilitystyövara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara muodon seinällä
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): 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)

Esimerkki: NC-lauseet

N50	G139	LIERIÖVAIPPA	MUOTO
Q1=-8		;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0		;SIVUTYÖVARA	
Q6=+0		;VARMUSETÄIS.	
Q10=+3		;ASETUSSYVYYS	
Q11=100		;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350		;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q16=25		;SÄDE	
Q17=0		;MITOITUSTAPA	



Esimerkki: Pällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Työkalun määrittely Pora
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Työkalun määrittely Rouhinta/Silitys
N50 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu Pora
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Muotoaliohjelman määrittely
N80 G120 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	



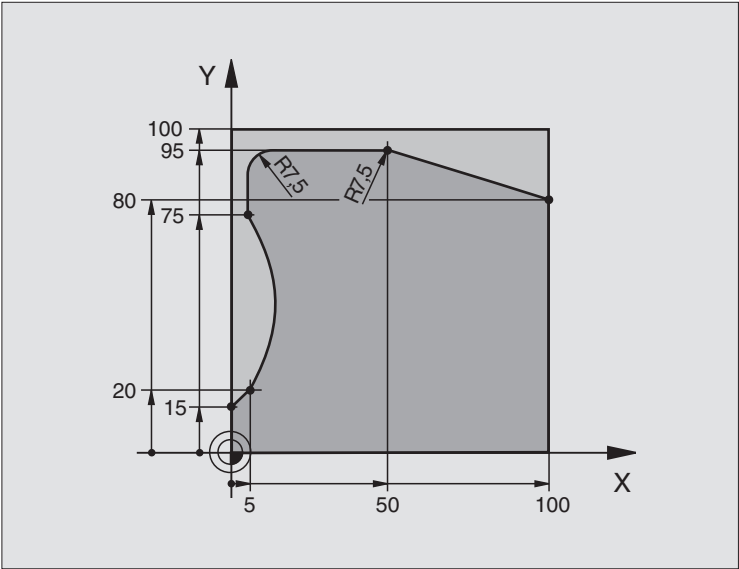
N90 G121 ESIPORAUS	Työkierron määrittely Esiporaus
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=250 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q13=0 ;ROUHINTATYÖKALU	
N100 G79 M3 *	Työkierron kutsu Esiporaus
N110 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N120 T2 G17 S3000 *	Työkalukutsu Rouhinta/Silitys
N130 G122 ROUHINTA	Työkierron määrittely Esirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;SYÖTTÖARVO HEILURILIIKKEELLÄ	
Q208=2000 ;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
N140 G79 M3 *	Työkierron kutsu Rouhinta
N150 G123 SYVYSSILITYS	Työkierron määrittely Syvyysilitys
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
N160 G79 *	Työkierron kutsu Syvyysilitys
N170 G124 SIVUSILITYS	Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1 ;KIERTOSUUNTA	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=0 ;SIVUTYÖVARA	
N180 G79 *	Työkierron kutsu Sivusilitys
N190 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu



N200 G98 L1 *	Muotoaliohjelma 1: Tasku vasen
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Muotoaliohjelma 2: Tasku oikea
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Muotoaliohjelma 3: Nelikulmasaareke vasen
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Muotoaliohjelma 4: Kolmiosaareke oikea
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	



Esimerkki: Muotorailo



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Työkalun määrittely
N50 T1 G17 S2000 *	Työkalukutsu
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N70 G37 P01 1 *	Muotoaliohjelman määrittely
N80 G125 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	
N90 G79 M3 *	Työkierron kutsu
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu



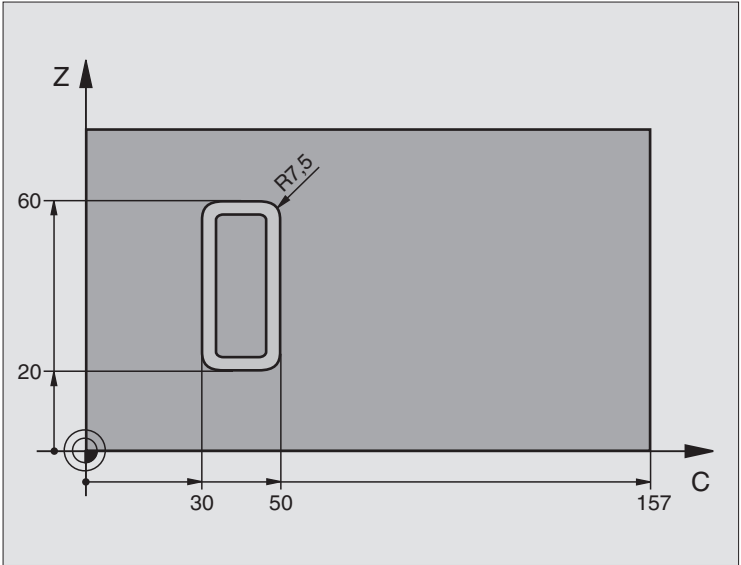
N110 G98 L1 *	Muotoaliohjelma
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	



Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla G127

Ohje:

- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää
- Peruspiste sijaitsee pyöröpöydän keskellä



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Työkalun määrittely
N20 T1 G18 S2000 *	Työkalukutsu, työkaluakseli Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Työkalun irtiajo
N40 G37 P01 1 *	Muotoaliohjelman määrittely
N70 G127 LIERIÖVAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q6=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q10=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=250 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q16=25 ;SÄDE	
Q17=1 ;MITOITUSTAPA	
N60 C+0 M3 *	Pyöröpöydän esipaikoitus
N70 G79 *	Työkierron kutsu
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

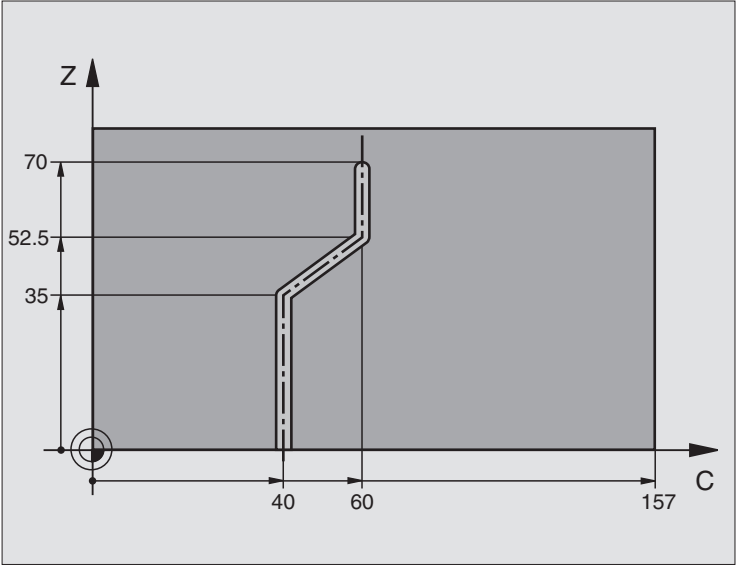
N90 G98 L1 *	Muotoaliohjelma
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Määrittelyt kiertoakselilla asteina
N110 C+114,65 Z+20 *	Piirustuksen mittojen muunto millimetreistä asteiksi (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	



Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla G128

Ohjeet:

- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää.
- Peruspiste sijaitsee pyöröpöydän keskellä
- Keskipisteen radan kuvaus muotoaliohjelmassa



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Työkalun määrittely
N20 T1 G18 S2000 *	Työkalukutsu, työkaluakseli Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Työkalun irtiajo
N40 G37 P01 1 *	Muotoaliohjelman määrittely
N50 X+0 *	Työkalun paikoitus pyöröpöydän keskelle
N60 G128 LIERIÖVAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q6=2 ;VARMUUSSETÄIS.	
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	
N70 C+0 M3 *	Pyöröpöydän esipaikoitus
N80 G79 *	Työkierron kutsu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu



N100 G98 L1 *	Muotoaliohjelma, keskipisteen radan kuvaus
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 L0 *	
N999999 %C28 G71 *	



8.7 SL-työkierrot muotokaavalla

Perusteet

SL-työkierroilla ja muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometritiedot) syötetään sisään erillisinä ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. TNC laskee kokonaismuodon valituista osamuodoista, jotka liität yhteen muotokaavan avulla.



SL-työkiertojen muistila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu enintään 32 muotoon. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototyypistä (sisä-/ulkomuoto) ja muotokuvausten lukumäärästä ja on suuruudeltaan esim. noin 1024 suoran lausetta.

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. Älä ohjelmoi sädekorjausta. Muotokaavassa voit muuntaa taskun saarekkeeksi määrittelemällä taskun negaationa (negatiivisena).
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen 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 varmuusetaisyydelle
- Jokainen syvyystaso jyrsitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän 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

%KONTUR G71
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %KONTUR G71

Esimerkki: Kaavio: Osamuodon käsittely muotokaavalla

%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "YMPYRÄ31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMI0"
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"
N50 QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2
N99999999 %MODEL G71
%YMPYRÄ1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %YMPYRÄ1 G71
%YMPYRÄ31XY G71
...
...



- Syvyysilyksessä 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 G121 ... g124 lopussa.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyräisy, työvara ja varmuusetaisyys, määritellään työkiertossa G120 MUOTOTIEDOT.

Ohjelman valinta muotomäärittelyillä

Toiminnolla **%:CNT** 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



Ohjelmoi **%:CNT**-lause ennen SL-työkiertoja. Työkiertoa 14 MUOTO ei enää tarvita käytettäessä **%:CNT** -lausetta.

Muotokuvausten määrittely

Toiminnolla **DECLARE CONTOUR** syötetään sisään ohjelmapolku sille ohjelmalle, josta TNC ottaa muotokuvaukset:



- 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



Määrittelyillä muototunnuksilla QC voidaan muotokaavassa käsitellä keskenään erilaisia muotoja.

Toiminnolla **DECLARE STRING** määritellään teksti. Tätä toimintoa ei tosin käsitellä.



Syötä sisään muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan erilaiset muodot liittää yhteen matemaattisessa kaavassa:

- Q-parametratoiminnon valinta: Paina näppäintä Q (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametratoimintoja.
- Toiminnon valinta muotokaavan sisäänsyöttöä varten: Paina ohjelmanäppäintä MUOTOKAAVA. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
Leikkaus esim. $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
Unioni esim. $QC25 = QC7 \ \ QC18$	
Unioni ilman leikkausta esim. $QC12 = QC5 \ \wedge \ QC25$	
Leikkaus ja komplementti esim. $QC25 = QC1 \ \setminus \ QC2$	
Muotoalueen komplementti esim. $Q12 = \#Q11$	
Sulku auki esim. $QC12 = QC1 \ * \ (QC2 \ + \ QC3)$	
Sulku kiinni esim. $QC12 = QC1 \ * \ (QC2 \ + \ QC3)$	

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 määrittävät muotokuvausohjelmassa. Muotokuvausohjelma kutsutaan edelleen toiminnolla **%:CNT** 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

```
%TASKU_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N999999999 %TASKU_A G71
```

Muotokuvausohjelma 2: Tasku B

```
%TASKU_B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N999999999 %TASKU_B G71
```

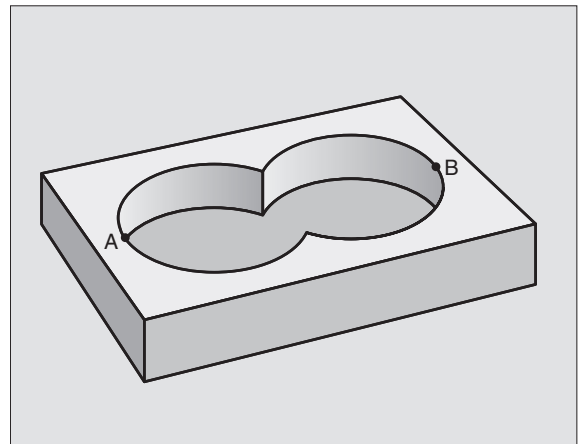
„Summa“-pinta

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:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```



„Erotus“-pinta

Pinta A koneistetaan ilman pinnan B:n kanssa yhteistä päällekkäistä osuutta:

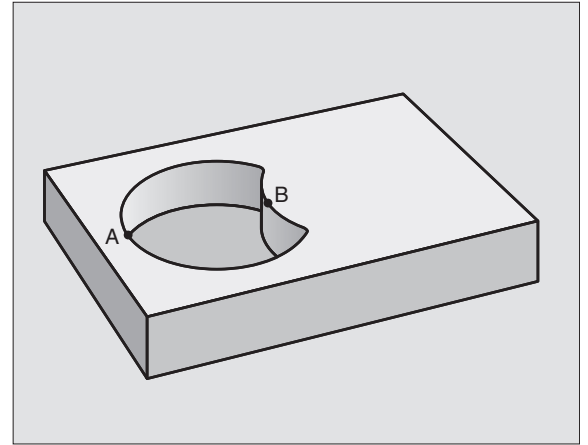
- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinta B erotetaan pinnasta A toiminnolla ”leikkaus ja komplementti”.

Muodonmäärittelyohjelma:

```

N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100 ...
N110 ...

```

**„Leikkaus“-pinta**

Koneistetaan A:n ja B:n yhteinen päällekkäinen pintaosuus. (Yksinkertaisesti ulkopuoliset pinnat jätetään koneistamatta.)

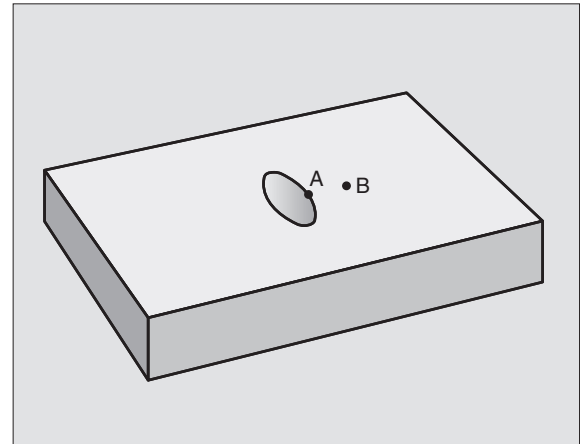
- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään toiminnolla ”leikkaus”

Muodonmäärittelyohjelma:

```

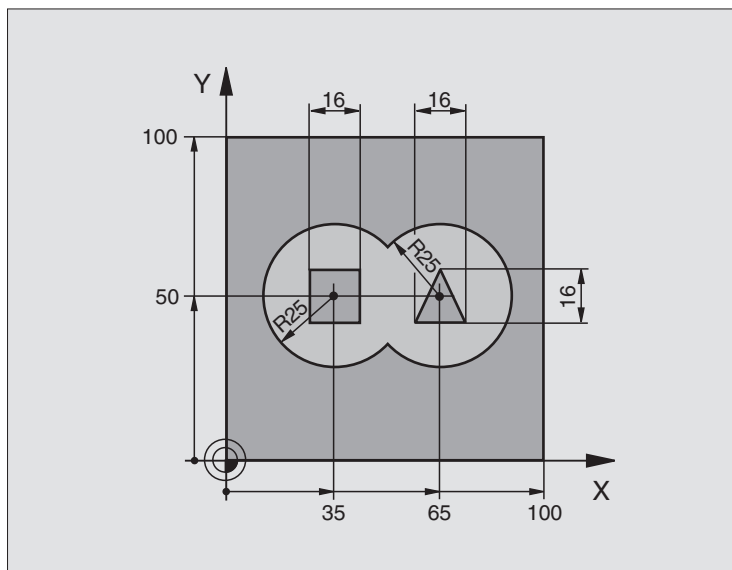
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100 ...
N110 ...

```

**Muodon toteutus SL-työkierroilla**

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla G120 bis G124 (katso „SL-työkierrot” sivulla 339)

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla



8.7 SL-työkierrot muotokaavalla

%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Työkalun määrittely Rouhintajyrsin
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Työkalun määrittely: Silitysjyrsin
N50 T1 G17 S2500 *	Työkalukutsu: Rouhintajyrsin
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N70 %:CNT: "MODEL" *	Muotokuvaohjelman asetus
N80 G120 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0.5 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0.5 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSETAIS.	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	



N90 G122 ROUHINTA	Työkierron määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;SYÖTTÖARVO HEILURILIIKKEELLÄ	
Q208=750 ;VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
N100 G79 M3 *	Työkierron kutsu Rouhinta
N110 T2 G17 S5000 *	Työkalukutsu Silitysajurin
N150 G123 SYVYSSILITYS	Työkierron määrittely Syvyssilitys
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
N160 G79 *	Työkierron kutsu Syvyssilitys
N170 G124 SIVUSILITYS	Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1 ;KIERTOSUUNTA	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=0 ;SIVUTYÖVARA	
N180 G79 *	Työkierron kutsu Sivusilitys
N190 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtaajo, ohjelman loppu
N999999 %C21 G71 *	

Muodonmäärittelyohjelma muotokaavalla:

%MODEL G71 *	Muodonmäärittelyohjelma
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1" *	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Arvojen osoitukset käytettäville parametreille ohjelmassa PGM "KREIS31XY"
N30 D00 Q2 P01 +50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "YMPYRÄ31XY" *	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO" *	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "KOLMIO"
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ" *	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "NELIÖ"
N80 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4 *	Muotokaava
N99999999 %MODEL G71 *	



Muotokuvausohjelma:

%YMPYRÄ1 G71 *	Muotokuvausohjelma: Ympyrä oikealle
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %YMPYRÄ1 G71 *	
%YMPYRÄ31XY G71 *	Muotokuvausohjelma: Ympyrä vasen
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N99999999 %YMPYRÄ31XY G71 *	
%KOLMIO G71 *	Muotokuvausohjelma: Kolmio oikea
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N99999999 %KOLMIO G71 *	
%NELIÖ G71 *	Muotokuvausohjelma: Neliö vasen
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999%NELIÖ G71 *	



8.8 Rivijyrsinnän työkierrot

Yleiskuvaus

TNC:ssä on käytettävissä kolme työkiertoa, joiden avulla voidaan koneistaa pintoja seuraavilla ominaisuuksilla:

- CAD/CAM-järjestelmän muodostamia pintoja ovat
- suorakulmainen taso
- kalteva taso
- mielivaltaisesti vino taso
- kiertyvä taso

Työkierto	Ohjelmanäppäin
G60 3D-TIETOJEN TOTEUTUS 3D-titojen rivijyrsintään useammilla asetuksilla	
G230 RIVIJYRSINTÄ Suorakulmaisten tasopintojen jyrsintään	
G231 NORMAALIPINTA Kaltevien, vinojen ja kiertyvien tasojen jyrsintään	
G232 TASOJYRSINTÄ Suorakulmaisten pintojen jyrsintään työvaran määrittelyllä ja useilla asetuksilla	



3D-TIETOJEN TOTEUTUS (Työkierto G60)

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä karan akselin suunnassa hetkellisasemasta varmuusetäisyydelle työkierrossa ohjelmoidun MAX-pisteen yläpuolelle.
- 2 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun koneistustasossa pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun MIN-pisteeseen
- 3 Siitä edelleen työkalu ajetaan syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen muotopisteeseen.
- 4 Sen jälkeen TNC toteuttaa kaikki 3D-tiedostoihin tallennetut pisteet jysintäsyöttöarvolla; mikäli tarpeen, TNC ajaa välillä varmuusetäisyydelle hypätäkseen koneistamatta jäävien alueiden yli
- 5 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin varmuusetäisyydelle

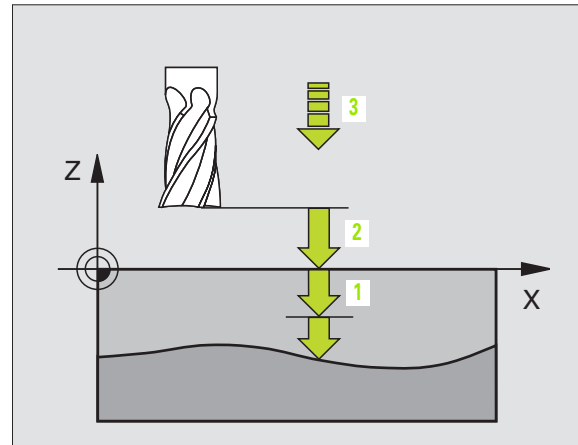
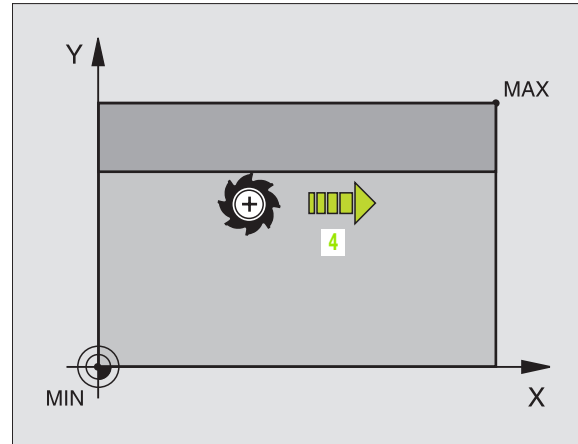


Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierrolla G60 voit toteuttaa ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä laaditut 3D-tiedot useammilla asetuksilla

60
3-D JYRS.
TIEDOT

- **3D-tietojen tiedostonimi:** Syötä sisään sen tiedoston nimi, johon toteutettavat tiedot on tallennettu; jos kyseinen tiedosto ei ole avoinna olevassa hakemistossa, syötä sisään täydellinen hakemistopolku.
- **MIN-piste alueelle:** Minimipiste (X-, Y- ja Z-koordinaatit) alueelle, jossa jysintä tapahtuu
- **MAX-piste alueelle:** Maksimipiste (X-, Y- ja Z-koordinaatit) alueelle, jossa jysintä tapahtuu
- **Varmuusetäisyys 1** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan pikaliikkeissä
- **Asetussyvyys 2** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo 3:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistossa yksikössä mm/min
- **Jysintäsyöttöarvo 4:** Työkalun liikenoisuus jysinnässä yksikössä mm/min
- **Lisätoiminto M:** Lisätoiminnon valinnainen sisäänsyöttö, esim. M13



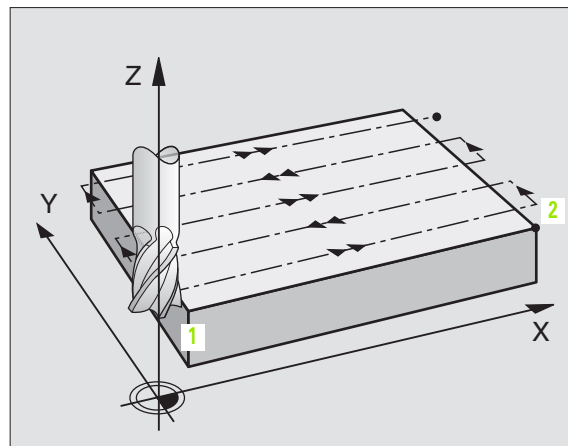
Esimerkki: NC-lause

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```



RIVIJYRSINTÄ (Työkierto G230)

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen **1**; tällöin TNC siirtää työkalua työkalun säteen verran vasemmalle ja ylös
- 2 Sen jälkeen työkalu ajetaan pikaliikkeellä kara-akselin suunnassa varmuusetaisyyteen 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 takaisin varmuusetaisyydelle

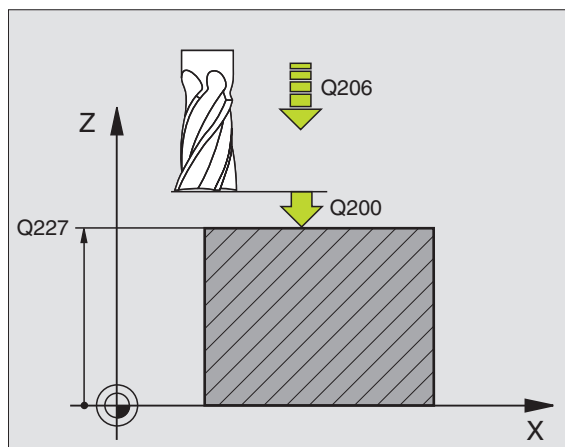
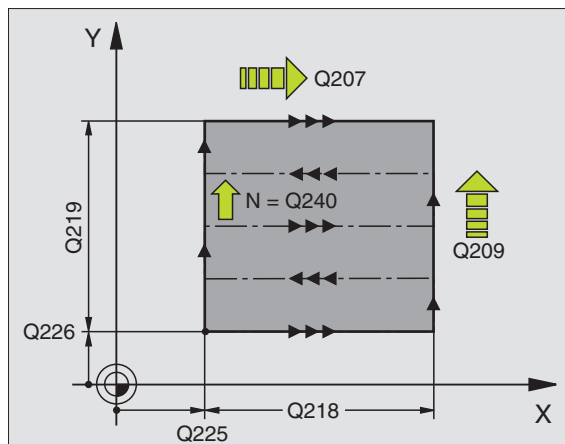
**Huomioi ennen ohjelmointia**

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): Kara-akselin 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 varmuusetaisyysdeltä 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 Q207
- ▶ **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen): paikoitusta varten työkalun kärjestä jyrsintäsyvyyteen työkierron alussa ja työkierron lopussa



8.8 Rivijyrsinnän työkierrat

Esimerkki: NC-lause

N71 G230 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 G231)

- 1 TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta 3D-suoraliikkeellä alkupisteeseen **1**
- 2 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysrintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa työkalua pikaliikkeellä 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** pisteeseen **4** suuntaan seuraavalle riville
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun tämän rivin loppupisteeseen. TNC laskee loppupisteen pisteestä **2** ja siirron pisteeseen **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 jysrintäsuunta 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

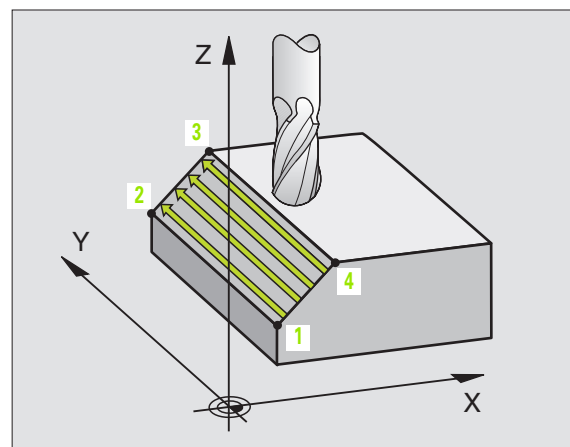
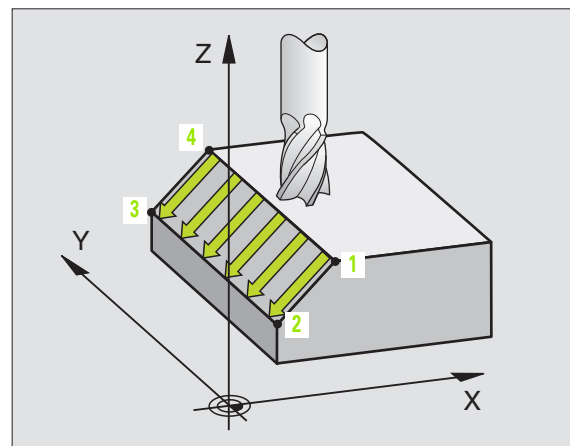
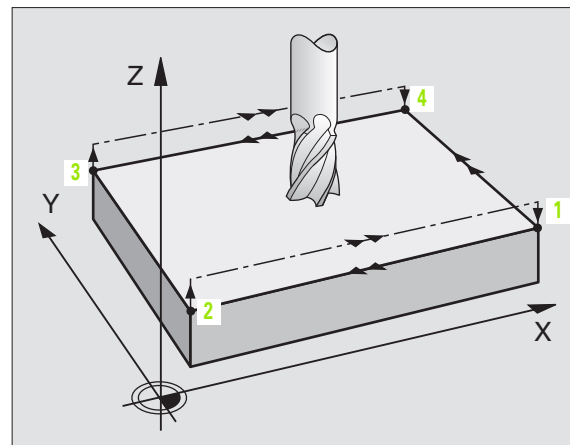


Huomioi ennen ohjelmointia

TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta 3D-suoraliikkeellä alkupisteeseen **1**. Paikoita työkalu niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

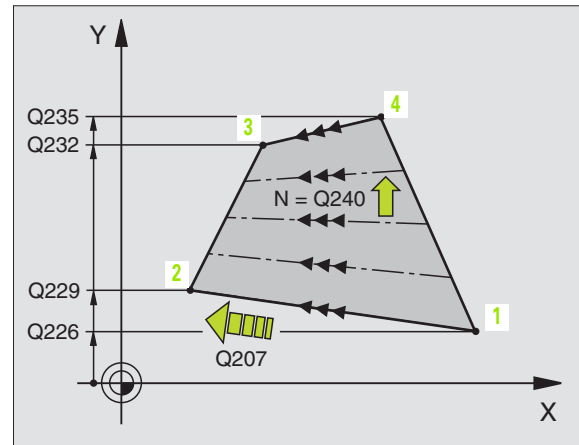
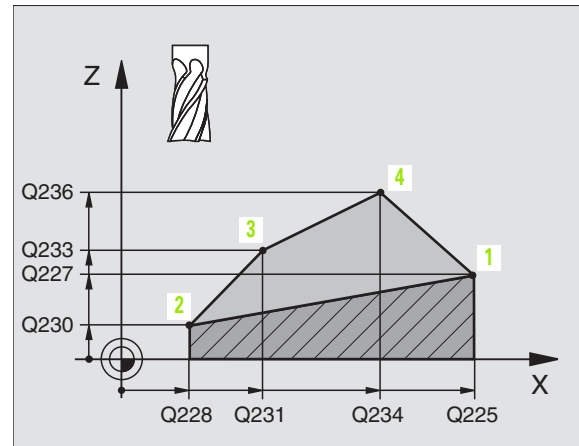
Määriteltujen asemien väliset matkat TNC ajaa työkalun sädekorjauksella **G40**.

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuvaa 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 kara-akselilla
- **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 kara-akselilla
- **3. 1. akselin piste Q231** (absoluuttinen): Piste **3** koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **3. 2. akselin piste Q232** (absoluuttinen): Piste **3** koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **3. 3. akselin piste Q233** (absoluuttinen): Piste **3** koordinaatti kara-akselilla



- ▶ **4. 1. akselin piste** Q234 (absoluuttinen): Piste 4 koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **4. 2. akselin piste** Q235 (absoluuttinen): Piste 4 koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **4. 3. akselin piste** Q236 (absoluuttinen): Piste 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

N72 G231 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



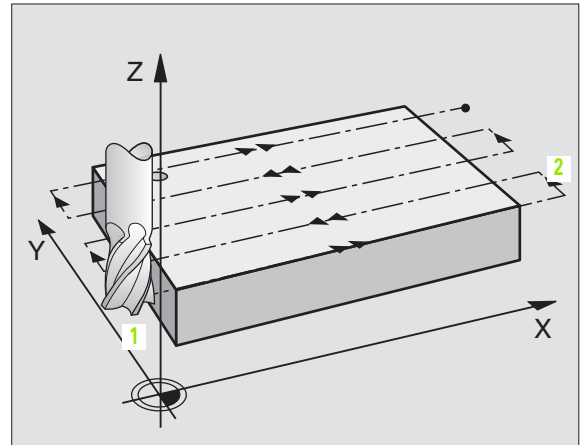
TASON JYRSINTÄ (Työkierto G232)

Työkierrolla G232 voidaan suorittaa tasaisen pinnan taso jyrsintä 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 paikoitusyöttöarvolla
- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä FMAX hetkellisasemasta alkupisteeseen paikoituslogiikkaa 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.

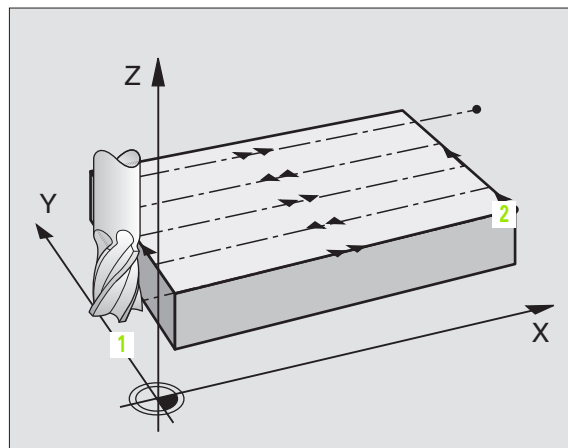
Menetelmä Q389=0

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteeseen, 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 aloituspisteeseen suuntaan **1**
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määriteltä 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 pikaliikkeellä takaisin 2. varmuusetäisyydelle



Menetelmä Q389=1

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla 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 koneistussyvyteen
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin 2. . varmuusetaisytydelle



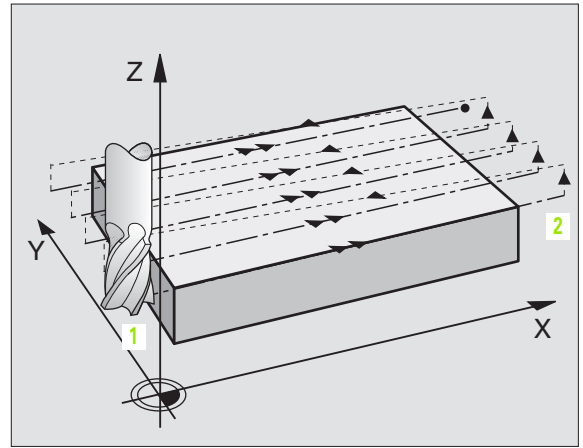
Menetelmä Q389=2

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrshintäsyöttöarvolla 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 rivijyrshintälike 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 jyrshitään vain sisään syötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin 2. varmuusetäisyydelle



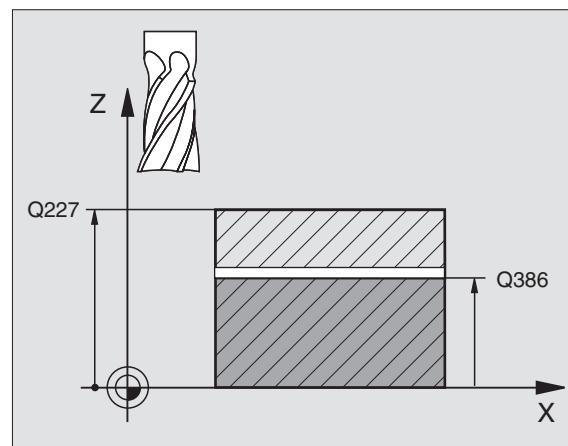
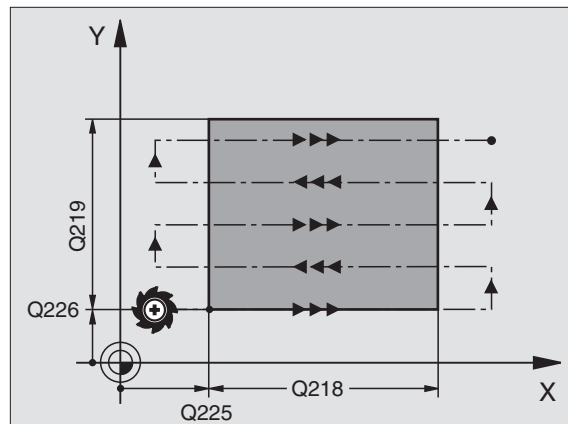
Huomioi ennen ohjelmointia

2. Määrittele varmuusetäisyys Q204 niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

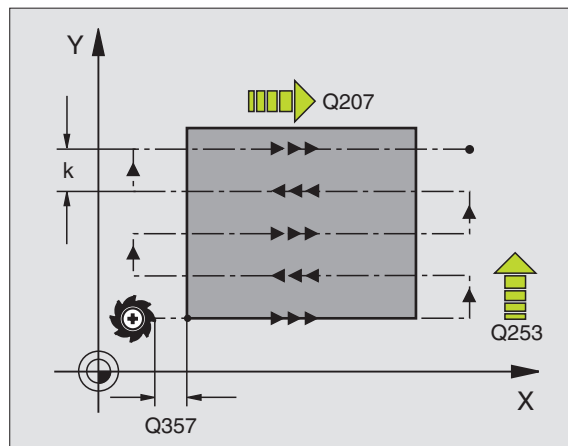
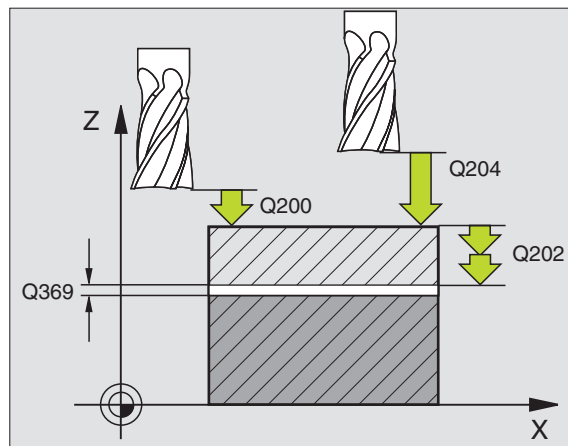




- **Koneistusmenetelmä (0/1/2) Q389:** Määritellään, kuinka TNC koneistaa pinnan:
0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike paikoitusyöttöarvolla koneistettavan pinnan ulkopuolella
1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrsintäyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella
2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
- **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):** Työkappaleen 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.
- **Syvyysilitystyövara Q369** (inkrementaalinen):
Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään
- **Maksimi ratalimityskerroin 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 mittauspäättä), TNC pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti
- **Jyrsintäsyöttöarvo Q207:** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min
- **Silityssyöttöarvo Q385:** Työkalun liikenopeus viimeisen asetuksen jyrsinnässä yksikössä mm/min
- **Esipaikoitusyöttöarvo Q253:** Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (Q389=1), TNC tekee poikittaisasetusliikkeen jyrsintäsyöttöarvolla Q207.



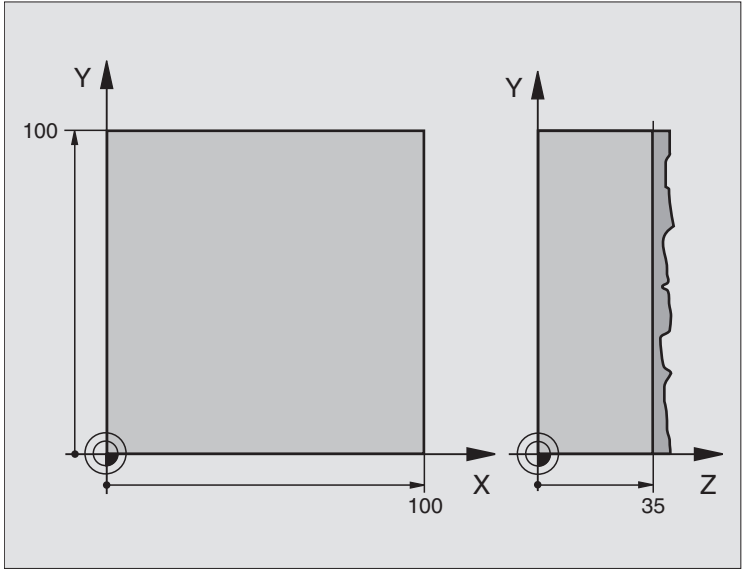
- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyrstit koneistetusmenetelmällä Q389=2, TNC ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetusyvyyden yläpuolella seuraavalle riville.
- **Sivuttainen varmuusetäisyys** Q357 (inkrementaalinen): Työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta ajettaessa ensimmäiseen asetusyvyyteen, 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

N70 G232 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	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO	
Q200=2	;VARMUSETÄIS.	
Q357=2	;SIV. VARM.ETÄISYYS	
Q204=2	;2. VARMUSETÄIS.	



Esimerkki: Rivijyrsintä



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 G230 RIVIJYRSINTÄ	Työkierron määrittely Rivijyrsintä
Q225=+0 ;1. AKSELIN ALKUPISTE	
Q226=+0 ;2. AKSELIN ALKUPISTE	
Q227=+35 ;3. AKSELIN ALKUPISTE	
Q218=100 ;1. SIVUN PITUUS	
Q219=100 ;2. SIVUN PITUUS	
Q240=25 ;LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ	
Q206=250 ;SYVYYSAS.SYÖTTÖARVO	
Q207=400 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q209=150 ;POIKITTAISSYÖTTÖARVO	
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Esipaikoitus alkupisteen läheisyyteen
N80 G79 *	Työkierron kutsu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N999999 %C230 G71 *	



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	Ohjelmanäppäin
G53/G54 NOLLAPISTE Muodon siirto suoraan ohjelmassa tai nollapistetaulukosta	 
G247 PERUSPISTEEN ASETUS Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana	
G28 PEILAUUS Muodon peilikuvauus	
G73 KIERTO Muodon kierto koneistustasossa	
G72 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys	
G80 KONEISTUSTASO Koneistus käännettyssä koordinaatistossa koneilla, jotka on varustettu kääntöpäällä ja/tai kääntöpöydällä	

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
- Toteutetaan lisätoiminto M02, M30 tai lause N999999 %... (riippuu koneparametrasta 7300)
- Valitse uusi ohjelma
- Ohjelmoi lisätoiminto M142 Modaalisten ohjelmatietojen poisto

NOLLAPISTE-siirto (Työkierto G54)

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; Inkrementaalivarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olleeseen nollapisteeseen – se voi olla valmiiksi siirretty

Peruutus

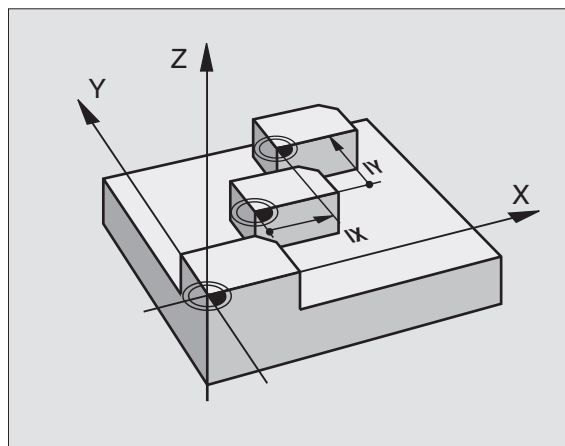
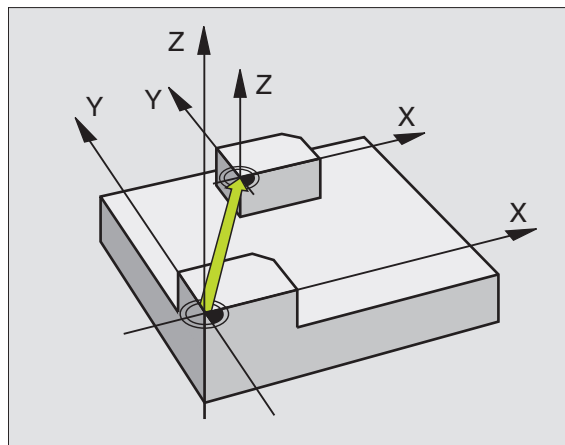
Nollapisteen siirto koordinaateilla $X=0$, $Y=0$ ja $Z=0$ poistaa jälleen nollapisteen siirron.

Grafiikka

Kun ohjelmoit nollapisteen siirron jälkeen uuden aihon, voit koneparametrilla 7310 määrätä, tuleeko aihion perustua uuteen vai vanhaan nollapisteeseen. Koneistettaessa useampia osia TNC voi näin esittää graafisesti jokaisen yksittäisen osan.

Tilanäytöt

- Suuret paikoitusnäytöt perustuvat aktiiviseen (siirrettyyn) nollapisteeseen
- Kaikki lisätilanäytössä esitettävät koordinaatit (paikoitusasemat, nollapisteen) perustuvat manuaalisesti asetettuun peruspisteeseen



Esimerkki: NC-lauseet

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (Työkierto G53)



Nollapistet 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.



Kun asetat nollapistesiirron nollapistetaulukon avulla, käytä tällöin toimintoa Sel Table aktivoitaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.

Jos työskentelet ilman Select Table -lausetta **%:TAB:**, täytyy haluttu nollapistetaulukko aktivoida ennen ohjelman testausta tai ohjelmanajoa (koskee myös ohjelmointigrafiikkaa):

- Halutun taulukon valinta ohjelman testaamista varten **ohjelman testauksen** käytettävällä tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S
- Halutun taulukon valinta ohjelmanajoa varten ohjelmanajon käytettävällä 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 siirroille

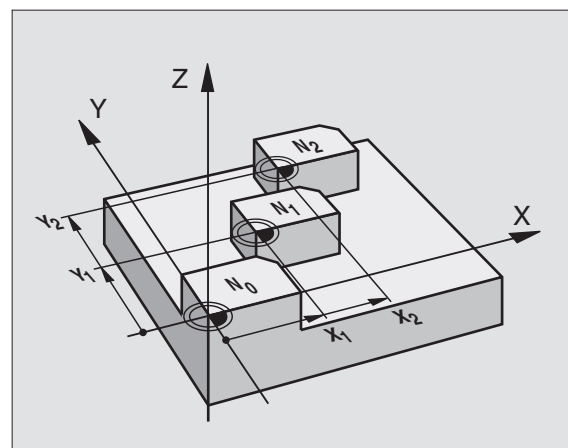
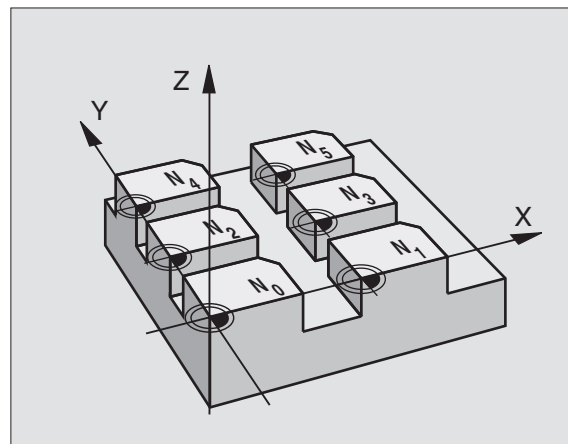
Ohjelman sisällä nollapistet voidaan sekä ohjelmoida suoraan työkierron määrittelyssä että kutsua nollapistetaulukosta.



- **Siirto: Taulukkorivi?** P01: Määrittele nollapisteen numero nollapistetaulukosta; sos syötät sisään Q-parametrin, silloin TNC aktivoi sen nollapisteen numeron, joka on Q-parametrissa

Peruutus

- Kutsu nollapistetaulukosta siirto koordinaatteihin X=0; Y=0 jne.
- Kutsu siirto suoraan työkierron määrittelyn avulla koordinaateille X=0, Y=0 jne.



Esimerkki: NC-lauseet

N72 G53 P01 12 *

Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa

Valitse toiminnolla Select Table (%:TAB:) se nollapistetaulukko, josta TNC vastaanottaa nollapisteeet:



► Ohjelmakutsun valinnan toiminnot: Paina näppäintä PGM CALL



- Paina ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKKO
- Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku, vahvista näppäimellä END



Ohjelmoi %:TAB:-lause ennen työkiertoa **G53** Nollapistesiirto.

Toiminnolla Select Table valittu nollapistetaulukko on aktiivinen niin kauan kunnes toiminnolla %:TAB: tai PGM MGT valitaan toinen nollapistetaulukko.

Nollapistetaulukon editointi

Nollapistetaulukko valitaan **ohjelman tallennuksen/ editoinninkäyttötavalla**



- Tiedostonhallinnan kutsu: Paina näppäintä PGM MGT, katso „Tiedostonhallinta: Perusteet”, sivu 87
- 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	ALKUUN ↑
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN ↓
Sivujen selaus ylöspäin	SIVU ↑
Sivujen selaus alaspäin	SIVU ↓
Rivin lisäys (mahdollinen vain taulukon lopussa)	LISAA RIVI
Rivin poisto	POISTA RIVI



Toiminto	Ohjelmanäppäin
Sisäänsyötetyn rivin talteenotto ja siirto seuraavalle riville	SEURAAVA RIVI
Lisättävissä olevien rivien (nollapisteidien) lisäys taulukon loppuun	LISÄÄ LOPPUUN N RIVIA
Listakuvauksen (standardi) tai kaavakuvausten valinta	LISTAN MUOTO

Nollapistetaulukon muokkaus ohjelmanajon käytettävällä

Ohjelmanajon käytettävällä voit valita kulloinkin aktiivisen nollapistetaulukon. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKKO. Sen jälkeen käytettävänä ovat editointitoiminnot aivan samaan tapaan kuin **ohjelman tallennuksen/ editoinnin** käytettävällä

Hetkellisarvojen talteenotto nollapistetaulukkoon

Näppäimellä „Hetkellisarvojen talteenotto” voidaan sen hetkinen työkaluasema tai viimeksi kosketettu asema vastaanottaa nollapistetaulukkoon:

- Paikoita sisäänsyöttökenttä sille riville ja siihen sarakkeeseen, johon paikoitusasema vastaanotetaan.



- 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 tiedostotyyppin näyttö ja valitse haluamasi tiedosto.

Tilanäytöt

Lisätilanäytössä näytetään seuraavia nollapistetaulukoiden tietoja (katso „Koordinaattimuunnokset” sivulla 45):

- Aktiivisen nollapistetaulukon nimi ja polku
- Aktiivinen nollapisteen numero
- Kommentti aktiivisen nollapisteen numeron sarakkeesta DOC

AUTOMAATTINEN
OHJ. KULKU

NOLLAPISTE.TAULUKON EDITOINTI
NOLLAPISTEEN SIIRTO ?

NOLLAPISTE							>>>	
0	X	Y	Z	B	G			
0	+0	+0	+0	+0	+0	+0		
1	+25	DEF	+0	+0	+0	+0		
2	+0	+0	+0	+0	+0	+0		
3	+0	+0	+150	+0	+0	+0		
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0	+0		
5	+250	+325	+10	+0	+0	+0		
6	+350	-240	+15	+0	+0	+0		
7	+1200	+0	+0	+0	+0	+0		
8	+1700	+0	+0	+0	+0	+0		
9	-1700	+0	+0	+0	+0	+0		
10	+0	+0	+0	+0	+0	+0		
11	+0	+0	+0	+0	+0	+0		
12	+0	+0	+0	+0	+0	+0		
13	+0	+0	+0	+0	+0	+0		
[END]								

M

S

T

DIAGNOSIS

ALKUUN

LOPPUUN

SIIVU

SIIVU

LISAA RIVI

POISTA RIVI

SEURAAVA RIVI

PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto G247)

Työkierrolla PERUSPISTEEN ASETUS voit aktivoida esiasetustaulukossa määritellyn nollapisteen 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 G53/G54, Nollapistesiirto
- Työkierto G28, Peilikuvaus
- Työkierto G73, Kääntö
- Työkierto G72, Mittakerroin

Sitävästoin koordinaattimuunnos työkierrosta G80 Koneistustason kääntö säilyy aktiivisena

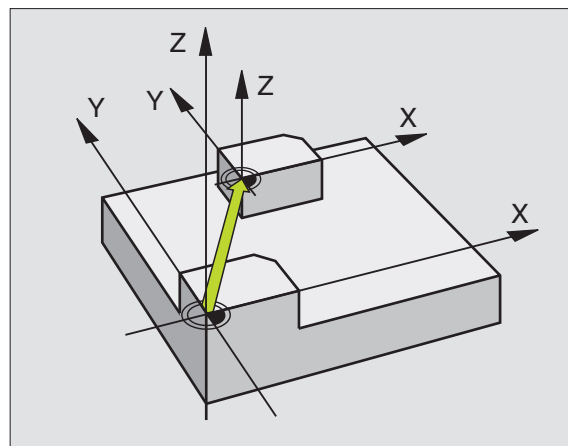
TNC asettaa esiasetuksen vain niille akseleille, jotka on määritetty arvoilla esiasetustaulukossa. Miinusmerkillä merkittyjen akselien peruspiste säilyy muuttumattomana.

Kun aktivoit esiasetusnumeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käsikäyttötavalla.

Käyttötavalla PGM-testaus työkierto 247 ei ole voimassa.

Tilanäytöt

Tilanäytössä TNC esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



Esimerkki: NC-lause

N13 G247 PERUSPISTEEN ASETUS

Q339=4 ;PERUSPISTEEN NUMERO

PEILAUUS (Työkierto G28)

TNC voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa.

Vaikutus

Peilaus tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös sisäänsyöttöpaikoituksen käytettävällä. TNC näyttää voimassa olevia peilausakseleita lisätilanäytössä.

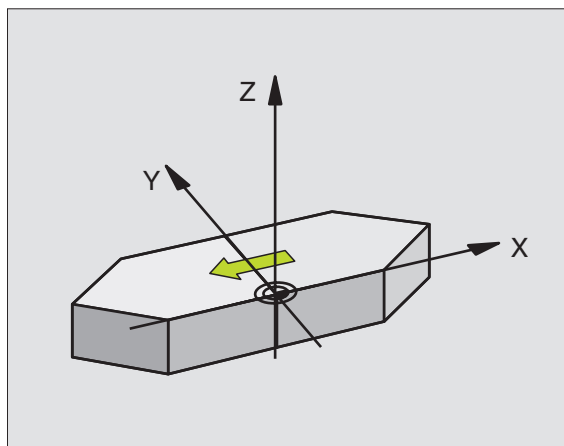
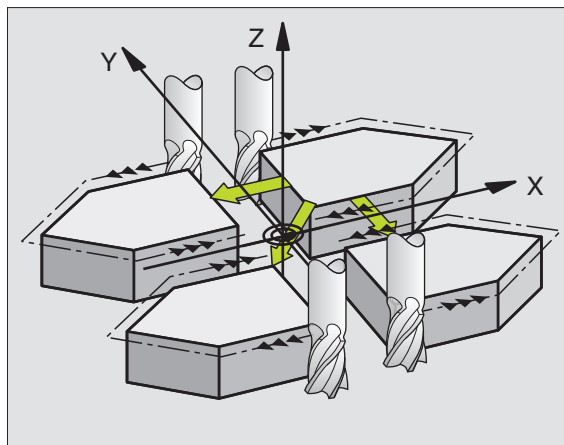
- Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu. Tämä pätee vain koneistustyökiertoissa.
- Jos peilaat kaksi akselia, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

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 koneistustyökiertoilla. Vanhoilla koneistustyökiertoilla, kuten esim. työkierto G75/G76 TASKUN JYRSINTÄ, kiertosuunta säilyy samana.

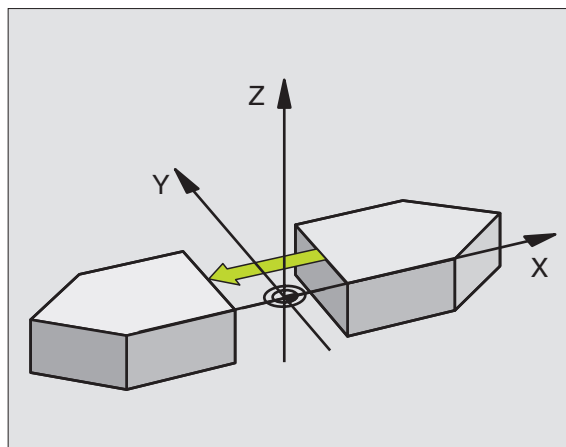




- **Peilattava akseli?:** Syötä sisään akselit, jotka peilataan; kaikki akselit voidaan peilata – mukaanlukien kiertoakselit – lukuunottamatta karan akselia ja siihen liittyviä sivuakseleita. Enintään kolmen akselin määrittely on sallittu.

Peruutus

Ohjelmoi työkierto PEILAUUS uudelleen sisäänsyötöllä NO ENT.



Esimerkki: NC-lause

N72 G28 X Y *

KIERTO (Työkierto G73)

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 **G73** määritellään, TNC peruuttaa voimassa olevan sädekorjauksen. Tarvittaessa ohjelmoi sädekorjaus uudelleen.

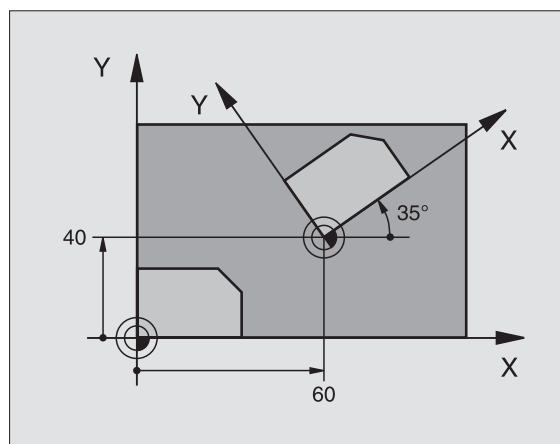
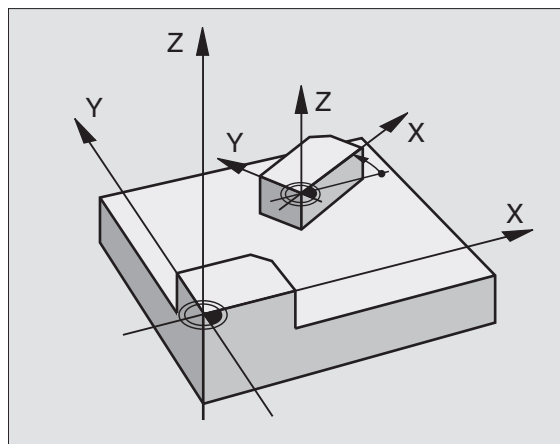
Sen jälkeen kun olet ohjelmoinut työkierron **G73**, siirrä molempia akseleita koneistustasossa aktivoitaksesi kierron.



- **Kierto:** Syötä sisään kiertokulma asteina (°).
Sisäänsyöttöalue: $-360^\circ \dots +360^\circ$ (absoluuttinen G90 ennen osoitetta H tai inkrementaalinen G91 ennen osoitetta H)

Peruutus

Ohjelmoi työkierto KIERTO uudelleen kiertokulmalla 0° .



Esimerkki: NC-lause

N72 G73 G90 H+25 *



MITTAKERROIN (Työkierto G72)

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 käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilänäytössä.

Mittakerroin vaikuttaa

- koneistustasossa tai kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti (riippuu koneparametrissa 7410)
- työkiertojen mittamäärittelyissä
- myös yhdensuuntaisakselilla U,V,W

Alkuehto

Ennen suurenusta tai pienennystä on nollapiste sijoitettava muodon reunaan tai nurkkaan.



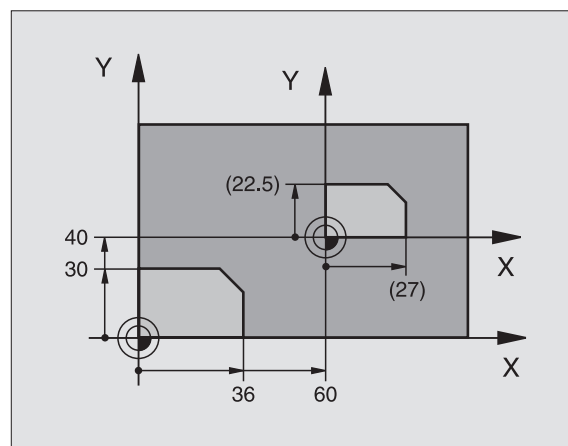
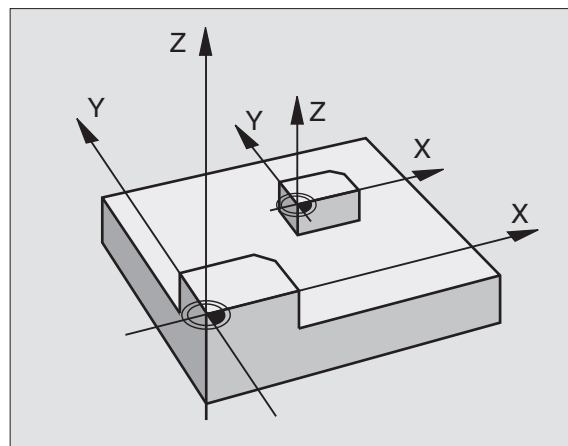
- **Kerroin?**: Syötä sisään kerroin F; TNC kertoo koordinaatit ja säteet F-kertoimella (kuten esitettiin kohdassa „Vaikutus“)

Suurennus: F suurempi kuin 1 ... 99,999 999

Pienennys: F pienempi kuin 1 ... 0,000 001

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN uudelleen kutakin akselia varten kertoimella 1.



Esimerkki: NC-lauseet

N72 G72 F0,750000 *

KONEISTUSTASO (Työkierto G80, Ohjelmaoptio 1)



Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpöydillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitaanko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason matemaattiseksi kulmaksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa



Koneistustason kääntö tapahtuu aina voimassa olevan nollapisteen ympäri.

Perusteet katso „Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)”, sivu 70: Lue tämä kappale kokonaisuudessaan.

Vaikutus

Työkierrassa **G80** määrittellään koneistustason sijainti – vastaa työkaluakselin asemaa koneen kiinteän koordinaatiston suhteen – kääntökulman sisäänsyötön avulla. Voit määrittellä koneistustason aseman kahdella eri tavalla:

- Kääntöakselien aseman suora sisäänsyöttö
- Koneistustason aseman kuvaus enintään kolmella kierrolla (tilakulma) **koneen kiinteässä** koordinaatistossa. Sisäänsyötettävä tilakulma muodostuu niin, että asetetaan käännetyyn 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.



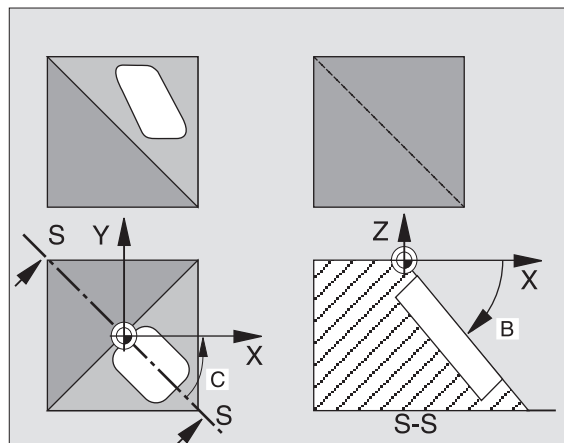
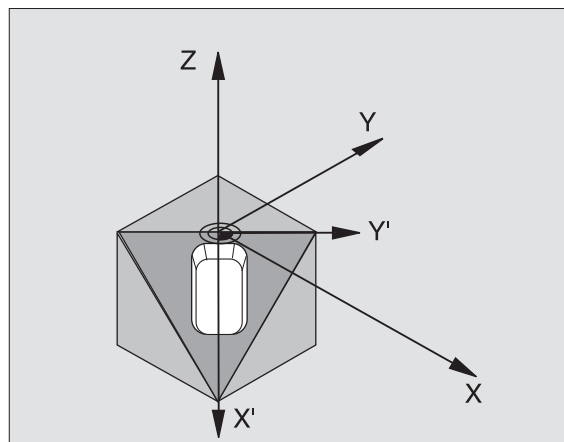
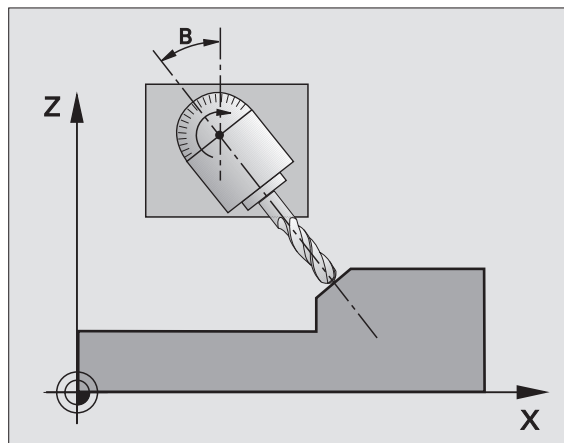
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

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 on asetettu aktiiviseksi käsitäytettävällä (katso „Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)”, sivu 70), tällä valikolla annetut kulman arvot ylikirjoitetaan työkierron **G80** KONEISTUSTASO määräämillä arvoilla.





- **Kiertoakseli ja -kulma?** Syötä sisään kiertoakseli ja siihen liittyvä kiertokulma; kiertoakselit A, B ja C ohjelmoidaan ohjelmanäppäinten avulla

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 sulje lause ilman akselimäärittelyä. Näin asetetaan toiminto pois voimasta.

Kiertoakselin paikoitus



Koneen valmistaja määrittelee, josko työkierto **G80** paikoittaa kiertoakseli(t) automaattisesti vai täytyyko kiertoakselit esipaikoittaa ohjelmassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Jos työkierto **G80** 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 **G99**-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 **G80** ei paikoita kiertoakseleita automaattisesti, paikoita kiertoakselit esim. L-lauseella ennen työkierron määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Kiertoakselin paikoitus
N80 G80 A+15 *	Kulman määrittely korjauslaskentaa varten
N90 G00 G40 Z+80 *	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
N100 X-7,5 Y-10 *	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä

Lisätilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **HETK**) ja nollapisteen näytöt perustuvat heti työkierron **G80** aktivoinnin jälkeen käännettyyn koordinaattijärjestelmään. Näytettävä asema täsmää heti työkierron määrittelyn jälkeen käännettyyn järjestelmään, joten se ei enää esitä viimeksi ennen työkiertoa **G80** ohjelmoidun aseman koordinaatteihin.

Työskentelytilan valvonta

TNC valvoo käännettyssä koordinaatistossa vain niiden akselien rajakytkimiä, joita liikutetaan. Tarvittaessa NC antaa virheilmoituksen.

Paikoitus käännettyssä järjestelmässä

Lisätoiminnon M130 avulla voit myös käännettyssä järjestelmässä ajaa akselit paikoitusasemaan, joka perustuu kääntämättömään järjestelmään, katso „Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten”, sivu 206.

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (lauseet koodilla M91 tai M92) voidaan suorittaa käännettyssä 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 **G80** aktivointia: tällöin siirto tapahtuu „koneen kiinteässä koordinaatistossa“.

Jos nollapistettä siirretään työkierron **G80** aktivoinnin jälkeen, tällöin siirtyy „käännetty koordinaatisto“.

Tärkeätä: Kun peruutat työkierrat, 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 käännettyssä järjestelmässä

Mittaustyökiertojen avulla TNC voi mitata työkappaleita käännettyssä järjestelmässä. TNC tallentaa mittaustulokset Q-parametreihin, jolloin niitä voidaan käyttää myöhemmin uudelleen (esim. mittaustulosten tulostaminen kirjoittimella).

Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla **G80 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) **G01**-lauseessa vastaaviin kulma-arvoihin (riippuu koneparametrasta)
- Tarvittaessa aktivoi nollapisteen siirto
- Määrittele työkierto **G80 KONEISTUSTASO**; syötä sisään kiertoakselien kulma-arvot
- Liikuta kaikkia pääakseleita (X, Y, Z) aktivoitaksesi korjaukset
- Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- Määrittele tarvittaessa työkierto **G80 KONEISTUSTASO** toteuttaaksesi koneistuksen toisessa akseliasetuksessa. Tässä tapauksessa työkiertoa **G80** ei tarvitse peruuttaa, vaan voit määrtellä suoraan uudet kulma-asetukset.
- Peruuta työkierto **G80 KONEISTUSTASO**; syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleille
- Peruuta toiminnon **KONEISTUSTASO AKTIVOINTI**; määrittele **G80** uudelleen ja päätä lause ilman akselimäärittelyä

- 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 kulma-arvoihin. Kulma-arvot suuntautuvat valitsemasti työkappaleen peruspinnan mukaan.

4 Valmistelut käyttötavalla Käikäyttö

Aseta koneistustason käännön toiminto PÄÄLLE ohjelmanäppäimellä 3D-ROT käikäyttötapaa; 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 3D-kosketusjärjestelmää)”, sivu 62
- 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 Käikäyttötapa

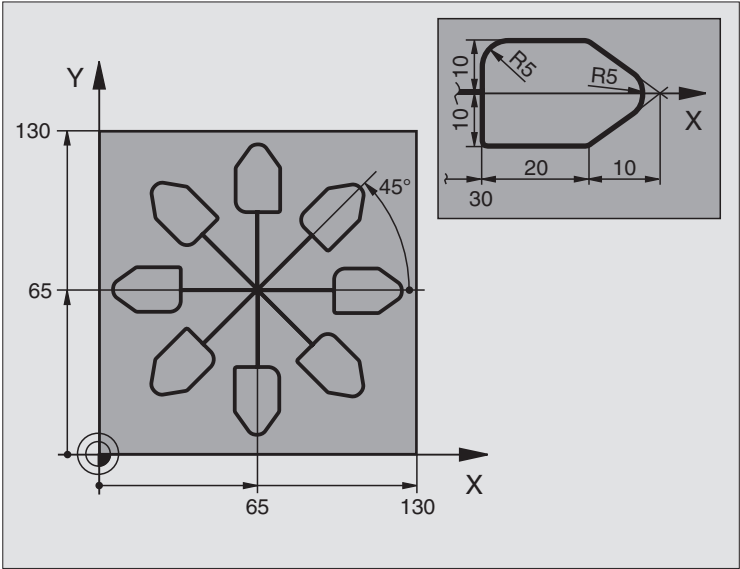
Aseta koneistustason kääntö pois päältä ohjelmanäppäimen 3D-ROT avulla. Syötä valikon kaikille kiertoakseleille kulman arvoksi 0°, katso „Manuaalisen käännön aktivointi”, sivu 74.



Esimerkki: Koordinaatiston muunnoksen työkierrot

Ohjelmankulku

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa, katso „Aliohjelmat”, sivu 417



%KOURM G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S4500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 G54 X+65 Y+65 *	Nollapisteen siirto keskipisteeseen
N70 L1,0 *	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
N80 G98 L10 *	Ohjelmanosatoiston merkin asetus
N90 G73 G91 H+45 *	Inkrementaalinen kierto 45°
N100 L1,0 *	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
N110 L10,6 *	Hyppy takaisin kohtaan LBL 10; yhteensä kuusi kertaa
N120 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N130 G54 X+0 Y+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N140 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N150 G98 L1 *	Aliohjelma 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Jyrsintäkoneistuksen määrittely
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	



N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N999999 %KOU MR G71 *	



8.10 Erikoistyökierrot

ODOTUSAIKA (Työkierto G04)

Ohjelmanajo pysäytetään ajaksi ODOTUSAIKA. Odotusaika voi olla esimerkiksi lastun katkaisemista varten.

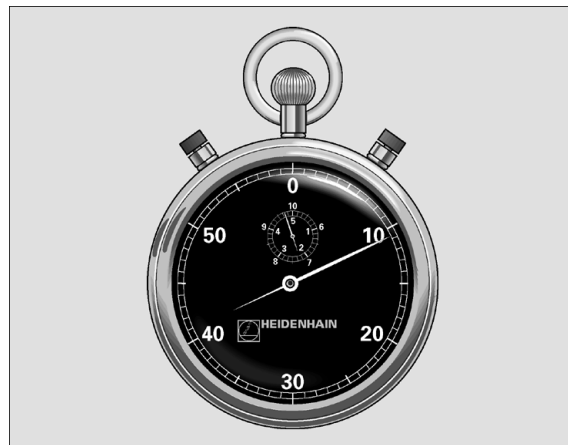
Vaikutus

Työkierro 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-lause

N74 G04 F1,5 *

OHJELMAKUTSU (Työkierto G39)

Voit samaistaa haluamiasi koneistusohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökiertoiksi. Nämä ohjelmat kutsutaan sen jälkeen työkiertojen tapaan.



Huomioi ennen ohjelmointia

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

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.I.

39
PGH
CALL

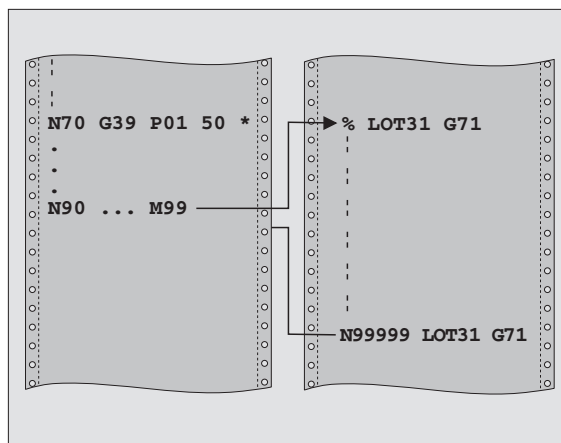
- **Ohjelman nimi:** Kutsuttavan ohjelman nimi, tarvittaessa polku, jonka mukaisesti ohjelma on tallennettu

Ohjelma kutsutaan käskyllä

- **G79** (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

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*



KARAN SUUNTAUS (Työkierto G36)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.



Koneistustyökiertoissa 202, 204 ja 209 käytetään sisäisesti työkiertoa 13. Huomioi, että NC-koneistusohjelmassa 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 määriteltyn kulma-asemaan.

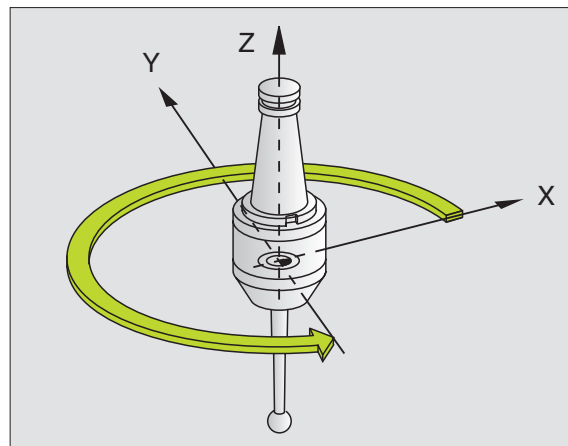
Jos ohjelmoit M19 tai M20 ennen työkierron G36 määrittelyä, tällöin TNC paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, joka on asetettu koneparametrissa (katso koneen käyttöohjekirjaa).



- **Suuntausku1ma:** Syötä sisään kulma työskentelytason kulmaerusakselin suhteen

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 360°

Sisäänsyöttötarkkuus: 0,001°

**Esimerkki: NC-lause**

N76 G36 S25*

TOLERANSSI (Työkierto G62)



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

TNC silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla. Mikäli tarpeen, TNC vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä” suurimmalla mahdollisella nopeudella. Näin pinnanlaatu paranee ja koneistusmekanismi toimii tasaisemmin.

Silityksen yhteydessä esiintyy muotoepöikeamia. Muotoepöikeaman suuruuteen (**Toleranssiarvo**) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla **G62** voit muuttaa esiasetettuja toleranssiarvoja ja valita erilaisia suodatinasetuksia.



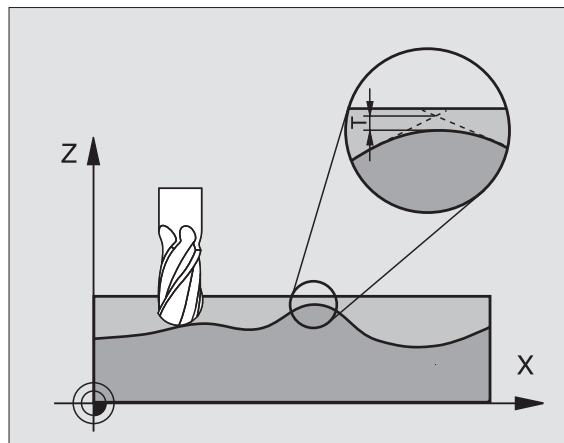
Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto **G62** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että se tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierto **G62** peruutetaan määrittelemällä työkierto **G62** uudelleen ja vastaamalla dialogikysymykseen **Toleranssiarvo** painamalla näppäintä NO ENT. Esiasetettu toleranssi tulee silloin uudelleen voimaan.

TNC tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon T mittayksikkö 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.



Esimerkki: NC-lause

N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*



- ▶ **Ratapoikkeaman toleranssi:** Sallittu muoto-poikkeama yksikössä mm (tuumamitoilla tuumaa)
- ▶ **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 esimääritellyyn asetusasemaan. Muodon laatu ei heikkene toleranssimäärittelyn takia. Se muuttaa ainoastaan kiertoakselin asetusta työkappaleen yläpinnan suhteen.



9

**Ohjelmointi: Aliohjelmat ja
ohjelmanosatoistot**



9.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Label-merkki

Aliohjelmat ja ohjelmaosatoistot alkavat koneistusohjelmassa merkillä **G98 L**. L on lyhennys sanasta LABEL (engl. sama kuin merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 ... 999 tai määrittelemäsi nimen. Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä ohjelmassa vain kerran käskyllä **G98**. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.



Jos määrittelet Label-numeron tai Label-nimen useammin kuin kerran, TNC antaa **G98**-lauseen lopussa virheilmoituksen.

Hyvin pitkillä ohjelmilla voit parametrin MP7229 avulla rajoittaa lauseiden tarkastuksen määriteltävissä olevaan lukumäärään.

Label 0 (**G98 L0**) merkitsee aliohjelman loppua ja sitä voidaan käyttää ohjelmassa vaikka kuinka monta kertaa.

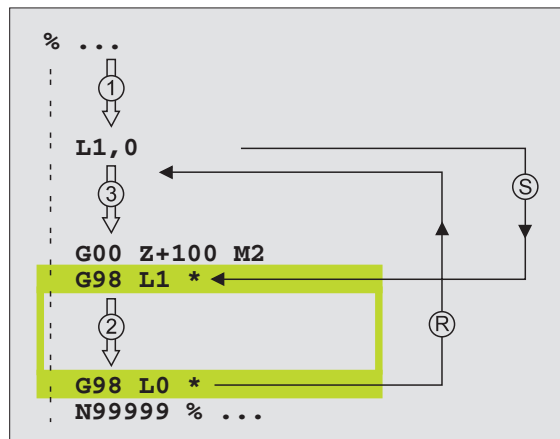
9.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

- 1 TNC suorittaa koneistusohjelman aliohjelman kutsuun **LN,0** saakka. n on mielivaltainen Label-numero
- 2 Tässä kohdassa TNC toteuttaa kutsutun aliohjelman sen loppuun **G98 L0** saakka
- 3 Sen jälkeen TNC jatkaa koneistusohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **LN,0** jälkeen

Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää enintään 254 aliohjelman
- Voit kutsua aliohjelmia missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelman
- 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

LBL
SET

- ▶ Alkumerkintä: Paina näppäintä LBL SET
- ▶ Syötä sisään uuden ohjelman numero, vahvista näppäimellä END. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä " " vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttötavalle
- ▶ Loppumerkintä: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään Label-numeroksi „0,,

Aliohjelman kutsu

LBL
CALL

- ▶ Aliohjelman kutsu: Paina näppäintä LBL CALL
- ▶ **Label-numero:** Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman Label-numero, vahvista näppäimellä ENT. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä " " vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttötavalle
- ▶ **Toistot REP:** Syötä sisään „0,, vahvista näppäimellä ENT



L0,0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

9.3 Ohjelmanosatoistot

Label G98

Ohjelmanosatoistot alkavat merkinnällä **G98 L**. Ohjelmanosatoisto suljetaan ohjelmoimalla L_n, m . m on toistojen lukumäärä.

Työvaiheet

- 1 TNC suorittaa koneistusohjelman ohjelmanosatoiston loppuun (**L1,2**) saakka
- 2 Sen jälkeen toistaa ohjelmanosan kutsutun Labelin ja Label-kutsun **L 1,2** välisen osan niin usein kuin pilkun jälkeen on määritely
- 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

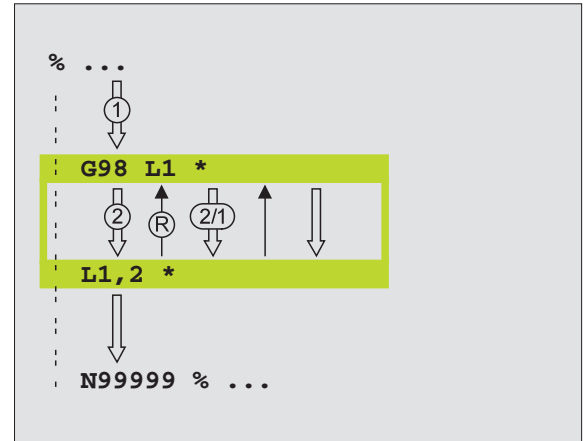


- Alkumerkintä: Paina näppäintä LBL SET , vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään Label-numero toistettavaa ohjelmanosaa varten, vahvista näppäimellä ENT. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä " vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttötavalle

Ohjelmanosatoiston kutsu



- Paina näppäintä LBL CALL
- **Label-numero**: Syötä sisään toistettavan ohjelmanosan Label-numero, vahvista näppäimellä ENT. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä " vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttötavalle
- **Toistot REP**: Syötä sisään toistojen lukumäärä, vahvista näppäimellä ENT



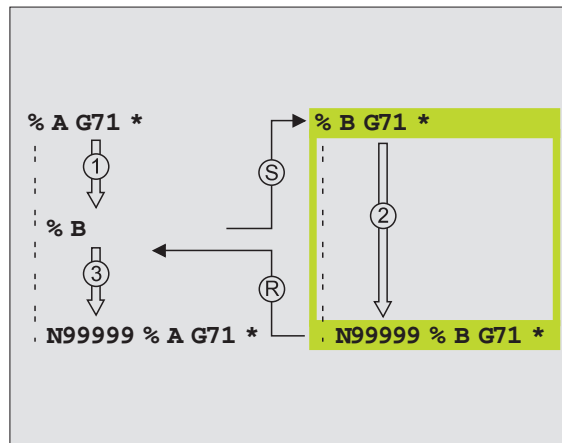
9.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet

- 1 TNC suorittaa koneistusohjelmaa niin kauan, kunnes kutsut toisen ohjelman koodilla %
- 2 Sitten TNC suorittaa kutsutun ohjelman sen loppuun saakka
- 3 Sen jälkeen TNC jatkaa (kutsunutta) koneistusohjelmaa siitä lauseesta, joka on seuraavana ohjelmakutsun jälkeen

Ohjelmointiohjeet

- 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 koodilla % (päättymätön ketju)



Mielivaltaisen ohjelman kutsu 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 kiintolevyllä.

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

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

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

Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös työkierron **G39** avulla.

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

9.5 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: 4
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Aliohjelma koodilla G98 L1 kutsutaan
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Viimeinen lause
	pääohjelmassa (koodilla M2)
N360 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku
...	
N390 L2,0 *	Aliohjelma koodilla G98 L2 kutsutaan
...	
N450 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N460 G98 L2 *	Aliohjelman 2 alku
...	
N620 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N999999 %UPGMS G71 *	



Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseeseen N170 saakka
- 2 Aliohjelma 1 kutsutaan ja suoritetaan lauseeseen N390 saakka
- 3 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan lauseeseen N620 saakka. Aliohjelman 2 loppu ja paluu aliohjelmaan, josta se kutsuttiin
- 4 Aliohjelma 1 suoritetaan lauseesta N400 lauseeseen N450 saakka. Aliohjelman 1 loppu ja paluu takaisin pääohjelmaan UPGMS
- 5 Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseesta N180 lauseeseen N350. Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
N200 G98 L2 *	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
N270 L2,2 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L2 välillä
...	(Lause N200) toistetaan 2 kertaa
N350 L1,1 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(Lause N150) toistetaan 1 kerran
N999999 %REPS G71 *	

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma REPS suoritetaan lauseeseen N270 saakka
- 2 Ohjelmanosa lauseiden N270 ja N200 välillä toistetaan 2 kertaa
- 3 Pääohjelma REPS suoritetaan lauseesta N280 lauseeseen N350
- 4 Ohjelmanosa lauseiden N350 ja N150 välillä toistetaan yhden kerran (sisältää ohjelmanosatoiston lauseiden N200 ja N270 välillä)
- 5 Pääohjelma REPS suoritetaan lauseesta N360 lauseeseen N999999 (ohjelman loppu)



Aliohjelman toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
N110 L2,0 *	Aliohjelman kutsu
N120 L1,2 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(Lause N100) toistetaan kaksi kertaa
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Pääohjelman viimeinen lause koodilla M2
N200 G98 L2 *	Aliohjelman alku
...	
N280 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N999999 %UPGREP G71 *	

Ohjelman suoritus

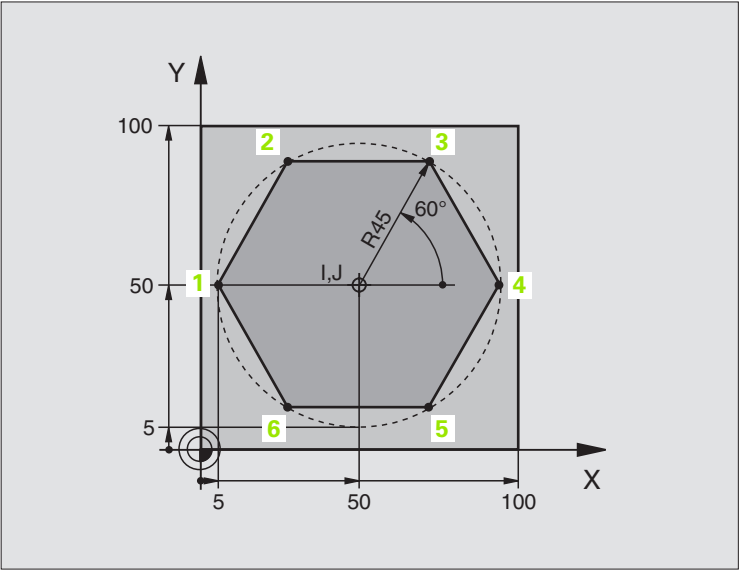
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen N110 saakka
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosa lauseiden N120 ja N100 välillä toistetaan kaksi kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan kaksi kertaa
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta N130 lauseeseen N190 yhden kerran; Ohjelman loppu



Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

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



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 I+50 J+50 *	Napapisteen asetus
N70 G10 R+60 H+180 *	Esipaikointus koneistustasossa
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Esipaikointus työkappaleen yläreunaan



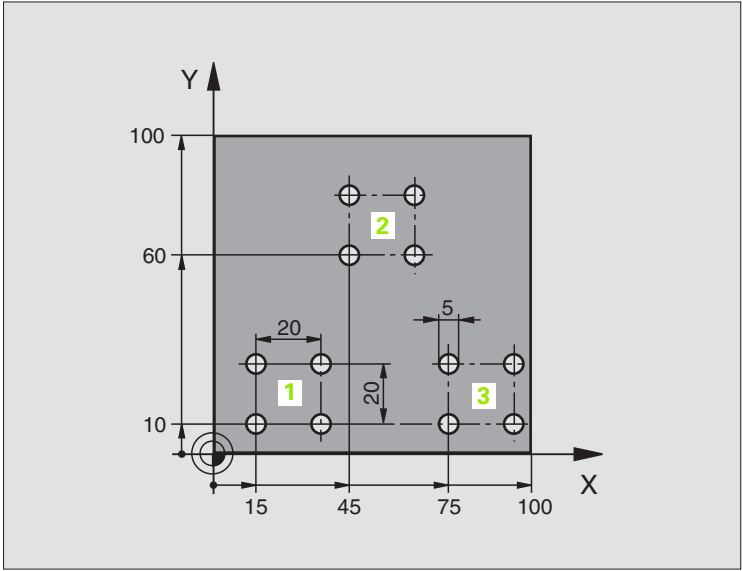
N90 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston merkintä
N100 G91 Z-4 *	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Ensimmäinen muotopiste
N120 G26 R5 *	Muotoon ajo
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Muodon jättö
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo
N210 L1,4 *	Paluu kohtaan Label 1; yhteensä neljä kertaa
N220 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N9999999 %PGMWDH G71 *	



Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku

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



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Työkalun määrittely
N40 T1 G17 S5000 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=2 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	



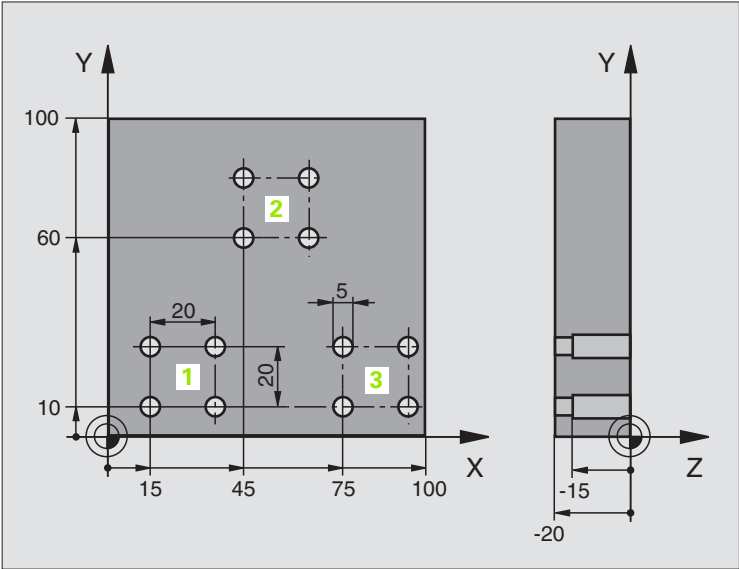
N70 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N80 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N90 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N100 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N110 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N120 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N130 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu
N140 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
N150 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N160 G91 X+20 M99 *	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N170 Y+20 M99 *	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N180 X-20 G90 M99 *	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N190 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N9999999 %UP1 G71 *	



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

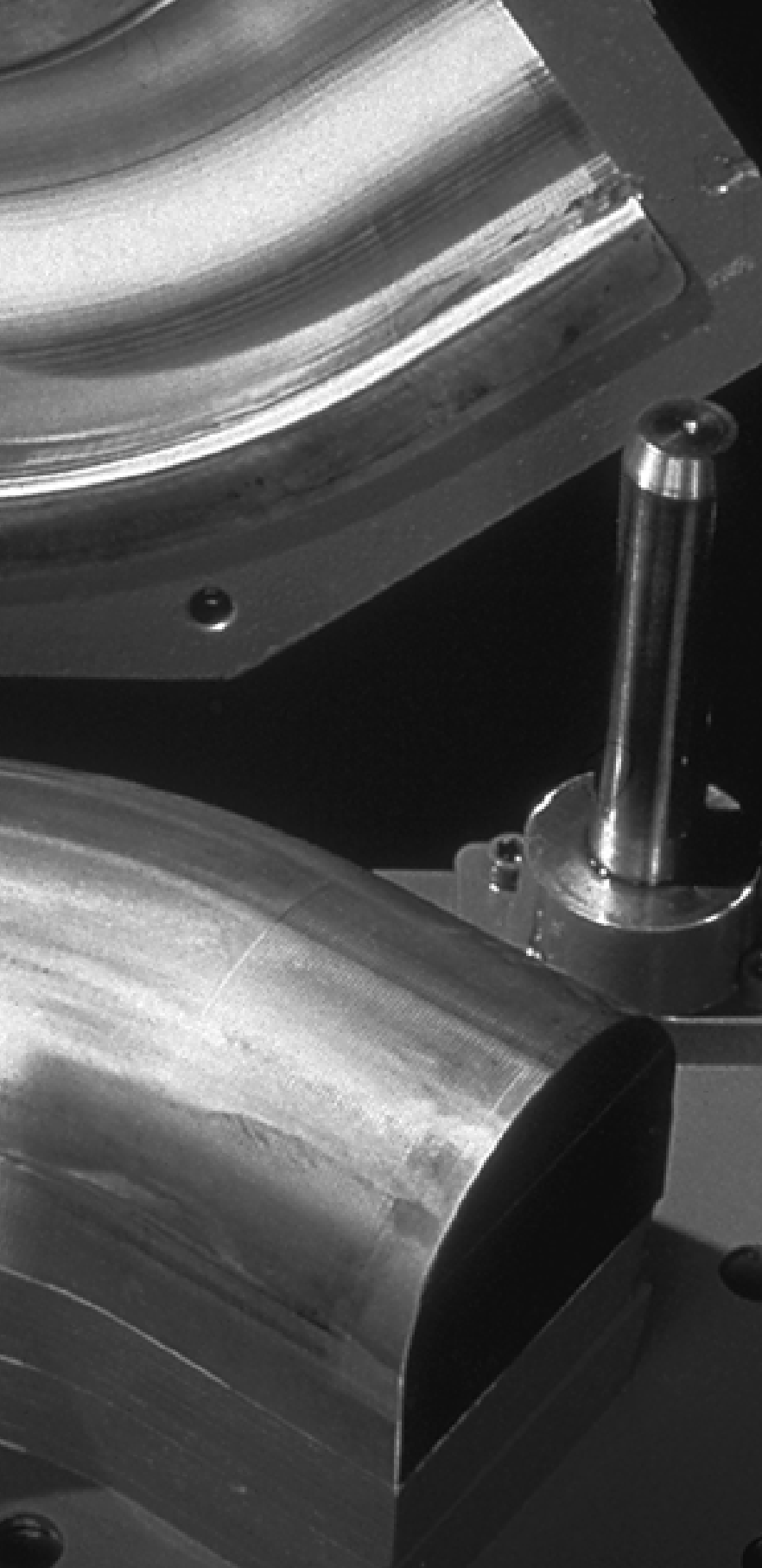


%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Työkalun määrittely Keskiöpora
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Työkalun määrittely Pora
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Työkalun määrittely Kalvain
N60 T1 G17 S5000 *	Työkalukutsu Keskiöpora
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N80 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-3 ;SYVYYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARM.ETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N90 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle



N100 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N110 T2 G17 S4000 *	Työkalukutsu Pora
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Uusi syvyys porausta varten
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Uusi asetus poraukselle
N140 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N150 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N160 T3 G17 S500 *	Työkalun kutsu Kalvain
N80 G201 KALVINTA	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2 ; VARMUSETÄIS.	
Q201=-15 ; SYVYYS	
Q206=250 ; SYV.ASET. SYÖTTÖARVO	
Q211=0.5 ; ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ; VETÄYTYMISSYÖTTÖARVO	
Q203=+0 ; KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=10 ; 2. VARM.ETÄIS.	
N180 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N190 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu
N200 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N220 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N230 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N240 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N250 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N260 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N270 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N280 G98 L2 *	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
N290 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N300 G91 X+20 M99 *	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N310 Y+20 M99 *	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N320 X-20 G90 M99 *	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N330 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N340 END PGM UP2 MM	





10

Ohjelmointi: Q-parametri



10.1 Periaate ja toimintokuvaus

Q-parametrien avulla voit muodostaa koneistusohjelman kokonaisu-
osaperheelle. Tällöin lukuarvon asemesta määritellään osoittaja: Q-
parametri.

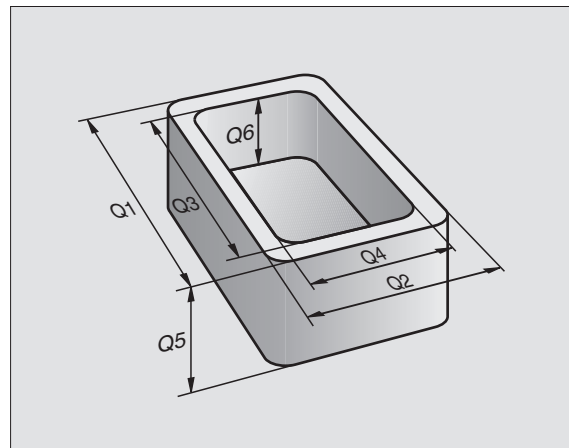
Q-parametrit ilmaisevat esimerkiksi

- 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.

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 451.

Jos käytät parametreja Q60 ... Q99 valmistajan työkiertoissa, määrittele koneparametrissa MP7251, tulee ko tämän parametrin vaikuttaa vain paikallisesti valmistajan työkirossa vai globaalisti kaikissa ohjelmissa.

Q-parametratoimintojen kutsu

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

Toimintoryhmä	Ohjelmanäppäin
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS- LASKUT
Kulmatoiminnot	KULMA- TOIMINNOT
Jos/niin-haaraautuminen, hyppy	HVPPY
Muut toiminnot	ERIKOIS- TOIMINNOT
Kaavan suora sisään syöttö	KAAVA
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten (katso „Syötä sisään muotokaava”, sivu 372)	MUOTO KAAVA



10.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta

Q-parametritoiminnolla D0: OSOITUS voidaan Q-parametrille osoittaa lukuarvo. Tällöin koneistusohjelmassa asetet lukuarvon asemesta Q-parametrin.

NC-esimerkkilauseet

N150 D00 Q10 P01 +25*	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
N250 G00 X +Q10*	vastaava kuin G00 X +25

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki

Lieriö Q-parametreilla

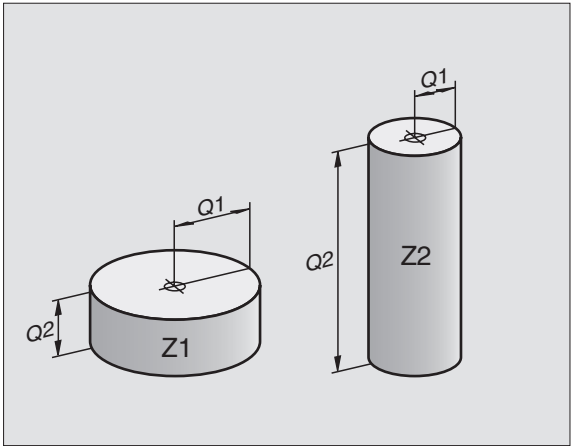
Lieriön säde

Lieriön korkeus

Lieriö Z1

Lieriö Z2

R = Q1
H = Q2
Q1 = +30
Q2 = +10
Q1 = +10
Q2 = +50



10.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

- ▶ Q-parametritoiminnon valinta: Paina näppäintä Q (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametritoimintoja.
- ▶ Matemaattisen perustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINTO TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Yleiskuvaus

Toiminto	Ohjelmanäppäin
D00: OSOITUS z.B. D00 Q5 P01 +60 * Arvon suora osoitus	
D01: LISÄYS esim. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	
D02: VÄHENNYS esim. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Kahden arvon erotus ja osoitus	
D03: KERTO esim. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Kahden arvon tulo ja osoitus	
D04: JAKO esim. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty: Jako nolalla 0!	
D05: NELIÖJUURI esim. D05 Q50 P01 4 * Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Kielletty: Negatiivisen luvun neliöjuuri!	

Merkin „=” oikealle puolelle saa syöttää sisään:

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

Haluttaessa Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.



Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Sisäänsyöttöesimerkki 1:

Q

Q-parametritoimintojen valinta: Paina näppäintä Q

PERUS-
LASKUT

Matemaattisen perustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINTO

D0
X = Y

Q-parametritoiminnon OSOITUS valinta: Paina ohjelmanäppäintä D0 X = Y

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?

5

ENT

Syötä sisään Q-parametrin numero: 5

1. ARVO TAI PARAMETRI?

10

ENT

Osoita Q5:lle lukuarvo 10

Esimerkki: NC-lause

N16 D00 P01 +10 *



Sisäänsyöttöesimerkki 2:

Q

Q-parametritoimintojen valinta: Paina näppäintä Q

PERUS-
LASKUT

Matemaattisen perustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINTO

D3
X * Y

Q-parametritoiminnon KERTO valinta: Paina ohjelmanäppäintä D03 X * Y

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?

12

ENT

Syötä sisään Q-parametrin numero: 12

1. ARVO TAI PARAMETRI?

Q5

ENT

Syötä sisään ensimmäiseksi arvoksi Q5

2. ARVO TAI PARAMETRI?

7

ENT

Syötä sisään 7 toiseksi arvoksi

Esimerkki: NC-lause

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



10.4 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 a

■ b kolmas sivu

Tangentista TNC voi määrittää kulman:

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

Esimerkki:

$$a = 10 \text{ mm}$$

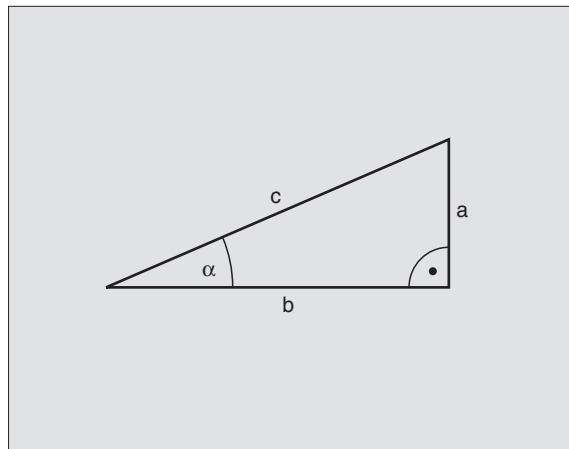
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Lisäksi pätee:

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

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



Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KULMATOIM. TNC näyttää seuraavan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmointi: vertaa „Esimerkki: Peruslaskutoimitusten ohjelmointi“

Toiminto	Ohjelmanäppäin
D06: SINI esim. D06 Q20 P01 -Q5 * Kulman sinin määrittäminen ja osoitus asteissa (°)	
D07: KOSINI esim. D07 Q21 P01 -Q5 * Kulman kosinin määrittäminen ja osoitus asteissa (°)	
D08: NELIÖSUMMAN JUURI esim. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	
D13: KULMA esim. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Kulman määrittäminen kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla ($0 < \text{kulma} < 360^\circ$) ja osoitus	



10.5 jos/niin-haarautuminen Q-parametreilla

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

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label G98 -koodin jälkeen ohjelmakutsu.

Ehdottomat hypyt

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
D09: JOS SAMA, HYPY esim. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D09 IF X EQ V GOTO
D10: JOS ERI, HYPY esim. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jos molemmat arvot tai parametrit ovat erisuuria, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D10 IF X NE V GOTO
D11: JOS SUUREMPI, HYPY esim. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D11 IF X GT V GOTO
D12: JOS PIENEMPI, HYPY esim. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D12 IF X LT V GOTO



Käytettävät lyhenteet ja käsitteet

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



10.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

Q-parametrit voidaan tarkastaa ja muuttaa ohjelmien laadinnan, testauksen ja suorituksen yhteydessä käyttötaivoilla ohjelman tallennuksen/editoinnin, ohjelman testauksen, jatkuva ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötaivoilla.

- 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 käyttötaivalla
- 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 päättää dialogi näppäimellä LOPPU



TNC:n käyttämät parametrit (parametrinumerot 100) ovat kommentteja varten.

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU		OHJELMAN TESTAUS	
Q0	=+0.00000	M S T DIAGNOSIS	
Q1	=+0.50000		
Q2	=+22.00000		
Q3	=+16.00000		
Q4	=+24.00000		
Q5	=+10.00000		
Q6	=+0.00000		
Q7	=+12.00000		
Q8	=+6.00000		
Q9	=+0.00000		
Q10	=+0.50000		
Q11	=+00.00000		
Q12	=+45.00000		
Q13	=+41.50100		
Q14	=+45.50000		
Q15	=+41.50000		
Q16	=+75.50000		
Q17	=+71.50000		
Q18	=+0.00000		
Q19	=+0.00000		
Q20	=+0.00000		
Q21	=+0.00000		
Toleranssi		ALKUUN LOPPUUN SIVU SIVU NAVITTO ARVOT LOPP	

10.7 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM.
TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
D14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	D14 VIRHE=
D15:PRINT Tekstin tai Q-parametriarvon formatoimaton tulostus	D15 TULOSTR
D19:PLC Arvojen siirto PLC:hen	D19 PLC=



D14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus

NC-esimerkkilause

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

N180 D14 P01 254 *

Toiminnolla FN14: ERROR voidaan tulostaa ohjelmaohjatusti viestejä, jotka koneen valmistaa tai HEIDENHAIN on esiohjelmoinut ohjaukseen: Kun TNC saavuttaa ohjelmanajossa tai ohjelman testauksessa D14-lauseen, toteutus keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa ohjelma uudelleen. Virheen numerot: katso alla olevaa taulukkoa.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 ... 299	D 14: Virheen numero 0 299
300 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1099	Sisäiset virheilmoitukset (katso taulukkoa oikealla)

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Uran leveys liian suuri
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritely
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritely
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritely
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritely
1031	Q205 ei määritely
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 määriteltä
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 määriteltä
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Ei kärkikulman määrittelyä



D15: 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 494.

Toiminnolla FN14: PRINT voit tulostaa Q-parametrien arvoja ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, esim. kirjoittimelle. Kun tallennat arvot sisäisesti tai tulostat ne tietokoneelle, TNC tallentaa tiedot tiedostoon %FN15RUN.A (tulostus ohjelmanajan 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 D15: PRINT „Lukuarvo”

Lukuarvo 0 ... 99: Valmistajatyökiertojen dialogi
alkaen numerosta 100: PLC-virheilmoitukset

Esimerkki: Dialoginumeron 20 tulostus

N67 D15 P01 20 *

Dialogien ja Q-parametrien tulostus toiminnolla D15: PRINT „Q-parametri”

Käyttöesimerkki: Työkappaleen mittauspöytäkirja.

Voit tulostaa enintään kuusi Q-parametria ja lukuarvoa samanaikaisesti.

Esimerkki: Dialogin 1 ja lukuarvon Q1 tulostus

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

D19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen

Toiminnolla D19: PLC voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

Askelpituudet ja yksiköt: 0,1 µm tai 0,0001°

Esimerkki: Lukuarvon 10 (vastaava kuin 1µm tai 0,001°) siirto PLC:hen

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *

PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ		OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
SARJALIITÄNTÄ RS232		SARJALIITÄNTÄ RS422	
KÄYTTÖTAPA	FE1	KÄYTTÖTAPA	FE1
BAUD-LUKU		BAUD-LUKU	
FE : 9600		FE : 9600	
EXT1 : 9600		EXT1 : 9600	
EXT2 : 9600		EXT2 : 9600	
LSV-2: 115200		LSV-2: 115200	
OSOITUS:			
TULOSTUS :			
TUL.-TESTI :			
Riippuvat tiedostot: Automaatt.			
RS232 RS422 ASETUS	DIAGNOOSI	KÄYTTÄJÄ-PARAMETRI	OHJE
ULKOINEN PÄÄSY EI ON	TNCOPT ET ON	LOPP	

10.8 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan koneistusohjelmassa.

Kaavat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KAAVA. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä 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. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	(
Sulku kiinni esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	)
Arvon neliö (engl. square) esim. $Q15 = SQ\ 5$	SQ
Neliöjuuri (engl. square root) esim. $Q22 = SQRT\ 25$	SQRT
Kulman sini esim. $Q44 = SIN\ 45$	SIN
Kulman kosini esim. $Q45 = COS\ 45$	COS
Kulman tangentti esim. $Q46 = TAN\ 45$	TAN
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 palautusarvo Q12 = 1: Q50 >= 0 Jos palautusarvo Q12 = 0: Q50 < 0	SGN
Moduliarn (jakoäännöksen) laskenta esim. Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40	%



Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

$$\text{N112 } Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Laskutoimenpide $5 * 3 = 15$
2. Laskutoimenpide $2 * 10 = 20$
3. Laskutoimenpide $15 + 20 = 35$

tai

$$\text{N113 } Q2 = SQ\ 10 - 3^3 = 73$$

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:



Q-parametritoimintojen valinta: Paina näppäintä Q



Kaavan sisäänsyötön valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAAVA

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?



25

Syötä sisään parametrin numero



Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto



Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku



12

Syötä sisään Q-parametrin numero 12



Valitse jakolasku



13

Syötä sisään Q-parametrin numero 13



Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö

NC-esimerkkilause

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Esivaratut 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 G99-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 jyrkyydessä (MP7430).

Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa koodin %... avulla parametrin Q113 arvo riippuu sen ohjelman mittamäärittelyistä, joka ensimmäiseksi kutsuu toista ohjelmaa.

Pääohjelman mittamäärittelyt	Parametriarvo
Metrijärjestelmä (mm)	Q113 = 0
Tuumajärjestelmä (tuuma)	Q113 = 1

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.



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 parametrasta MP100	Q118
V. akseli riippuen parametrasta 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 myös kosketusjärjestelmän käsikirjaa)

Mitatut hetkellisarvot	Parametriarvo
Suoran kulma	Q150
Keskipiste pääakselilla	Q151
Keskipiste sivuakselilla	Q152
Halkaisija	Q153
Taskun pituus	Q154
Taskun leveys	Q155
Pituus työkierrossa valitulla akselilla	Q156
Keskiakselin sijainti	Q157
A-akselin kulma	Q158
B-akselin kulma	Q159
Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla	Q160

Määritetty poikkeama	Parametriarvo
Keskipiste pääakselilla	Q161
Keskipiste sivuakselilla	Q162
Halkaisija	Q163
Taskun pituus	Q164
Taskun leveys	Q165
Mitattu pituus	Q166
Keskiakselin sijainti	Q167

Määritetty tilakulma	Parametriarvo
Kierto A-akselin ympäri	Q170
Kierto B-akselin ympäri	Q171
Kierto C-akselin ympäri	Q172

Työkappaleen laatu	Parametriarvo
Hyvä	Q180
Jälkityö	Q181
Hylky	Q182

Mitattu poikkeama työkierrolla 440	Parametriarvo
X-akseli	Q185
Y-akseli	Q186
Z-akseli	Q187

Varattu sisäiseen käyttöön	Parametriarvo
Merkitsin työkiertoja varten (Koneistuskuvat)	Q197
Aktiivisen kosketustyökierron numero	Q198

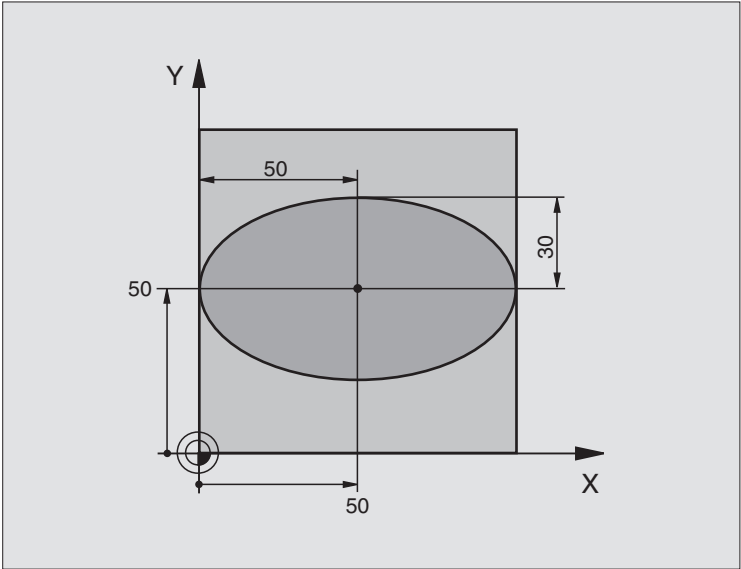
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0



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



%ELLIPSI G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Puoliakseli X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Puoliakseli Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Alkukulma tasossa
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Loppukulma tasossa
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Ellipsin kiertoasema
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Jyrsintäsyvyys
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Syvyysyöttöarvo
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Työkalun määrittely
N160 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N180 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N190 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N200 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus



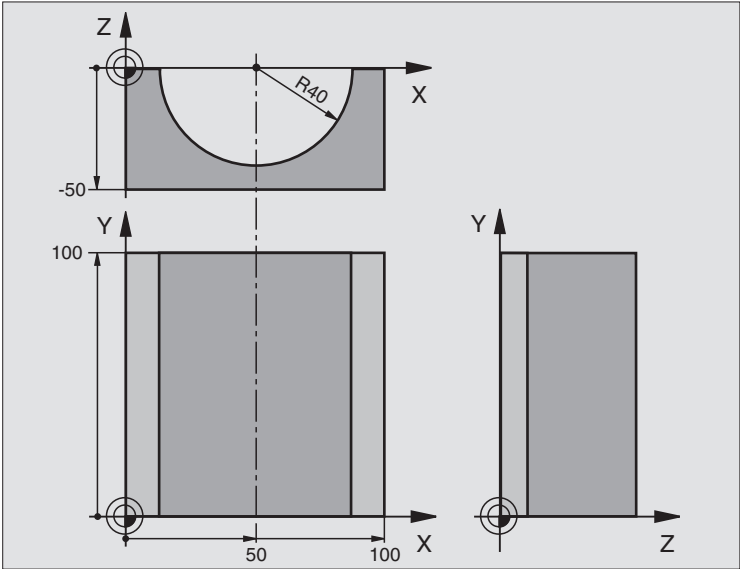
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
N220 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Kulma-askeleen laskenta
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Alkukulman kopiointi
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Lastulaskurin asetus
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Ajo alkupisteeseen tasossa
N290 Z+Q12 *	Esipaikointi varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Ajo koneistussyvyyteen
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Kulman päivitys
N330 Q37 = Q37 + 1	Lastulaskimen päivitys
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Ajo seuraavaan pisteeseen
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N390 G54 X+0 Y+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Ajo varmuusetäisyydelle
N410 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N999999 %ELLIPSI G71 *	



Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain sädejyrsimellä, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q13). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määräytyy alku- ja loppukulman perusteella avaruustilassa:
Koneistussuunta myötäpäivään: Aloituskulma > Lopetuskulma
Koneistussuunta vastapäivään: Aloituskulma < Lopetuskulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Z-akselin keskipiste
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Lieriön säde
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Lieriön pituus
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Lieriön säteen työvara
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Syvyyasetuksen syöttöarvo
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Lastujen lukumäärä
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Työkalun määrittely
N160 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N180 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Työvaran peruutus
N200 L10,0 *	Koneistuksen kutsu



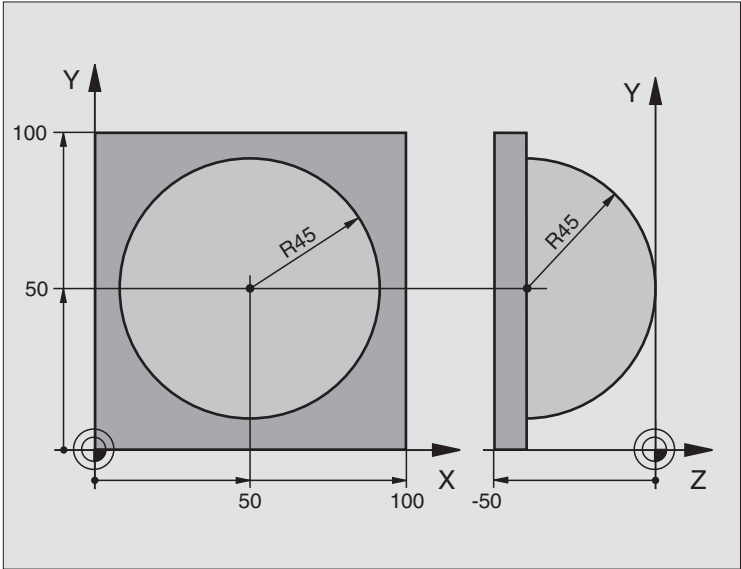
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N220 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määrittäminen lieriön säteen suhteen
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Lastulaskurin asetus
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Kulma-askeleen laskenta
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lieriön alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lastulaskimen päivitys
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lähestyttävään "kaareen" seuraavaa pituuslastua varten
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lastulaskimen päivitys
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N460 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N999999 %ZYLIN G71 *	



Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmankulku

- Ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, Määritellään parametrilla Q14). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla Q18)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Kulma-askel avaruustilassa
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Pallon säde
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Pallon säteen työvara rouhinnassa
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Esipaikoituksen varmuusetaisyys kara-akselilla
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Työkalun määrittely
N160 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N180 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Työvaran peruutus
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten



N210 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N230 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kiertoaseman kopiointi tasossa
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Työvaran huomiointi pallosäteessä
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
N300 G73 G90 H+Q8 *	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
N310 G98 L1 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N320 I+0 J+0 *	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Esipaikoitus tasossa
N340 I+Q108 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Ajo syvyyteen
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	„Kaaren” mukainen ajo ylöspäin
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Avaruuskulman päivitys
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Irtiajo kara-akselilla
N420 G00 G40 X+Q26 *	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Kiertoaseman päivitys tasossa
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Avaruuskulman peruutus
N450 G73 G90 H+Q28 *	Uuden kiertoaseman aktivointi
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N500 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N999999 %KUGEL G71 *	





11

**Ohjelman testaus
ja ohjelmanajo**



11.1 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 sädeajurilla. 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 määrittellä, että TNC näyttää grafiikkaa myös silloin, kun kara-akselia ei ole määritetty tai sitä ei siirretä.



Uuden 3D-grafiikan avulla voidaan esittää koneistuksia graafisesti myös käännetyssä koneistustasossa sen jälkeen, kun ohjelma on ensin simuloitu toisella kuvaustavalla. Jotta tätä toimintoa voitaisiin käyttää, tarvittavat 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 472). 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)	



Yleiskuvaus: Kuvaustavat

Ohjelmanaion ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää seuraavat ohjelmanäppäimet:

Näyttö	Ohjelmanäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	

Rajoitukset ohjelmanaion aikana

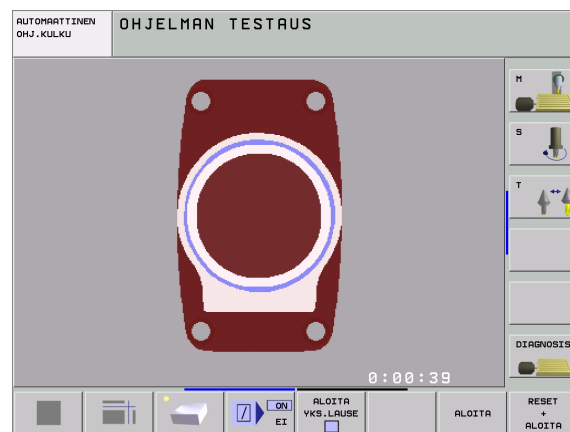
Koneistusta ei voi esittää graafisella simulaatiolla samanaikaisesti, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla. Esimerkki: Suuren työkappaleen koko ahiopinnan rivijyrsintä. TNC ei jatka grafiikan suorittamista ja antaa grafiikkaikkunassa tekstiviestin **ERROR**. Tällöin kuitenkin koneistusta jatketaan normaalisti.

Syväkuvaus

Tämä graafinen simulaatio etenee nopeimmin



- Valitse monitasokuvaus ohjelmanäppäimen avulla
- Tämän grafiikan syvyys-suhteille 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 470.

Lisäksi voit siirtää leikkaustasoa ohjelmanäppäinten avulla:



- Valitse ohjelmanäppäin työkappaleen esittämiseksi 3 tasossa



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse leikkaustasojen valinnan ohjelmanäppäin.

- TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

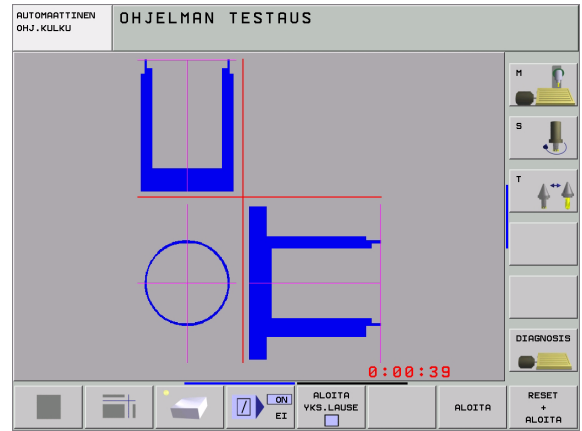
Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle		
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse		
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas		

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on 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

TNC näyttää työkalupaletta 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 kiertää pystyakselin ympäri ja kallistaa vaakakselin ympäri. Aihion ääriviivat voidaan näyttää graafisen simulaation alussa kehikkona.

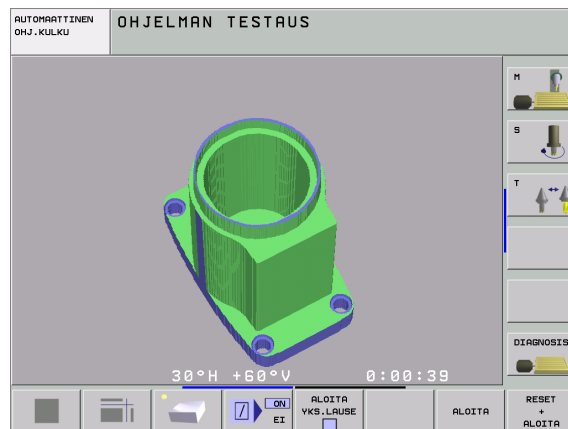
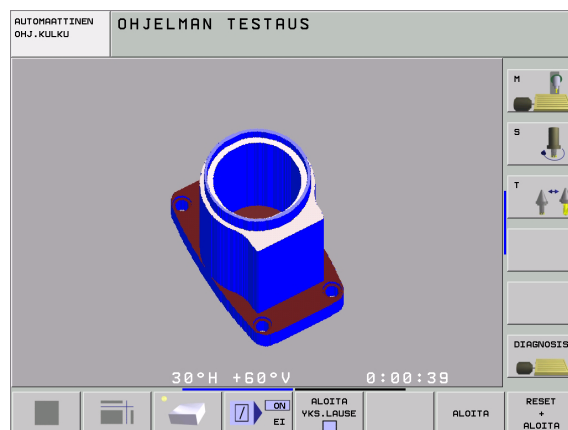
Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso „Osakuvan suurennus”, sivu 470.



- 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 määriteltä 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 koneparametrin MP7312.



3D-kuvauksen kierto ja suurennus/pienennys

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa	 
Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin	 
Esityksen suurennus askelittain. Jos esitys on suurennettu, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Esityksen pienennys askelittain. Jos esitys on pienennetty, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	

Aihion ääriivakehikon esiinotto ja piilotus

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- 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

Osakuvan suurennus

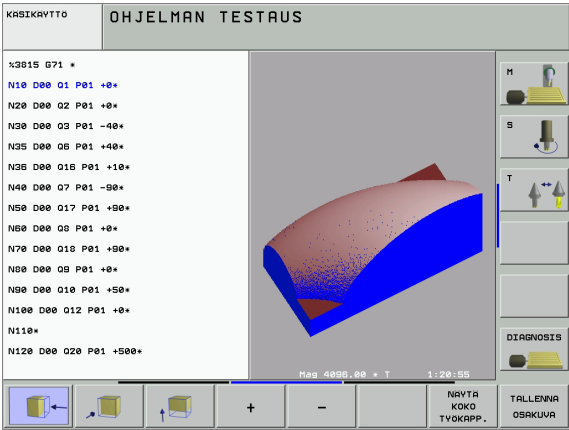
Ohjelman testauksen ja ohjelmanajon käyttötavoilla voit muuttaa osakuva kaikkille esitystavoille.

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		



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 suurena tai pienennä aihiota uudelleen.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa ahioksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Koneistamattoman aihion näyttö viimeksi valitulla osakuvan suurennuksella	PALAUTA AIHION MUOTO
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää koneistettua tai koneistamatonta työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	NAYTA KOKO TYOKRAPP.



Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM painettaessa TNC näyttää aihiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.



Koneistusajan määrittys

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 asetusajoja (esim. työkalun vaihdot). Kun olet asettanut koneistusajan laskennan päälle, voit luoda tiedoston, johon viedään kaikkien ohjelmassa käytettävien työkalujen käyttöajat (katso „Riippuvat tiedostot” sivulla 505).

Ajanottotoiminnon valinta

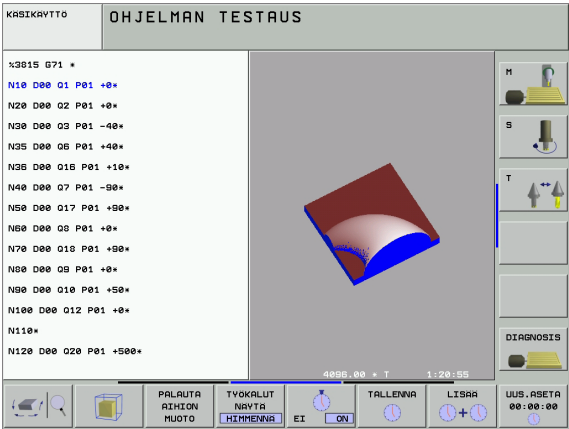
Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes TNC näyttää seuraavia ajanottotoiminnon ohjelmanäppäimiä:

Ajanottotoiminnot	Ohjelmanäppäin
Koneistusajan laskentatoiminnon kytkeä päälle (EIN)/pois (AUS)	
Näytetyn ajan tallennus	
Tallennetun ja näytetyn ajan summan näyttö	
Näytetyn ajan poisto	



Ajanottotoiminnon vasemmalla puolella olevat ohjelmanäppäimet riippuvat valitusta kuvaruudun näytön osituksesta.

TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi **BLK-FORM** -toiminto toteutetaan.

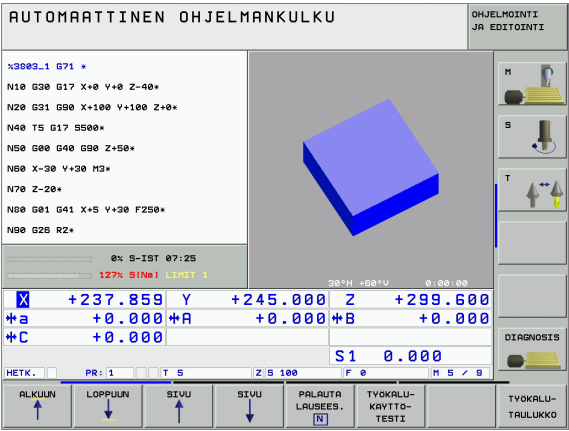


11.2 Ohjelmanäytön toiminnot

Yleiskuvaus

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla
Ohjelman testauksessa TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit ottaa koneistusohjelman näytölle sivuttain:

Toiminnot	Ohjelmanäppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	SIIVU
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	SIIVU
Ohjelman alkukohdan valinta	ALIKUUN
Ohjelman loppukohdan valinta	LOPPUUN



11.3 Ohjelman testaus

Käyttö

Ohjelman testauksen käyttötavalla voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia löytääksesi ohjelmankulkua haittaavat virheet. 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 määrittäminen
- Lisätilanäytöt



Ohjelmatestin suoritus

Aktiivisella keskustyoäkalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käytettävällä Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso „Aihion esitys työskentelytilassa”, sivu 508.



- ▶ 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	Ohjelmanäppäin
Koko ohjelman testaus	ALOITA
Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin	ALOITA YKS.LAUSE
Aihion muodostus ja koko ohjelman testaus	RESET + ALOITA
Ohjelman testauksen pysäytys	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



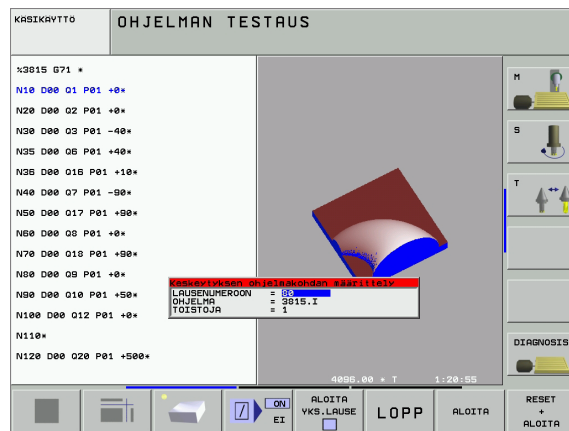
Ohjelman testauksen suorittaminen määrättyyn lauseeseen saakka

Ohjelmanäppäimellä SEIS LAUSEESSA N suoritetaan ohjelman testaus vain lauseen numeroon N saakka.

- Valitse ohjelman alku ohjelman testauksen käytettävällä
- 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 määriteltyn lauseeseen saakka



11.4 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.

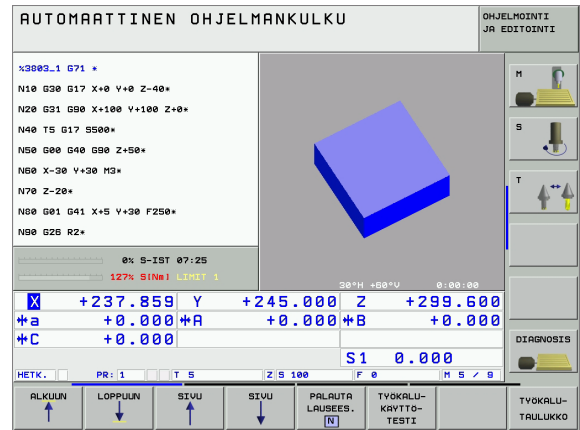
Ohjelmanäppäimellä FMAX voit pienentää pikaliikkeen nopeutta, kun haluat suorittaa NC-ohjelman. Sisäänsyötetty arvo säilyy voimassa myös koneen pois-/päällekytkennän jälkeen. Alkuperäisen pikaliikkeen nopeuden uudellenasettamiseksi on vastaava lukuarvo syötettävä uudelleen sisään.

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, uudelleenasetta (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 käännetyyn ja kääntämättömän välillä ohjelmanäppäimen 3D PÄÄLLE/POIS 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 syötetty sisään 3D-ROT-valikolla.

Käyttöesimerkki:

Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- Koneistuksen keskeytys
- Ulkoisen suuntanäppäimen vapautus: Paina ohjelmanäppäintä MANUAALISIIRTO
- Koneen akseleiden siirto ulkoisilla suuntanäppäimillä



Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen MANUAALISIIRTO jälkeen painaa ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa



Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen



Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, täytyy sen jatkamiseksi palata takaisin työkierron alkuun. Tällöin TNC:n täytyy käydä uudelleen läpi työkierrossa jo suoritettut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N .

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit



Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

Tallennettuja tietoja käytetään keskeytyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo ASEMAAN AJO).

Ohjelmanajon jatkaminen 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-vilkkuvalle virheilmoituksella:

- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Virheilmoituksen poistaminen näytöltä: Paina näppäintä CE
- ▶ Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Vilkkuvalle 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**.



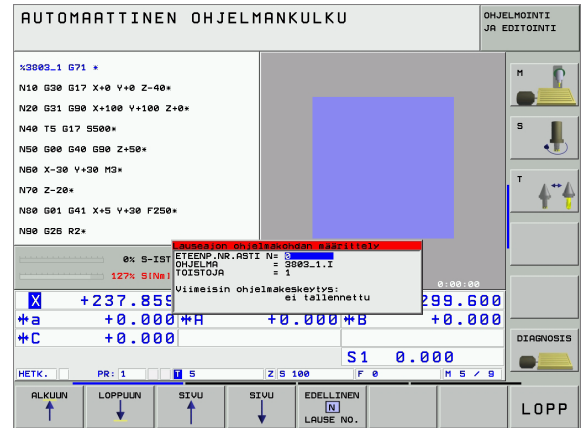
Esilauseajo ei saa alkaa aliohjelman sisällä.

Kaikki tarvittavat ohjelmat, taulukot ja palettitiedostot on valittava ohjelmanajon käytötavalla (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.





Koneparametrilla 7680 määritellään, alkaako esilauseajo ketjutetuilla ohjelmilla pääohjelman lauseesta 0 vai sen ohjelman lauseesta 0, jossa ohjelmanajo viimeksi keskeytettiin.

Ohjelmanäppäimellä 3D PÄÄLLE/POIS määritellään, tuleeeko 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 työkiertoissa kuvatut tulospaarametrit eivät sisällä mitään arvoja.



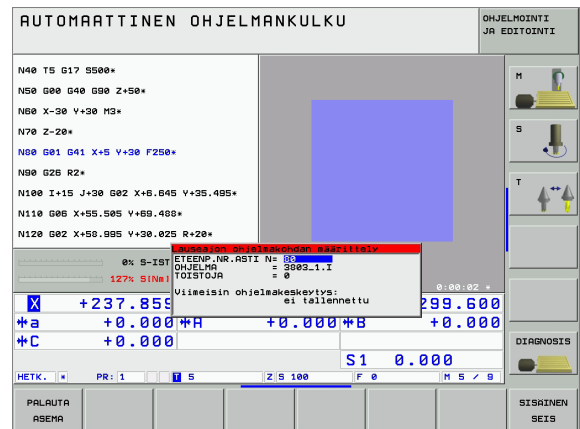
Kun toteutat esilauseajon ohjelmassa, joka sisältää M128-koodin, TNC suorittaa tarvittaessa korjausliikkeen (kompensaatio). Korjausliikkeet tehdään muotoonajon liikkeen päälle.

- Valitse sen hetkisen ohjelman ensimmäinen lause esilauseajon alkukohdaksi: Syötä sisäänGOTO „0”.
- **Esilauseajon valinta:** Paina ohjelmanäppäintä ESIAJO LAUSEESEEN N
- **Esiajolaue 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 ohjelmanäppäin 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



11.5 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

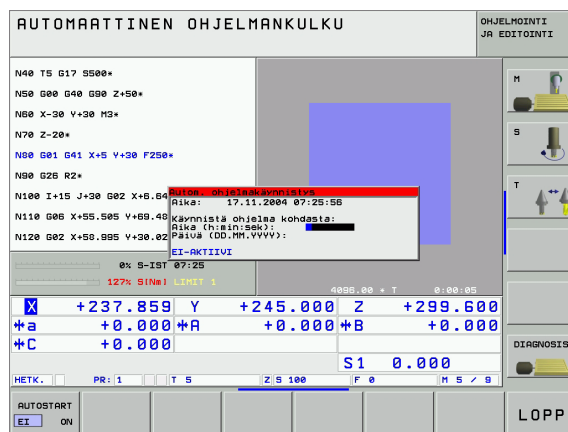
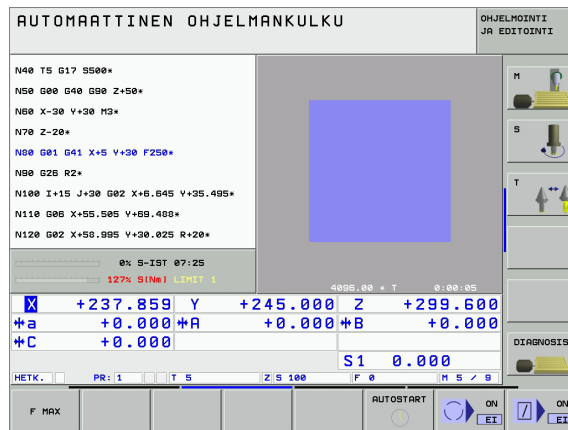


Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta.

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
- ▶ Käynnistyskesken aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin AUTOM. KÄYNTIIN asetukseen PÄÄLLE



11.6 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 **G99**-lauseissa.

Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

„/“-merkin poisto

- Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinnin** käyttötavalla se lause, josta piilotusmerkki tulee poistaa



- „/“-merkin poisto

11.7 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



12

MOD-toiminnot



12.1 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

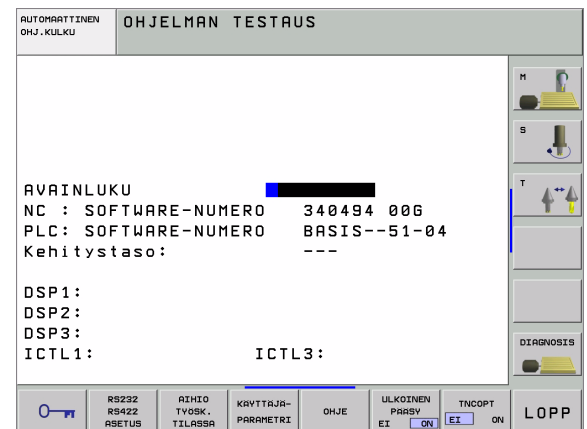
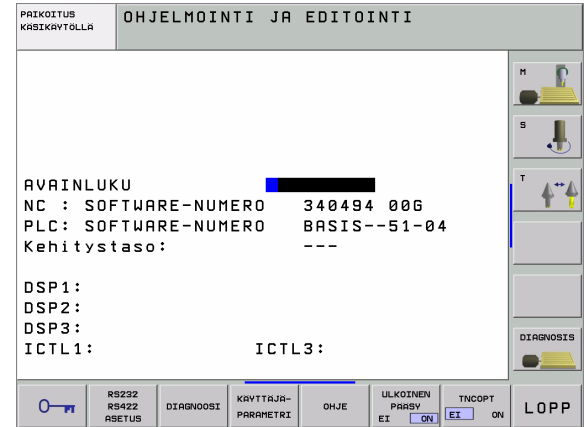
- Valitse nuolinäppäinten avulla MOD-toiminto näytettävään valikkoon.

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

KÄSIKÄYTTÖ		OHJELMOINTI JA EDITOINTI
PAIKOITUSNÄYTTÖ 1	HETK.	M
PAIKOITUSNÄYTTÖ 2	ETHS	S
VAIHTO MM/TUUMA	MM	T
OHJELMOINTITAPA	HEIDENHAIN	
AKSELIN VALINTA	%00111	
NC : SOFTWARE-NUMERO 340494 00G		
PLC : SOFTWARE-NUMERO BASIS--51-04		
Kehitystaso: ---		
DSP1:		
DSP2:		
DSP3:		
ICTL1: ICTL3:		DIAGNOSIS
ASEMA/ OHJ.NARR.	AKSELI- RAJAT (1)	AKSELI- RAJAT (2)
	AKSELI- RAJAT (3)	OHJE
	KONE- AIKA	ULKOINEN PARSV
	EX	ON
LOPP		

12.2 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:** Ohjaukseen asennettu kehitystila
- **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	%0000000000000000
Bitti 0 ... bitti 7: Lisäsäätiöpiiri	%00000000 00000011
Bitti 8 ... bitti 15: Ohjelmaoptiot	% 00000011 00000011



12.3 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



Tarvittaessa voit tulostaa hakemistossa TNC: tallennettuna olevan tiedoston **version.a** ja lähettää se koneen valmistajalle tai HEIDENHAIN-edustajalle diagnosointia varten.



12.4 Palvelupaketin lataus

Käyttö



Ole ehdottomasti yhteydessä koneen valmistajaan, ennenkuin asennat palvelupaketin.

Asennustoimenpiteiden jälkeen TNC suorittaa lämmittelykäynnistys. 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/editoinninkäyttötapa**
- 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.



12.5 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 liitää RS-232 varten syötetään sisään kuvaruudun vasempaan puoliskoon.

RS-422-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitää 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	
Oheislaitte, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremo	EXT1, EXT2	

OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
SARJALIITÄNTÄ RS232	SARJALIITÄNTÄ RS422
KÄYTTÖTAPA FE1	KÄYTTÖTAPA FE1
BAUD-LUKU	BAUD-LUKU
FE : 9600	FE : 9600
EXT1 : 9600	EXT1 : 9600
EXT2 : 9600	EXT2 : 9600
LSV-2: 115200	LSV-2: 115200
OSOITUS:	
TULOSTUS :	
TUL.-TESTI :	
Riippuvat tiedostot: Automaatt.	
RS232 RS422 ASETUS DIAGNOOSI KÄYTTÄJÄ- PARAMETRI OHJE ULKOINEN PARSY EI ☒ ON TNCOPT EI ☒ ON LOPP	



Osoitus

Tällä toiminnolla määritellään, mihin TNC:n tiedot siirretään.

Käytöt:

- Arvojen tulostus Q-parametritoiminnolla D15
- 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 D15	Ohjelmanajo	%FN15RUN.A
Arvot koodilla D15	Ohjelman testaus	%FN15SIM.A
Arvot koodilla D16	Ohjelmanajo	%FN16RUN.A
Arvot koodilla D16	Ohjelman testaus	%FN16SIM.A



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 veloitusetta 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
- Yksi vapaa sarjaliitäntäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- ▶ Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- ▶ Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

TNCremoNT:n käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

- ▶ Osoita <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 sarjaliitännäporttiin

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoNT:n, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Valitsemalla <Tiedosto>, <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:

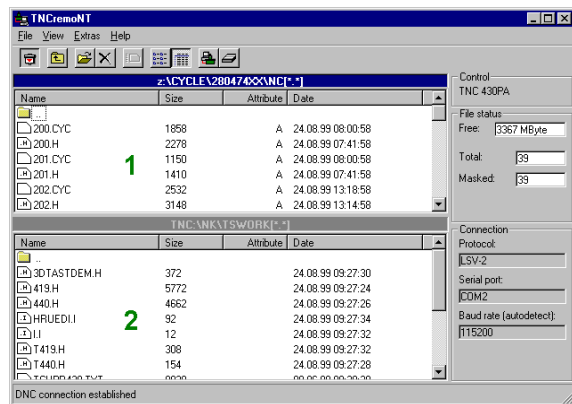
- Valitse <Muuta>, <TNCserver>. TNCremoNT käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen
- Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä PGM MGT (katso „Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä” sivulla 99) ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremoNT:n lopetus

Valitse valikkokohde <Tiedosto>, <Lopeta>



Huomioi myös TNCremoNT:n sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.



12.6 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) Windows-käyttöjärjestelmään tai
- **TCP/IP**-protokollan (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mukaisesti ja NFS-järjestelmän (Network File System) avulla

Liitäntämahdollisuudet

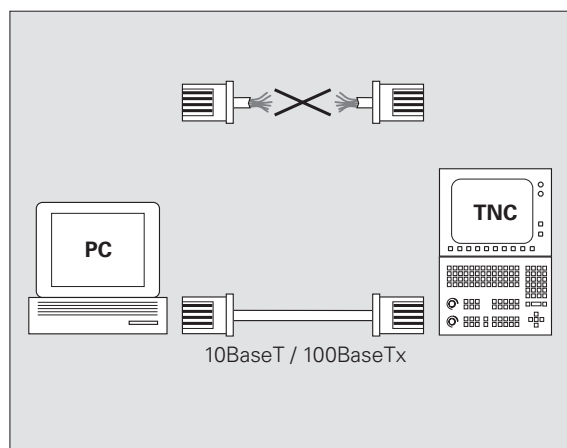
Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26, 100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektronikasta.

100BaseTX- ja 10BaseT-liitännissä käytetään Twisted Pair -kaapelia, jolla TNC yhdistetään verkkoasemaan.



TNC:n ja solmukohdan välinen maksimi kaapelin pituus riippuu kaapelin laatuluokasta, suojavaipasta ja verkkoaseman tyypistä (100BaseTX tai 10BaseT).

Kun yhdistät TNC:n suoraan PC:hen, käytä vain risteytettyä kaapelia.



iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen

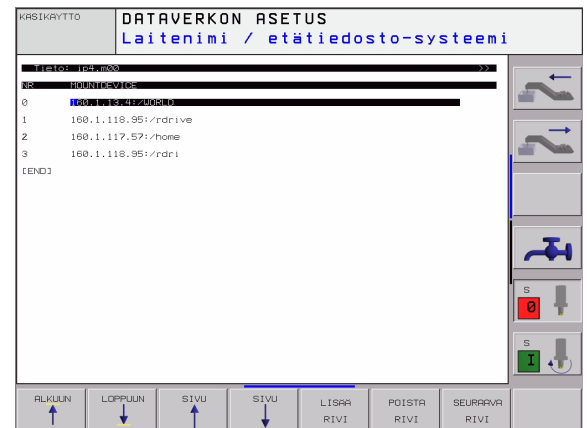
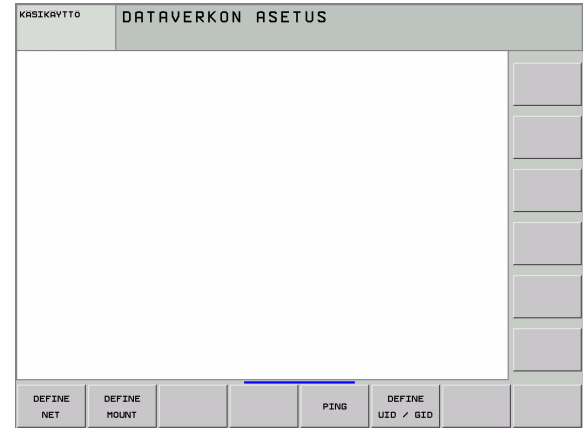
iTNC 530 voidaan yhdistää suoraan Ethernet-kortilla varustettuun PC:hen ilman suurempia kustannuksia ja ilman verkkotuntemusta. Sitä varten täytyy tehdä ainostaan muutamia asetuksia TNC:llä ja vastaavat asetukset PC:llä.

Asetukset iTNC:llä

- Yhdistä iTNC (liitäntä X26) ja PC risteytetyn Ethernet-kaapelin avulla (kauppanimi: risteytetty kytkentäkaapeli tai risteytetty STP-kaapeli)
- Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä 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 PC-kohtaiset 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.



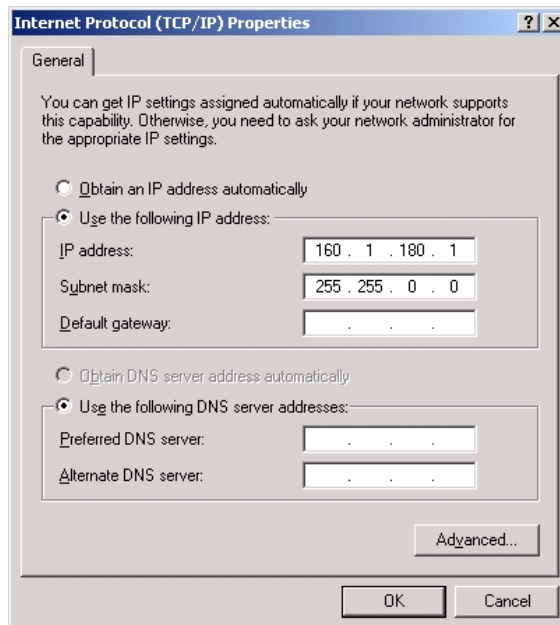
PC:n asetukset Windows 2000 -käyttöjärjestelmällä

**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 <LAN-yhteys> ja sen jälkeen näytölle tulevassa valikossa symbolia <Ominaisuudet>
- ▶ Kaksoisosoita <Internet-protokolla (TCP/IP)> muuttaaksesi IP-asetuksia (katso kuvaa yllä oikealla)
- ▶ Ellei vielä aktivoituna, valitse <Käytä seuraavia IP-osoitteita>
- ▶ Syötä sisäänsyöttökenttään <IP-osoite> sama IP-osoite, jonka määrittelit iTNC:n PC-kohtaisissa verkkoaseman asetuksissa, esim. 160.1.180.1
- ▶ Syötä sisäänsyöttökenttään <Subnet-näyttö> lukusarja 255.255.0.0
- ▶ Vahvista asetukset painamalla <OK>
- ▶ Tallenna verkkoaseman konfiguraatio painamalla <OK>, tarvittaessa käynnistä uudelleen Windows-järjestelmä



TNC:n konfigurointi



Kaksiprosessoriversion konfigurointi: Katso „Verkkoaseman asetukset”, sivu 563.
Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

- ▶ Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin TNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua

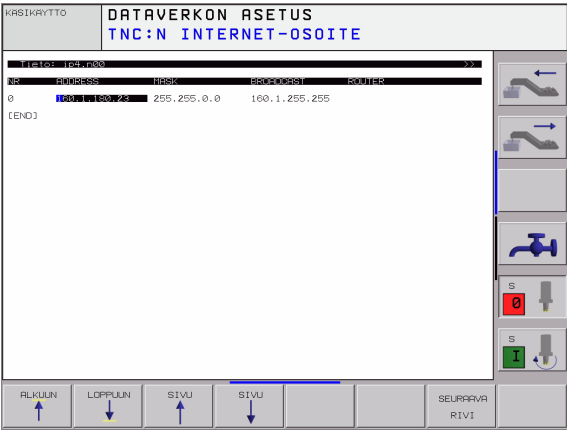
Yleiset verkkoaseman asetukset

- ▶ 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
MASK	SUBNET MASK erottaa verkkoaseman verkkotunnuksen ja isäntätunnuksen. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, joita pyydetään verkkoaseman 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 verkkoaseman asetusten yhteydessä, esim. 160.1.0.2
HOST	Nimi, jolla TNC ilmoitetaan verkkoasemassa
DOMAIN	Ohjauksen Domain-nimi (tosin ei vielä määritellä)
NAMESERVER	Domain-palvelimen verkkoaseman osoite (tosin ei vielä määritellä)



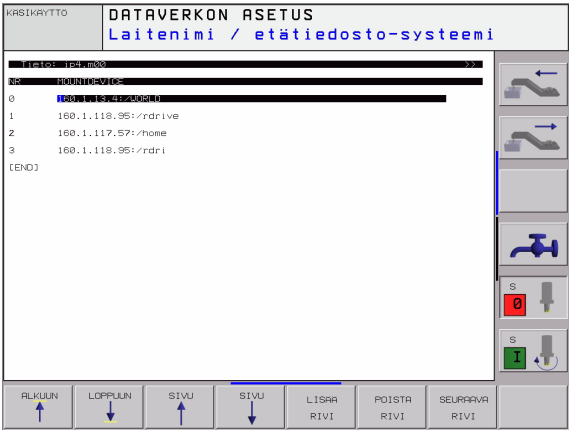
Protokollaa koskeva määrittely puuttuu iTNC 530-ohjauksessa, käytetään RFC 894:n mukaista tiedonsiirtoprotokollaa.



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
MOUNTDEVICE	■ 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 verkkoaseman 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
MOUNTPOINT	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)
Valinnat järjestelmätiedostotyy- pillä=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 time0=: 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



Asetus	Merkitys
Optiot tiedostojärjestelmätyypillä=smb suoraa Windows-verkko-yhteyttä varten	Sisäänsyötöt kirjoitetaan ilman merkkivälejä, pilkulla toisistaan erotettuna ja peräkkäin. Huomioi isot/pienet kirjaimet. ip= : PC:n ip-osoite, jonka avulla 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. ROOT : 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 määritelyyn 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



12.7 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 tiedostonhallinta hakemistonäytöllä
- **Riippuvien tiedostojen**asetus: Määrittely, tuleeko riippuvat tiedostot näyttää vai ei



Huomioi: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 89.

PGM MGT –asetuksen muuttaminen

- ▶ Tiedostonhallinnan valinta ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ MOD-toiminnon valinta: Paina näppäintä MOD
- ▶ PGM MGT –asetuksen valinta: Siirrä cursoripalkki 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 päällä**ohjelman testauksen** käytettävällä
 - toteutetaan selväkielidialogiohjelma **ohjelman testauksen** käytettävällä
- **.P.T.SEC.DEP**: Työkalunkäyttötiedosto koko palettia varten
TNC luo tiedoston päätteellä **.P.T.DEP**, kun suoritat ohjelmanajon käytettävällä työkalun käyttöttestauksen (katso „Työkalun käyttöttestaus” sivulla 506) 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	■ TOOL: Työkalun käyttöaika per TOOL 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 käyttöttestaus

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

Tarvittaessa TNC näyttää erillisessä ikkunassa, jos työkalun jäljellä oleva kesto aika on liian pieni.

Palettitiedoston työkalun käyttöttestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

- Kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttöttestauksen koko paletille
- Kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmatietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttöttestauksen vain valitulle ohjelmalle

Riippuvien tiedostojen MOD-asetuksen muuttaminen

- Tiedostonhallinnan valinta ohjelman tallennuksen/editoinnin käytötavalla: 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**).

12.8 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



12.9 Aihion esitys työskentelytilassa

Käyttö

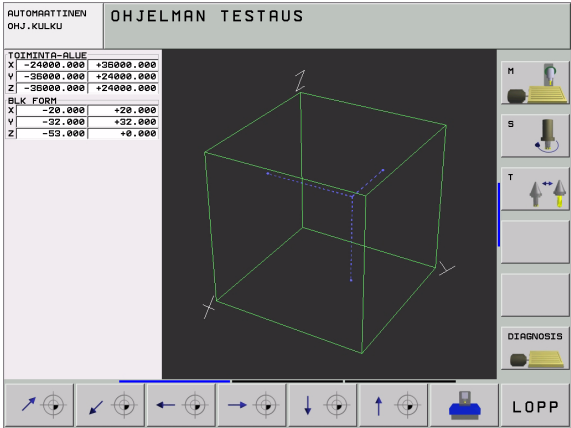
Ohjelman testauksen käyttötavalla voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta tällä käyttötavalla

TNC näyttää työskentelytilana läpinäkyvää neliötä, jonka mitat on annettu taulukossa **Liikealue** (Standardiväri: vihreä). TNC ottaa työskentelytilan mitat kyseiselle liikealueelle koneparametrilla. 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 kohdassa 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	

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen	
Koko liikealueen näyttö esitettävän aihion suhteen	
Koneen nollapisteen näyttö työskentelytilassa	
Koneen valmistajan määrittelemän aseman (esim. työkalunvaihtoaseman näyttö työskentelytilassa)	
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	 

12.10 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöä voidaan muuttaa käsikäyttöä ja ohjelmanajon käyttötapoja varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

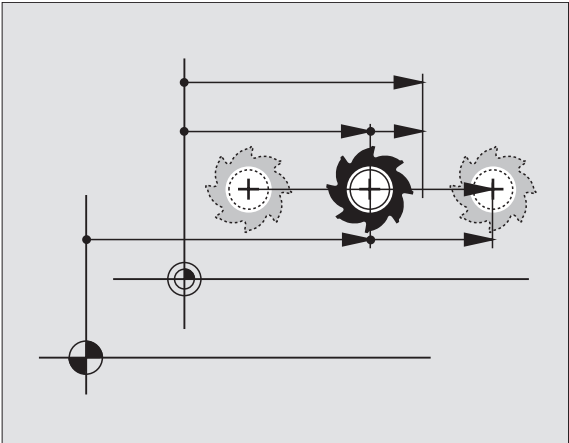
- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkalun nollapiste
- Koneen nollapiste

TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Asetusasema; TNC:n etukäteen määäämä arvo	ASET
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssiasiema; 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



12.11 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. $X = 0,6216$ (tuumaa) MOD-toiminnon vaihto mm/tuumaa = tuumaa. Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

Jos tuumanäyttö on voimassa, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.



12.12 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



12.13 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



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 66)



12.15 OHJE-tiedostojen näyttö

Käyttö

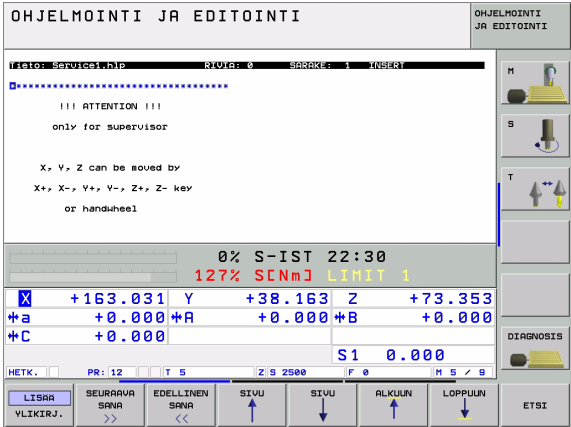
Ohjetiedostoja voit käyttää esim. silloin, kun haluat tietää yksityiskohtaiset menettelyohjeet koneen vapautusajolle virtakatkoksen jälkeen. Myös lisätoiminnot voidaan dokumentoida OHJE-tiedostoon. Oikealla oleva kuva esittää OHJE-tiedoston näyttöä.



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.



12.16 Käyttötietojen näyttö

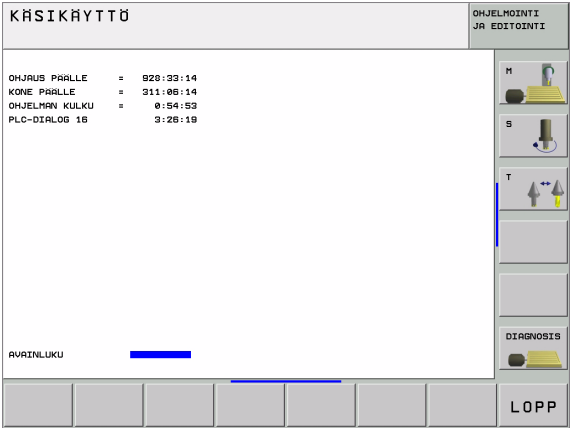
Käyttö



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



12.17 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:

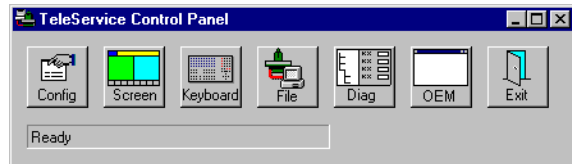
- Online-näytönsiirto
- Koneen tilakyselyt
- Tiedostojen siirto
- TNC:n etäohjaus

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.



12.18 Ulkoinen käyttöoikeus

Käyttö



Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisen pääsymahdollisuuden LSV-2-liitännän kautta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanäppäimellä ULKOINEN KÄYTTÖOIKEUS voit vapauttaa tai estää LSV-2-liitännän käytön.

Konfiguraatitiedoston 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 konfiguraatitiedostossa 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 HEIDENHAIN-ohjelmaversiota 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
```

Ulkoinen käyttöoikeuden sallinta/esto

- ▶ Halutun konekäyttötavan valinta
 - ▶ MOD-toiminnon valinta: Paina näppäintä MOD
- 
 - ▶ Yhteyden mahdollistaminen TNC:hen: Aseta ohjelmanäppäin ULKOINEN PÄÄSY asetukseen PÄÄLLE . TNC sallii pääsyn tietoihin LSV-2-liitännän kautta. Yritettäessä päästä hakemistoon, joka on määritelty konfiguraatitiedostossa TNC.SYS, pyydetään salasanaa
 - ▶ Yhteyden estäminen TNC:hen: Aseta ohjelmanäppäin ULKOINEN PÄÄSY asetukseenPOIS . TNC estää pääsyn LSV-2-liitännän kautta



NAME = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN TYP



13

Taulukot ja yleiskuvaus



13.1 Yleiset käyttäjäparametrit

Yleiset käyttäjäparametrit ovat koneparametreja, jotka vaikuttavat TNC:n käyttäytymiseen.

Tyypillisiä käyttäjäparametreja ovat esim.

- dialogikieli
- liitännätavat
- 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) sovitukset 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-liitäntien EXT2 (MP 5020.1) sovitukset ulkoiseen oheislaitteeseen seuraavilla asetuksilla:

8 databittiä, BCC mielivaltainen, tiedonsiirron pysäytys DC3:lla, parillinen merkkipariteetti, merkkipariteetti haluttu, 2 pysäytysbittiä

Sisäänsyöttö parametrille **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Liitäntätyyppien EXT1 (5030.0) ja EXT2 (5030.1) asetus

MP5030.x

Standarditiedonsiirto: **0**Liitäntä lausekohtaista tiedonsiirtoa varten: **1**

3D-kosketusjärjestelmät

Tiedonsiirtotavan 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	
Kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän mittausta 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 mittaussuuntausta	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 [°]
Infrapunakosketuspään automaattinen suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan	MP6165 Toiminto ei voimassa: 0 Infrapunakosketuspään suuntaus: 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



3D-kosketusjärjestelmät	
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 mittausta 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
Mittaus pyörivällä työkalulla: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä	MP6570 1,000 ... 120,000 [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	
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 yhdensuuntaisakseliiden asetuksen valvonta	MP6585 Toiminto ei voimassa: 0 Akseliasetuksen valvonta: 1
Valvottavien kierto- ja yhdensuuntaisakseliiden 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
Tiedostotyyppin valinnan esto	MP7224.0 Kaikki tiedostotyyppit 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 .PNT): +64
Tiedostotyyppien editoinnin esto Ohje: Jos asetat tiedostotyyppin eston, TNC poistaa kaikki sen tyyppin tiedostot.	MP7224.1 Ei editorin estoa: +0 Editorin esto ■ 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 Nollapistesten 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)
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 145
Työkalupaikkataulukon 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
konfigurointi (ei
suoriteta: 0);
Sarakkeen numero
työkalutaulukossa
parametrille**

MP7266.0

Työkalun nimi – NIMI: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 16 merkkiä

MP7266.1

Työkalun pituus – L: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

MP7266.2

Työkalun säde – R: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

MP7266.3

Työkalun säde 2 – R2: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

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 kesto aika – TIME1: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 5 merkkiä

MP7266.10

Maks. kesto aika koodilla TOOL CALL – TIME2: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 5 merkkiä

MP7266.11

Hetkellinen kesto aika – 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
suoriteta: 0);
Sarakkeen numero
työkalutaulukossa
parametrille

MP7266.16

Terän suunta – DIRECT.: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 7 merkkiä

MP7266.17

PLC-tila – PLC: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 9 merkkiä

MP7266.18

Työkalun lisäsiirto työkaluakselilla parametriin MP6530 – TT:L-OFFS: **0 ... 32**

Palstan leveys: 11 merkkiä

MP7266.19

Työkalun siirto neulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä – TT:R-OFFS: **0 ... 32**

Palstan leveys: 11 merkkiä

MP7266.20

Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistukselle – LBREAK.: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 6 merkkiä

MP7266.21

Toleranssi työkalun sädekulumisen rikkotunnistukselle – RBREAK: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 6 merkkiä

MP7266.22

Terän pituus (työkierto 22) – LCUTS: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

MP7266.23

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

MP7266.27

PLC-arvo – PLC-VAL: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

MP7266.28

Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla – CAL-OFF1: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

MP7266.29

Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla – CAL-OFF2: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

MP7266.30

Karan kulma kalibroinnissa – CALL-ANG: **0 ... 32**; Sarakkeen leveys: 11 merkkiä

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

Konekohtaiset toiminnot – P2: **-99999,9999 ... +99999,9999**; Sarakkeen leveys: 10 merkkiä

MP7266.36

Konekohtaiset toiminnot – P3: **-99999,9999 ... +99999,9999**; Sarakkeen leveys: 10 merkkiä

MP7266.37

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 leveys: 10 merkkiä



TNC-näytöt, TNC-editori	
Työkalupaikkataulukon 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 Työkalutyyppi – PTYP: 0 ... 99
	MP7267.8 PLC-arvo – P1: -99999.9999 ... +99999.9999
	MP7267.9 PLC-arvo – P2: -99999.9999 ... +99999.9999
	MP7267.10 PLC-arvo – P3: -99999.9999 ... +99999.9999
	MP7267.11 PLC-arvo – P4: -99999.9999 ... +99999.9999
	MP7267.12 PLC-arvo – P5: -99999.9999 ... +99999.9999
	MP7267.13 Varattu paikka – RSV: 0 ... 1
	MP7267.14 Yläpuolisen paikan esto (LOCKED_ABOVE) 0 ... 65535
	MP7267.15 Alapuolisen paikan esto – LOCKED_BELOW: 0 ... 65535
	MP7267.16 Vasemmanpuolisen paikan esto – LOCKED_LEFT: 0 ... 65535
	MP7267.17 Oikeanpuolisen paikan esto – LOCKED_RIGHT: 0 ... 65535
Valitse käsikäyttötapa Syöttöarvon näyttö	MP7270 Näytä F vain, jos akselinsuunnanäppäintä on painettu: 0 Syöttöarvoa F näytetään myös silloin, kun akselinsuunnanäppäintä ei paineta (syöttöarvo, joka on määriteltä ohjelmanäppäimen F avulla tai „hitaimman“ akselin syöttöarvo): 1
Desimaalimerkin asetus	MP7280 Pilkun näyttö desimaalimerkinä: 0 Pisteen näyttö desimaalimerkinä: 1
Työkaluakselin paikoitusnäyttö	MP7285 Näyttö perustuu työkalun peruspisteeseen: 0 Työkaluakselin näyttö perustuu työkalun otsapintaan: 1



TNC-näytöt, TNC-editori	
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 Peruspistee 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: +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	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: +64 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



TNC-näytöt, TNC-editori	
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 Ei koordinaatiston kiertoa graafisessa esityksessä: +0 Koordinaatiston kierto 90° graafisessa esityksessä: +2 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 määriteltä	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: Käynnistuksen 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)



TNC-näytöt, TNC-editori

Näytönsäästäjän
asetus

MP7392
0 ... 99 [min] (0: Toiminto ei aktiivinen)

Määrittele aika, jonka
jälkeen TNC aktivoi
näytönsäästäjän



Koneistus ja ohjelmanaajo	
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 jyrinnän kanava myötäpäivään saarekkeille ja vastapäivään taskuille: +0 Muodon jyrinnän kanava myötäpäivään taskuille ja vastapäivään saarekkeille: +1 Muotokanavan jyrintä ennen tasausrouhintaa: +0 Muotokanavan jyrintä tasausrouhinnan jälkeen: +2 Korjattujen muotojen yhdistys: +0 Korjaamattomien muotojen yhdistys: +4 Tasausrouhinta taskun syvyyteen saakka: +0 Taskun ympärijiyrintä 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 VÄLJENNYKSEN 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 Ohjelmanaion pysäytys koodilla M06: +0 Ei ohjelmanaion pysäytystä koodilla M06: +1 Ei työkierron kutsua koodilla M89: +0 Työkierron kutsu koodilla M89: +2 Ohjelmanaion pysäytys M-toiminnolla: +0 Ei ohjelmanaion pysäytystä M-toiminnolla: +4 k _V -kertoimet koodilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: +0 k _V -kertoimet koodilla 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 hallinta esiasetustaulukon avulla” sivulla 64)



13.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

Liitântä V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-laitteet



Tämä liitântä täyttää standardin EN 50 178 "Turvallinen verkkoerotus" vaatimukset.

Käytettäessä 25-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 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	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori

Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterikappale 363 987-02		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	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori



Oheislaite

Pistoliittimen sijoittelu oheislaitteella voi poiketa huomattavasti HEIDENHAIN-laitteen pistoliittimen sijoittelusta.

Se riippuu laitteesta ja tiedonsiirtotavasta. Katso adapterikappaleen pistoliittimen sijoittelu alla olevasta taulukosta.

Adapterikappale 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



Liitântä V.11/RS-422

V.11-liitântään yhdistetään vain oheislaitteita.



Tämä liitântä täyttää standardin EN 50 178 "Turvallinen verkkoerotus" vaatimukset.

Pistoliittimien sijoittelu on samanlainen TNC-logiikkayksikössä (X28) ja adapterikappaleessa.

TNC		VB 355 484-xx			Adapterikappale 363 987-01	
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	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori

Ethernet-liitântä 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	



13.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- Standardi
- Akselioptio
- Ohjelmaoptio 1
- Ohjelmaoptio 2

Käyttäjätöiminnot	
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, käytettävällä smarT.NC ja DIN/ISO-standardin mukaan
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaaraisessa 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 rekyyllitön liikeohjaus □ 3D-työkalukorjaus pintanormaali-vektorin avulla □ Kääntöpään asetuksen muuttaminelektronisen 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 (ohjelmaoptio 1)	○ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ○ Syöttöarvo yksikössä mm/min



Käyttäjätöiminnot	
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 tasaustukalla ja ilman ■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jysintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silitys ■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintään ■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jysintään ■ 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 =, +, −, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ $\tan \alpha$, arcsin, arccos, arctan, a^n, e^n, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen raja ■ Ympyrälaskennan toiminnot
Ohjelmoinnin apuvälineet	■ Taskulaskin ■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla ■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa ■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa
Teach-in (opettelu)	■ Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan



Käyttäjätöiminnot	
Testigrafiikka Esitystavat	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana ■ 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
palettitalukoille:	■ Palettitalukot mielivaltaisella sisäänsyöttömäärällä palettien, NC-ohjelmien ja nollapisteen valitsemiseksi voidaan toteuttaa työkappale- tai työkalukohtaisesti
Kosketusjärjestelmän työ kierrot	■ Kosketusjärjestelmän kalibrointi ■ 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 ■ Säätyyksikkö CC 422 tai CC 424 ■ Käyttöpaneeli ■ 15,1 tuuman LCD-väri näyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■ Kiintolevy vähimmäismuistilla 36 Gtavua NC-ohjelmille
Sisään syöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla ■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla
Sisään syöttöalue	■ Maksimi 99 999,999 mm (3.937 tuumaa) tai 99 999,999°
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)



Tekniset tiedot

Lauseenkäsittelyaika
3D-suora ilman sädekorjausta

- 3,6 ms
- 0,5 ms (ohjelmaoptio 2)

Akseliohjaus

- Asemansäätöyksikkö: Paikitusmittalaitteen 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 kompensatio

- Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, vällys, 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 tiedostotyyppistä ja verkkokuormituksesta)
- USB 2.0-liitäntä osoituslaitteiden liitintä varten (hiiri)

Ympäristön lämpötila

- Käyttö: 0°C ... +45°C
- Varastointi: -30°C ... +70°C

Tarvikkeet

Elektroniset käsipyörät

- yksi **HR 420**: kannettava käsipyörä näytöllä tai
- yksi **HR 410**: kannettava käsipyörä tai
- yksi **HR 130**: sisäänrakennettu käsipyörä tai
- enintään kolme **HR 150:ta**: sisäänrakennettu käsipyörä 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



Ohjelmisto-optio 1	
Pyöröpöytäkoneistus	☐ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ☒ Syöttöarvo yksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset	☐ Koneistustason kääntö
Interpolaatio	☐ Ympyrä 3 akselilla käännetyin koneistustason kanssa
Ohjelmaoptio 2	
3D-koneistus	☐ Erityisen rekyylitön liikeohjaus ☐ 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla ☐ Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen 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



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, työkalukutsulla T 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 G04	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 (G12/G13) varten	-5 400,0000 bis 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollapistenumerot työkierrossa G53	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkierrossa G72	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (3,0)
Q-parametratoiminnot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-99 999,9999 ... +99 999,9999 (5,4)
Merkit (G98) ohjelmahyppyjä varten	0 ... 999 (3,0)
Merkit (G98) ohjelmahyppyjä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä (" ")
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 ... 65 534 (5,0)
Virheen numero Q-parametratoiminnoilla D14	0 ... 1 099 (4,0)
Spline-parametri K	-9,99999999 ... +9,99999999 (1,8)
Exponentti Spline-parametrille:	-255 ... 255 (3,0)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9,99999999 ... +9,99999999 (1,8)



13.4 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.

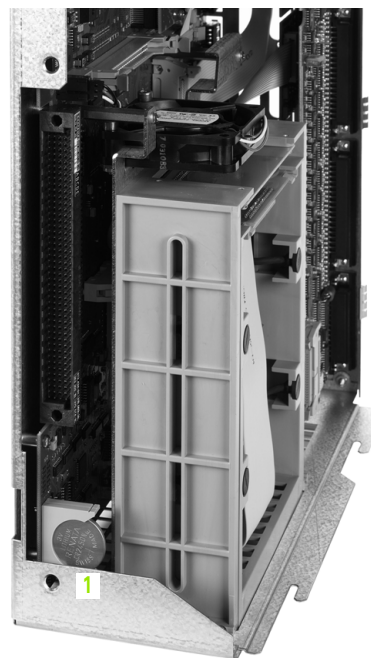


Vaihtaaksesi puskuripariston kytke kone ja TNC pois päältä!

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 takana (katso **1**, kuva yllä oikealla)
- 2 Pariston vaihto; uusi paristo voidaan vain asettaa omalle paikalleen



13.5 DIN/ISO-osoitekirjaimet

G-toiminnot

Ryhmä	G	Toiminto	Lauseittain vaikuttava	Ohje
Paikoitustoimenpiteet	00	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen, pikaliike		Sivu 183
	01	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen		Sivu 183
	02	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, myötäpäivään	■ (R:llä)	Sivu 187
	03	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, vastapäivään	■ (R:llä)	Sivu 187
	05	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä		Sivu 187
	06	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, tangentiaalinen muotoliityntä		Sivu 190
	07	Akselinsuuntainen paikoituslause	■	
	10	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen, pikaliike		Sivu 196
	11	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen		Sivu 196
	12	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, myötäpäivään		Sivu 196
	13	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, vastapäivään		Sivu 196
	15	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä		Sivu 196
	16	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, tangentiaalinen muotoliityntä		Sivu 197
Muodon koneistus, muotoon ajo/muodon jättö	24	Viiste pituudella R		Sivu 184
	25	Nurkan pyöristys säteellä R		Sivu 185
	26	Tangentiaalinen muotoon ajo säteellä R		Sivu 180
	27	Tangentiaalinen muodon jättö säteellä R		Sivu 180
Työkierrot poraukseen ja kierteen jyrshintään	240	Keskiöporaus		Sivu 250
	200	Poraus		Sivu 250
	201	Kalvinta		Sivu 252
	202	Väljennys		Sivu 254
	203	Yleisporaus		Sivu 256
	204	Takaupotus		Sivu 258
	205	Yleissyväporaus		Sivu 260
	206	Kierreporaus tasausistukalla		Sivu 265
	207	Kierreporaus ilman tasausistukkaa		Sivu 267
	208	Porausjyrshintä		Sivu 263
	209	Kierreporauslastunkatko		Sivu 269
	262	Kierteen jyrshintä		Sivu 273
	263	Upotuskierrejyrshintä		Sivu 275
	264	Reikäkierrejyrshintä		Sivu 278
	265	Kierukkareikäkierteen jyrshintä		Sivu 282
	267	Ulkokierteen jyrshintä		Sivu 286



Ryhmä	G	Toiminto	Lauseittain vaikuttava	Ohje
Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyräintää varten	210	Uran jyräintä heilurimaisella sisäänpistolla		Sivu 323
	211	Pyöreä ura heilurimaisella sisäänpistolla		Sivu 326
	212	Suorakulmataskun silitys		Sivu 315
	213	Suorakulmakaulan silitys		Sivu 317
	214	Ympyrätaskun silitys		Sivu 319
	215	Ympyräkaulan silitys		Sivu 321
	251	Suorakulmatasku		Sivu 296
	252	Ympyrätasku		Sivu 301
	253	Uran jyräintä		Sivu 305
	254	Pyöröura		Sivu 310
Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten	220	Pistejono ympyränkaarella		Sivu 333
	221	Pistejono suoralla		Sivu 335
Työkierrot mielivaltaisten muotojen valmistamista varten	37	Taskun muodon määrittely		Sivu 339
	120	Muototiedot		Sivu 346
	121	Esiporaus (koodilla G37) SLII		Sivu 347
	122	Aineenpostotasaus (koodilla G37) SLII		Sivu 348
	123	Syvyyslitys (koodilla G37) SLII		Sivu 349
	124	Sivusylitys (koodilla G37) SLII		Sivu 350
	125	Muotorailo (koodilla G37)		Sivu 351
	127	Lieriövaippa (koodilla G37)		Sivu 353
	128	Lieriövaippauran jyräintä (koodilla G37)		Sivu 355
Rivijyräinnän työkierrot	60	3D-tietojen käsittely		Sivu 379
	230	Tasopintojen rivijyräintä		Sivu 380
	231	Mielivaltaisten muotopintojen rivijyräintä		Sivu 382
	232	Tason jyräintä		Sivu 382
Työkierrot koordinaattimuunnoksille	28	Peilaus		Sivu 399
	53	Nollapistesiirto nollapistetaulukossa		Sivu 394
	54	Nollapistesiirto ohjelmassa		Sivu 393
	72	Mittakerroin		Sivu 402
	73	Koordinaatiston kierto		Sivu 401
	80	Koneistustaso		Sivu 403
Erikoistyyökierrot	04	Odotusaika	■	Sivu 410
	36	Karan suuntaus		Sivu 412
	39	Työkierron ohjelmakutsu, Työkierron kutsu koodilla G79	■	Sivu 411
	62	Nopean muotojyräinnän toleranssivaihtelu		Sivu 413
Työkierrot työkappaleen vinon aseman määrittystä varten	400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■	Katso käyttäjän käsikirjan TS-työkiertoja
	401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■	
	402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■	
	403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■	
	404	Peruskäännön suora asetus	■	
	405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■	



Ryhmä	G	Toiminto	Lauseittain vaikuttava	Ohje
Työkierrot peruspisteen automaattista asetusta varten	410	Peruspiste suorakulmataskun keskellä	■	Katso käyttäjän käsikirjan TS-työkiertoja
	411	Peruspiste suorakulmakaulan keskellä	■	
	412	Peruspiste ympyrätaskun/reijän keskellä	■	
	413	Peruspiste ympyräkaulan keskellä	■	
	414	Peruspiste sisänurkassa	■	
	415	Peruspiste ulkonurkassa	■	
	416	Peruspiste reikäympyrän keskellä	■	
	417	Peruspiste kosketusjärjestelmän akselilla	■	
	418	Peruspiste kahden reijän yhdysviivojen leikkauspisteessä	■	
	419	Peruspiste yksittäisellä akselilla	■	
Työkierrot automaattiseen työkappaleen mittaukseen	55	Mielivaltaisen akselin mielivaltaisen koordinaatin mittaus	■	Katso käyttäjän käsikirjan TS-työkiertoja
	420	Kulman mittaus	■	
	421	Ympyrätaskun/reijän sijainnin ja halkaisijan mittaus	■	
	422	Ympyräkaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus	■	
	423	Suorakulmataskun sijainnin ja halkaisijan mittaus	■	
	424	Suorakulmakaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus	■	
	425	Uran leveyden mittaus	■	
	426	Askelman mittaus	■	
	427	Mielivaltaisen akselin mielivaltaisen koordinaatin mittaus	■	
	430	Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mittaus	■	
	431	Tason mittaus	■	
Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen	480	TT-kalibrointi	■	Katso käyttäjän käsikirjan TS-työkiertoja
	481	Työkalun pituuden mittaus	■	
	482	Työkalun säteen mittaus	■	
	483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus	■	
Yleiset työkierrot	79	Työkierron kutsu	■	Sivu 239
Koneistustason valinta	17	Tason valinta XY, työkaluakseli Z		Sivu 157
	18	Tason valinta ZX, työkaluakseli Y		
	19	Tason valinta YZ, työkaluakseli X		
	20	Työkaluakseli IV		
Koordinaattien talteenotto	29	Viimeisen paikoitusaseman tallennus napapisteeksi		Sivu 186
Aihion määrittely	30	Aihion määrittely grafiikkaa varten, Min.-piste		Sivu 103
	31	Aihion määrittely grafiikkaa varten, Max.-piste		
Ohjelmaan vaikuttaminen	38	Ohjelmanajo seis		Sivu 162
	40	Ei työkalukorjausta (R0)		
	41	Työkalun radan korjaus, muodosta vasemmalle (RL)		
	42	Työkalun radan korjaus, muodosta oikealle (RR)		
	43	Akselin suuntainen korjaus, pidennys (R+)		
	44	Akselin suuntainen korjaus, lyhennys (R-)		
Työkalut	51	Seuraava työkalunumero (voimassa olevalla keskustyökalumuistilla)	■	Sivu 158
	99	Työkalun määrittely	■	Sivu 146



Ryhmä	G	Toiminto	Lauseittain vaikuttava	Ohje
Mittayksikkö	70	Mittayksikkö: Tuuma (ohjelman alkuun)		Sivu 104
	71	Mittayksikkö: Millimetri (ohjelman alkuun)		
Mittamäärittelyt	90	Absoluuttiset mittamäärittelyt		Sivu 85
	91	Inkrementaaliset mittamäärittelyt		Sivu 85
Aliohjelmat	98	Label-numeron asetus	■	



Varatut osoitekirjaimet

Osoitekirjain	Toiminto
%	Ohjelman alku tai ohjelman kutsu
#	Nollapisteen numero työkierrolla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Parametrimäärittely (Ohjelmaparametri Q)
DL	Kulumisen pituuskorjaus työkalukutsulla
DR	Kulumisen sädekorjaus työkalukutsulla
E	Toleranssi koodeille M112 ja M124
F	Syöttöarvo
F	Odotusaika koodilla G04
F	Mittakerroin koodilla G72
F	Syöttöarvon pienennyksen kerroin koodilla M103
G	Liikkeen ehdot, työkierron määrittely
H	Polaarikoordinaattikulma ketju/absoluuttimitoissa
H	Kiertokulma koodilla G73
H	Rajakulma koodille M112
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Label-numeron asetus koodilla G98
L	Hyppy Label-numeroon
L	Työkalun pituus koodilla G99
LA	Lauseiden lukumäärä etukäteislaskennassa koodilla M120
M	Lisätoiminnot
N	Lausenumero
P	Työkiertoparametri koneistustyökierron
P	Parametrimäärittelyjen parametri
Q	Ohjelmaparametri/työkiertoparametri
R	Napakoordinaattisäde
R	Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05
R	Pyörityssäde koodilla G25/G26/G27
R	Viisteen pituus koodilla G24
R	Työkalun säde koodilla G99
S	Karan kierrosluku
S	Karan suuntaus koodilla G36



Osoitekirjain	Toiminto
T	Työkalun määrittely koodilla G99
T	Työkalukutsu
U	X-akselin suuntainen suora liike
V	Y-akselin suuntainen suora liike
W	Z-akselin suuntainen suora liike
X	X-akseli
Y	Y-akseli
Z	Z-akseli
*	Lauseen loppumerkit

Parametritoiminnot

Parametrimäärittely	Toiminto	Ohje
D00	Osoitus	Sivu 435
D01	Lisäys	Sivu 435
D02	Vähennys	Sivu 435
D03	Kerto	Sivu 435
D04	Jako	Sivu 435
D05	Neliöjuuri	Sivu 435
D06	Sini	Sivu 438
D07	Kosini	Sivu 438
D08	Neliösumman neliöjuuri	Sivu 438
D09	Jos sama, niin hyppy	Sivu 440
D10	Jos eri, niin hyppy	Sivu 440
D11	Jos suurempi, niin hyppy	Sivu 440
D12	Jos pienempi, niin hyppy	Sivu 440
D13	Kulma (Kulma laskemalla $c \sin a$ ja $c \cos a$)	Sivu 438
D14	Virheen numero	Sivu 444
D15	Tulosta	Sivu 446
D19	Arvojen lähetys PLC:ltä	Sivu 446





14

**iTNC 530 ja Windows 2000
(lisävaruste)**



14.1 Johdanto

Käyttöoikeussopimus (EULA) käyttäjärjestelmälle Windows 2000

Olet hankkinut TNC-ohjauksen mukana Microsoft-ohjelmiston, jonka HEIDENHAIN lisensoinut Microsoft Licensing Inc. -yhtiöltä tai joltakin sen tytäryhtiöltä (**MS**). Nämä asennetut Microsoft-ohjelmistotuotteet ja niihin mahdollisesti kuuluvat „Online“-pohjaiset tai elektronisessa formaatissa olevat mediaelementit, painotuotteet ja asiakirjat (**„OHJELMISTOTUOTE“**) on suojattu kansainvälisten tekijänoikeuslakien ja muiden immateriaalioikeudellisten lakien ja sopimusten nojalla. **OHJELMISTOTUOTTEELLE** on myönnetty käyttöoikeus, ei omistusoikeutta. Kaikki oikeudet pidätetään.



Jos asiakas ei hyväksy tämä käyttöoikeussopimuksen (EULA) ehtoja, hänellä ei ole oikeutta käyttää TNC-ohjausta tai kopioida **OHJELMISTOTUOTETTA**. Tässä tapauksessa asiakkaan tulee viipymättä ottaa yhteys HEIDENHAIN-yhtiöön saadakseen ohjeet käyttämättömän TNC-ohjausohjelmiston palauttamiseen. Käyttämällä **OHJELMISTOTUOTETTA** ensimmäisen kerran missä tahansa muodossa, mukaanlukien TNC:n ulkopuolella tapahtuva käyttö, asiakas sitoutuu noudattamaan käyttöoikeussopimuksen ehtoja (tai todistettu aiempi suostumus).

Käyttöoikeuden myöntäminen

OHJELMISTOTUOTETTA saa käyttää vain TNC-ohjauksessa. Tämän käyttöoikeussopimuksen (EULA) mukaan Microsoft myöntää asiakkaalle seuraavan käyttöoikeuden:

Ei virheetön

OHJELMISTOTUOTE ei ole virheetön. **OHJELMISTOTUOTTEEN** käyttötapana TNC-ohjauksessa on yksin HEIDENHAIN-yhtiön määrättävissä. Microsoft luottaa siihen, että HEIDENHAIN varmistaa **OHJELMISTOTUOTTEEN** käyttöominaisuudet kattavan testauksen avulla.

Rajoitettu takuu

OHJELMISTOTUOTE on asetettu käyttöön „sellaisena kuin on“ ilman takuuta sen virheettömyyttä. Asiakas kantaa itse kaiken riskin **OHJELMISTOTUOTTEEN** käyttöön tai toimintaan liittyvästä tyydyttävästä laadusta, tehokkuudesta, tarkkuudesta ja ammattitaidosta (mukaanlukien laiminlyönnit). Sanoudumme irti kaikista sellaisista takuista, jotka liittyvät tuotteen virheettömyyden toimintaan tai kolmanen osapuolen vahingoittumattomuuteen. Mitkään TNC:tä tai **OHJELMISTOTUOTETTA** koskevat mahdolliset takuut eivät ole Microsoftin antamia eivätkä sido mitenkään Microsoftia.

Java-tukea koskeva huomautus

OHJELMISTOTUOTE käsittää mahdollisen tuen ohjelmille, jotka on kirjoitettu Java-kielillä. Java-tekniikka ei ole virheetön eikä näinollen kehitetty tai valmistettu käytettäväksi tai jälleenmyytäväksi Online-pohjaisena ohjelmistona vaarallisuudeltaan herkissä ympäristöissä, joissa vaatimuksena on häiriötön toiminta, kuten esim. ydinvoimateknisissä laitteissa, lentokoneiden navigointi- ja kommunikointijärjestelmissä, lennonvarmistuksessa, elintoimintoja ylläpitävissä koneissa tai rauhanturvajärjestelmissä, joissa Java-tekniikassa ilmenevä vika voisi suoraan aiheuttaa kuolemantapauksia, henkilövahinkoja, vakavia aineellisia tai ympäristölle aiheutuvia vahinkoja. Sun Microsystems, Inc:n kanssa tehdyn sopimuksen perusteella Microsoft on veloitettu antamaan tämän vastuusta vapauttavan lausuman.

Vapautuminen vastuusta tietyissä vahinkotapauksissa

Mikäli sovellettavan lain pakottavista säännöksistä ei muta johdu, Microsoft ei ole millään tavoin vastuussa erityisistä, odottamattomista, epäsuorista tai välillisistä vahingoista, jotka aiheutuvat

OHJELMISTOTUOTTEEN käytöstä tai toiminnasta tai siihen liittyvästä asiansynteystä. Tämä vahinkovastuun poissulkeminen koskee myös sitä, että asiakkaan olennaisia tarkoituksia palvelevat korjaustoimenpiteet laiminlyödään. Microsoft ei missään tapauksessa vastaa vahingoista, joiden korvaussumma on yli kaksisataaviisikymmentä US-dollaria (U.S.\$ 250,-).

Valmistustavan selvittämisen (reverse engineering), purkamisen ja hajottamisen rajoitukset

OHJELMISTOTUOTTEEN valmistustapaa ei saa perusteellisesti tutkia (Reverse Engineering) eikä ohjelmistoa purkaa tai hajottaa, paitsi tästä rajoituksesta sovellettavan lain pakottavan säännöksen nimenomaisesti sallimissa määrin.

Rajoitettu oikeus ohjelmiston siirtoon

Olet oikeutettu siirtämään tämän käyttöoikeussopimuksen mukaiset oikeudet vain siinä tapauksessa, jos tämä siirto on osa TNC:n pysyvää myyntiä tai pysyvää siirtoa, ja vain jos vastaanottaja hyväksyy tämän käyttöoikeussopimuksen ehdot. Mikäli **OHJELMISTOTUOTE** on päivitysversio, jokaisen siirron tulee sisältää **OHJELMISTOTUOTTEEN** kaikki aiemmat versiot.

Vientirajoitukset

Asiakas hyväksyy, että **OHJELMISTOTUOTE** kuuluu Yhdysvaltain vientirajoitusten piiriin. Asiakas sitoutuu noudattamaan kaikkia **OHJELMISTOTUOTTEeseen** liittyviä kansainvälisiä ja kansallisia lakeja, mukaanlukien Yhdysvaltain vientivalvontaviranomaisten säännöt sekä käyttäjää tai kohdemaata koskevat rajoitukset. Lisätietoja on osoitteessa <http://www.microsoft.com/exporting/>.



Yleistä



Tässä kappaleessa kuvataan iTNC 530:n ja Windows 2000:n eristyspiirteet. Kaikki Windows 2000:n järjestelmätoiminnot on esitetty Windows-dokumentaatiossa.

HEIDENHAINin TNC-ohjaukset ovat aina olleet käyttäjäystävällisiä: Yksinkertainen ohjelmointi HEIDENHAIN-selväkielidialogissa, käytännölliset työkierrat, yksinkertaiset toimintonäppäimet ja selväpiirteiset grafiikkatoiminnot tekevät siitä suosituksen verstaasohjelmoitavan ohjauksen.

Nyt on saatavissa käyttöliittymänä myös standardiversion mukainen Windows-käyttöjärjestelmä. iTNC 530:n ja Windows 2000:n perustana on uusi tehokas kahdella prosessorilla varustettu HEIDENHAIN-laitteisto.

Yksi prosessori käyttää tosiaikaistehtäviä ja HEIDENHAIN-käyttöjärjestelmää, 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 iTNC-liittymän että Windows-käytöt
- USB-liitännän kautta voidaan ohjaukseen kytkeä PC-vakiolaitteita kuten hiiri, levyasema jne.

Tekniset tiedot

Tekniset tiedot	iTNC 530 ja Windows 2000
Toteutus	Kaksiprosessoriohjaus ■ Tosiainen käyttäjärjestelmä HEROS koneen ohjausta varten ■ PC-käyttäjärjestelmä Windows 2000 käyttäjäliittymänä
Muisti	■ RAM-muisti: ■ 64 Mtavua ohjauskäyttösovelluksia varten ■ 128 Mtavua Windows-käyttösovelluksia varten ■ Kiintolevy ■ 2.63 Gtavua TNC-tiedostoille ■ 9 Gtavua Windows-tiedoille, joista noin 7.7 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



14.2 iTNC 530-käytön käynnistys

Windows-sisäänkirjautuminen

Kun virransyöttö on kytketty päälle, iTNC 530 latautuu automaattisesti. Kun Windows-käytön sisäänkäynnin dialogi ilmestyy näytölle, on olemassa kaksi erilaista sisäänkirjautumisen mahdollisuutta.

- Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä
- Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä

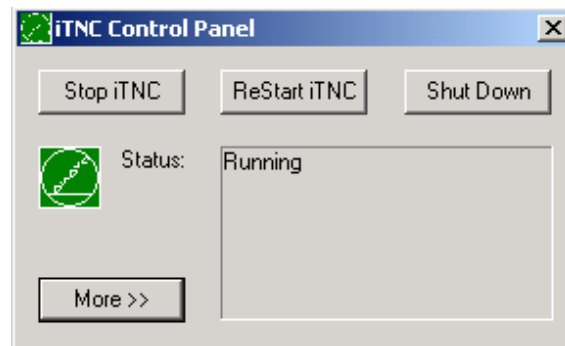
Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä

- ▶ Syötä kenttään **User name** käyttäjänimeksi „TNC“, älä syötä mitään kenttään **Password**, ja vahvista painamalla OK
- ▶ TNC-ohjelmisto käynnistyy automaattisesti, iTNC-ohjauspaneeliin ilmestyy tilailmoitus **Starting, Please wait...**



Niin kauan kun näytöllä esitetään iTNC-ohjauspaneelia (kuva oikealla), 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. Verkoasetuksia 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
- 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 Windows-tietokoneelta 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.



14.3 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 sisään syöttöjä.



Huomaa, että konekohtaiset näppäimet (esim. NC-käynnistys tai akselisuunnanäppäimet) ovat edelleenkin vaikuttavia.

Kun tällöin kirjaat sisään uuden käyttäjän, iTNC-näyttö tulee taas näkyviin.

iTNC-sovelluksen lopetus



Huomautus!

Ennenkuin lopetat iTNC-käyttösovelluksen, paina ehdottomasti Häätäseis-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 iTNC-sovelluksen lopettamisen ohjelmanäppäintä



- ▶ 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

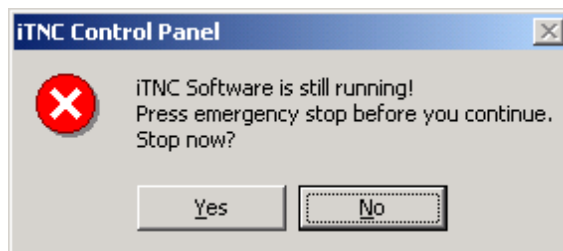
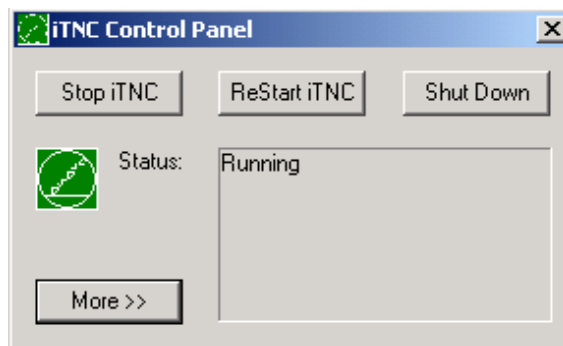
- ▶ Paina ASCII-näppäimistön Windows-näppäintä: iTNC-sovelluksen symboli muuttuu minimikokoiseksi ja sitä näytetään tehtäväpalkissa
- ▶ Paina kahdesti peräjäälkeen tehtäväpalkin alapuolella olevaa HEIDENHAIN-symbolia: iTNC-ohjauspaneeli tulee näytölle (katso kuvaa yllä oikealla)



- ▶ Valitse iTNC 530-sovelluksen lopetustoiminto: Paina kytkintä **Stop iTNC**
- ▶ Kun olet painanut Häätäseis-näppäintä, paina iTNC-ilmoituksen 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 yllä oikealla).



Huomautus!

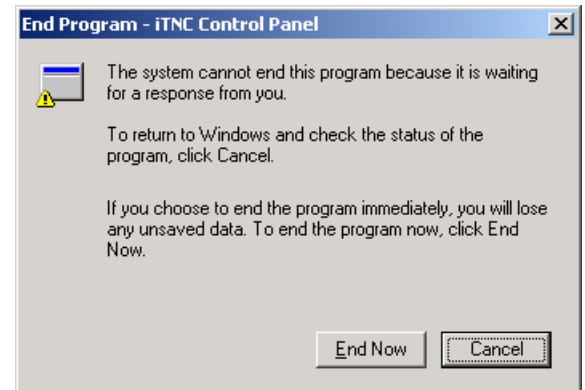
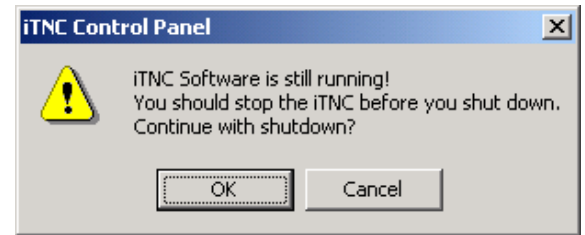
Ennenkuin vahvistat painamalla OK, paina ehdottomasti sitä ennen Hätäseis-painiketta. Muuten voi seurauksena olla tietojen häviäminen tai koneen vahingoittuminen.

Jos vahvistat painamalla OK, iTNC-ohjelma sulkeutuu ja sen jälkeen lopetetaan Windows.



Huomautus!

Muutaman sekunnin päästä Windows antaa varoituksen (katso kuvaa keskellä oikealla), joka sijoitetaan näytöllä TNC-varoituksen päälle. Älä koskaan kuittaa varoitusta painamalla Lopeta heti, muuten voi tietoja tuhoutua ja kone vahingoittua.



14.4 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 oikealla).

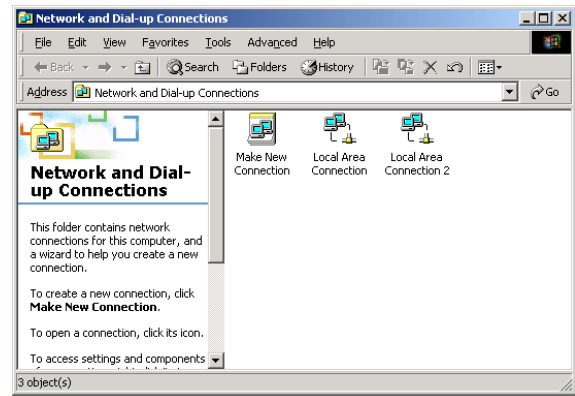
Local Area Connection on iTNC:n yhteys paikallisverkkoon. Kaikkien Windows 2000 –verkkoasetusten on oltava sopivat paikallisverkkoon (katso myös Windows 2000 –verkkokuvaus)



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 address automatically** (verkko-osoitteen automaattinen perustaminen) ei saa olla aktiivinen.



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 liitännäni**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)

14.5 Tiedostonhallinnan erityispiirteet

iTNC:n levyasema

Kun kutsut iTNC:n tiedostonhallintaa, vasemmanpuoleiseen ikkunaan tulee lista kaikista käytettävissä olevista levyasemista, esim.

- **C:**: Sisäänrakennetun kiintolevyyn Windows-ositus
- **RS232:**: Sarjaliitäntä 1
- **RS422:**: Sarjaliitäntä 2
- **TNC:**: iTNC:n tiedonositus

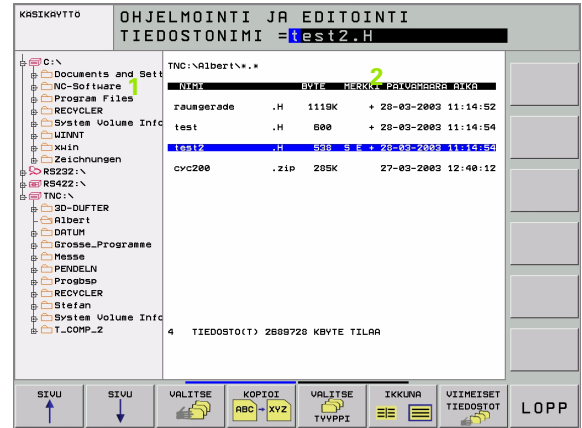
Lisäksi voi olla käytettävissä muita verkkoasemia, joihin pääsee Windowsin resurssienhallinnan avulla.



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 ei 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



Tiedonsiirto iTNC 530:een



Ennenkuin voit käynnistää tiedonsiirron iTNC:stä, täytyy vastaava verkkoasema yhdistää verkkoon Windows-resurssienhallinnan kautta. Pääsy niin kutsuttuihin UNC-verkkoaseman nimiin (esim. \\PC0815\\DIR1) ei ole mahdollista.

TNC-kohtaiset tiedostot

Sen jälkeen kun olet yhdistänyt iTNC 530:n yritykseen verkkoon, voit päästä iTNC:stä haluamiisi verkkotietokoneisiin ja siirtää niiden kesken tiedostoja. Tosin tiettyjä tiedostotyyppisiä voit käynnistää vain iTNC:stä suoritettavan tiedonsiirron avulla. Tämä perustuu siihen, että tiedonsiirrossa iTNC:hen tiedostot on muunnettava binäärimuotoon.



Jäljempänä ilmoitettuja tiedostotyyppisiä ei saa kopioida levyasemaan D resurssienhallinnan avulla!

Tiedostotyyppit, 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 99.

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
 Kehän jyrä ... 164
 3D-kuvaus ... 468
 3D-tietojen käsittely ... 379

A

Aihion määrittely ... 104
 Aliohjelma ... 417
 ASCII-tiedostot ... 118
 Asetuspora ... 248
 Automaattinen lastuamisarvojen
 laskenta ... 149, 165
 Automaattinen ohjelman
 käynnistys ... 484
 Automaattinen työkalun mitta ... 149
 Avainluvut ... 491
 Avoimet muotonurkat: M98 ... 213

B

BAUD-luvun asetus ... 493

D

Dialogi ... 106

E

Ellipsi ... 456
 Esiasetustaulukko ... 64
 Esitys 3 tasossa ... 467
 Ethernet-liitännän
 Johdanto ... 497
 konfigurointi ... 500
 Liitännämahdollisuudet ... 497
 Verkkoon kytkeytyminen ja
 poistuminen ... 102
 Ethernet-liitäntä

F

FN xx: Katso Q-parametriojelmointi

G

Graafinen simulaatio ... 471
 Grafiikka
 Kuvaustavat ... 466
 ohjelmoinnissa ... 114
 Leikkauskuvan
 suurennus ... 115
 Osakuvan suurennus ... 470

H

Hakemisto ... 89, 93
 kopiointi ... 95
 luonti ... 93
 poisto ... 96
 Hakutoiminto ... 112
 Hetkellisaseman talteenotto ... 107

I

Indeksoidut työkalut ... 152
 iTNC 530 ... 36
 ja Windows 2000 ... 554

K

Kääntöakselit ... 227, 228
 Kalvinta ... 252
 Karan kierrosluvun muuttaminen ... 61
 Karan suuntaus ... 412
 Käsikäyttöpaikoitus ohjelmanajon
 aikana: M118 ... 218
 Käyttäjäparametrit ... 522
 konekohtaiset ... 507
 yleinen
 3D-kosketusjärjestelmille ... 523
 koneistusta ja ohjelmanajoa
 varten ... 535
 TNC-näytölle, TNC-
 editorille ... 527
 ulkoista tiedonsiirtoa
 varten ... 523
 Käyttöajat ... 517
 Käyttöpaneeli ... 39
 Käyttötavat ... 40
 Keskiöpora ... 248
 Ketjuttaminen ... 421
 Kierteen jyrä ... 271
 Kierteen poraus
 ilman tasausistukkaa ... 267, 269
 tasausistukalla ... 265
 Kierto ... 401
 Kiertoakseli
 matkaoptimoitu ajo: M126 ... 225
 Näytön pienennys: M94 ... 226
 Kierukkainterpolaatio ... 197
 Kierukkareikäkierteen jyrä ... 282
 Kiintolevy ... 87
 Kommenttien lisäys ... 117
 Koneen akseleiden ajo ... 52
 askelittain ... 53
 elektronisella käsipyörällä ... 54, 55
 ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 52

K

Koneen kiinteät koordinaatit: M91,
 M92 ... 206
 Koneistuksen keskeytys ... 478
 Koneistusajan määrittäminen ... 472
 Koneistustason kääntö ... 70, 403
 manuaalisesti ... 70
 Toimenpiteet ... 406
 Työkierto ... 403
 Koneparametrit
 3D-kosketusjärjestelmille ... 523
 koneistusta ja ohjelmanajoa
 varten ... 535
 TNC-näytölle ja TNC-editorille ... 527
 ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 523
 Koordinaattimuunnokset ... 392
 Kosketusjärjestelmävalvonta ... 220
 Kosketustyökierto: Katso
 kosketusjärjestelmän käsikirjaa
 Kulmatoiminnot ... 438
 Kuula ... 460

L

Laserleikkaus, Lisätoiminnot ... 232
 Lastuamisarvojen laskenta ... 165
 Lastuamisarvotaulukko ... 165
 Lause
 lisäys, muokkaus ... 109
 poisto ... 108
 Lauseen esiajo ... 481
 virtakatkon jälkeen ... 481
 Lieriö ... 458
 Lieriövaippa ... 353, 355
 Askeleen koneistus ... 357
 Muotojyrä ... 359
 Lisäakselit ... 83
 Lisätoiminnot
 karaa ja jäähditysneustetta
 varten ... 205
 kiertoakseleita varten ... 224
 koordinaattimäärittelyjä
 varten ... 206
 laserileikkauksoneita varten ... 232
 ohjelmanajon tarkastusta
 varten ... 205
 ratakäyttämismiselle ... 209
 sisäänsyöttö ... 204
 L-lauseen generointi ... 513
 Look ahead ... 216

M

Mittakerroin ... 402
 Mittayksikön valinta ... 104
 MOD-toiminnot
 lopetus ... 488
 valinta ... 488
 Yleiskuvaus ... 489
 M-toiminnot: Katso lisätoiminnot
 Muodon jättö ... 178
 Muotoja koskevat tiedot ... 545
 Muotoon ajo ... 178
 Muotorailo ... 351

N

Näyttöalueen ositus ... 38
 Näyttöruutu ... 37
 NC-virheilmoitukset ... 123, 124
 Nollapisteen siirto
 nollapistetaulukon avulla ... 394
 ohjelmanajossa ... 393
 Normaalipinta ... 382
 Nurkan pyöritys ... 185

O

Odotusaika ... 410
 Ohjeet virheilmoituksilla ... 123
 Ohjelma
 muokkaus ... 108
 rakenne ... 103
 selitykset ... 116
 uuden avaaminen ... 104
 Ohjelman kutsu
 Mielivaltainen ohjelma
 aliohjelmana ... 419
 työkierron avulla ... 411
 Ohjelman nimi: Katso tiedostonhallinta,
 Tiedoston nimi
 Ohjelman testaus
 määrättyyn lauseeseen ... 476
 Nopeuden asetus ... 465
 suoritus ... 475
 Yleiskuvaus ... 473
 Ohjelmanajo
 jatkaminen keskeytyksen
 jälkeen ... 480
 keskeytys ... 478
 Lauseen esiajo ... 481
 Lauseiden ohitus ... 485
 suoritus ... 477
 Yleiskuvaus ... 477

O

Ohjelmanhallinta: Katso
 tiedostonhallinta
 Ohjelmanosatoisto ... 418
 Ohjelmanosien kopiointi ... 111
 Ohjelmaoptiot ... 544
 Ohjelmien selitykset ... 116
 Ohjelmiston numero ... 490
 Ohjelmistopäivityksen toteutus ... 492
 Ohje-tiedostojen näyttö ... 516
 Option numero ... 490
 Osaperheet ... 434

P

Pääakselit ... 83
 Päällekytkentä ... 50
 Paikkataulukko ... 154
 Paikoitus
 käännettyssä
 koneistustasossa ... 208, 231
 käsinsisäänsyöttäen ... 76
 Palettitaulukko
 käsittely ... 129, 140
 Käyttö ... 126, 130
 Koordinaattien
 vastaanotto ... 126, 131
 valinta ja poistuminen ... 128, 134
 Paluuajo muotoon ... 483
 Palvelupaketin lataus ... 492
 Parametriojelmointi: Katso Q-
 parametriojelmointi
 Peilaus ... 399
 Perusjärjestelmä ... 83
 Peruspisteen asetus ... 62
 ilman 3D-
 kosketusjärjestelmää ... 62
 Peruspisteen hallinta ... 64
 Peruspisteen valinta ... 86
 Perusteet ... 82
 Pikaliike ... 144
 Ping ... 503
 Pistekuviot
 suoralla ... 335
 Yleiskuvaus ... 332
 ympyränkaarella ... 333
 Pistetaulukoiden ... 242
 Pistekuviot
 Pitkän reijän jyrä ... 323
 Poiskytkentä ... 51
 Polaariset koordinaatit
 Ohjelmointi ... 195
 Perusteet ... 84

P

Polku ... 89
 Poraus ... 250, 256, 260
 Syvennetty aloituspiste ... 262
 Porausjyrä ... 263
 Poraustyökierrot ... 246
 Puskuripariston vaihto ... 546
 Pyöreän uran jyrä ... 326
 Pyöröura
 rouhinta+silitys ... 310

Q

Q-parametri
 Arvojen siirto PLC:hen ... 446
 esivaratut ... 451
 formatoimaton tulostus ... 446
 tarkastus ... 442
 Q-parametriojelmointi ... 432
 Jos/niin-haarautuminen ... 440
 Kulmatoiminnot ... 438
 Lisätoiminnot ... 443
 Matemaattiset
 perustoiminnot ... 435
 Ohjelmointiohjeet ... 433

R

Rataliikkeet
 Polaariset koordinaatit
 Suora ... 196
 Ympyränkaari tangentiaalisella
 liitynnällä ... 197
 Ympyränkaarirata napapisteen
 Pol CC ympäri ... 196
 Suorakulmaiset koordinaatit
 Suora ... 183
 Yleiskuvaus ... 182, 195
 Ympyränkaari tangentiaalisella
 liitynnällä ... 190
 Ympyrärata keskipisteen CC
 ympäri ... 187
 Ympyrärata säteen avulla ... 188
 Ratatoiminnot
 Perusteet ... 174
 Esipaikoitus ... 177
 Ympyrät ja
 ympyränkaaret ... 176
 Referenssipisteiden yliajo ... 50
 Reikäkaari ... 333
 Reikäkierrejyrä ... 278
 Riippuvat tiedostot ... 505
 Rouhinta: Katso SL-työkierrot, Rouhinta
 Ruuvikierre ... 197

S

Sädekorjaus ... 161
 Sisäänsyöttö ... 162
 Ulkonurkat, sisänurkat ... 163
 Selväkielidialogi ... 106
 Sisäänpistolikkeiden
 syöttöarvokerroin: M103 ... 214
 Sisäkierteen jyrä ... 273
 Sivusilitys ... 350
 SL-työkierrot
 Aineenpoisto (rouhinta) ... 348
 Esiporaus ... 347
 Muotorailo ... 351
 Muototiedot ... 346
 Pällekkäiset muodot ... 343, 372
 Perusteet ... 339, 370
 Sivusilitys ... 350
 Syvyssilitys ... 349
 Työkierro Muoto ... 342
 SL-työkierrot muotokaavalla
 Sulkumerkkilaskenta ... 447
 Suora ... 183, 196
 Suorakulmakaulan silitys ... 317
 Suorakulmatasku
 rouhinta+silitys ... 296
 Silitys ... 315
 Syötä sisään karan kierrosluku ... 157
 Syöttöarvo ... 61
 kiertoakseleilla, M116 ... 224
 muuttaminen ... 61
 Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan
 kierros: M136 ... 215
 Syväkuvaus ... 466
 Syväporaus ... 260
 Syvennetty aloituspiste ... 262
 Syvennetty aloituspiste
 porauksessa ... 262
 Syvyssilitys ... 349

T

Takaupotus ... 258
 Tarvikkeet ... 47
 Taskulaskin ... 122
 Tason jyrä ... 385
 Täysiympyrä ... 187
 Teach In ... 107, 183
 Tekniset tiedot ... 540
 iTNC 530 ja Windows 2000 ... 557

T

Tekstin korvaus ... 113
 Tekstitiedosto
 avaaminen ja poistuminen ... 118
 Muokkaustoiminnot ... 118
 Poistotoiminnot ... 120
 Tekstiosien etsintä ... 121
 Telepalvelu ... 518
 Tiedonsiirtoliitännän
 asetus ... 493
 osoitus ... 494
 pistoliittimien sijoittelu ... 537
 Tiedonsiirtoliitäntä
 Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien
 sijoittelu ... 537
 Tiedonsiirtonopeus ... 493
 Tiedonsiirto-ohjelma ... 495
 Tiedostonhallinta ... 89
 Hakemistot ... 89
 kopiointi ... 95
 luonti ... 93
 konfigurointi MOD-
 toiminnolla ... 504
 kutsu ... 91
 Riippuvat tiedostot ... 505
 Taulukoiden kopiointi ... 95
 Tiedostojen merkintä ... 97
 Tiedostojen ylikirjoitus ... 101
 Tiedoston kopiointi ... 94
 Tiedoston nimeäminen
 uudelleen ... 98
 Tiedoston nimi ... 87
 Tiedoston poisto ... 96
 Tiedoston suojaus ... 98
 Tiedoston tyyppi ... 87
 Tiedoston valinta ... 92
 Toimintojen yleiskuvaus ... 90
 Ulkoinen tiedonsiirto ... 99
 Tiedostotila ... 91
 Tietojen varmuustallennus ... 88
 Tilanäyttö ... 43
 täydentävä ... 44
 yleinen ... 43
 TNC-ohjelmiston päivitys ... 492
 TNCremo ... 495
 TNCremoNT ... 495
 Trigonometria ... 438
 Työkalukorjaus
 Pituus ... 160
 Säde ... 161

T

Työkalun käyttöttestaus ... 506
 Työkalun liikkeiden ohjelmointi ... 106
 Työkalun mitat ... 149
 Työkalun nimi ... 145
 Työkalun numero ... 145
 Työkalun pituus ... 145
 Työkalun säde ... 146
 Työkalun terän materiaali ... 149, 167
 Työkalunkäyttötiedosto ... 506
 Työkalunvaihto ... 158
 Työkalutaulukko
 muokaus, poistuminen ... 151
 Muokkaustoiminnot ... 151
 sisäänsyöttömahdollisuudet ... 147
 Työkalutiedot
 Delta-arvot ... 146
 indeksointi ... 152
 kutsu ... 157
 määrittely taulukkoon ... 147
 sisäänsyöttö ohjelmaan ... 146
 Työkalutyyppien valinta ... 149
 Työkappaleen asemat
 absoluuttiset ... 85
 inkrementaaliset ... 85
 Työkappaleen materiaalin
 määrittely ... 166
 Työkierrot ja pistetaulukot ... 244
 Työkierro
 kutsu ... 239
 määrittely ... 237
 Ryhmät ... 238
 Työskentelytilan valvonta ... 475, 508

U

Ulkoinen käyttöoikeus ... 519
 Ulkoinen tiedonsiirto
 iTNC 530 ... 99
 iTNC 530 ja Windows 2000 ... 565
 Ulkokierteen jyrä ... 286
 Upotuskierrejäyrä ... 275
 Uran jyrä
 heiluriliikkeellä ... 323
 rouhinta+silitys ... 305
 USB-liitäntä ... 556

V

Vaihto isojen/pienten kirjainten
välillä ... 119
Vakio ratanopeus: M90 ... 209
Väljennys ... 254
Verkkoaseman asetukset ... 500
 iTNC 530 ja Windows 2000 ... 563
Verkkoaseman liitäntä ... 102
Verkkoyhteyden testaus ... 503
Version numero ... 491
Vetäytyminen muodosta ... 219
Viiste ... 184
Virheilmoitukset ... 123, 124
 Ohjeet ... 123
 tulostus ... 444
Virheilmoitusten lista ... 124
Virhelista ... 124

W

Windows 2000 ... 554
Windows-sisäänkirjautuminen ... 558
WMAT.TAB ... 166

Y

Yleisporaus ... 256, 260
Ympyräkaulan silitys ... 321
Ympyrän keskipiste ... 186
Ympyrärata ... 187, 188, 190, 196, 197
Ympyrätasku
 rouhinta+silitys ... 301
 silitys ... 319

Yleiskuvaustaulukko: Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa lopussa		Sivu
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	Sivu 205
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS		■	Sivu 486
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista)/paluu lauseeseen 1		■	Sivu 205
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		Sivu 205
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M05	Kara SEIS		■	
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS		■	Sivu 205
M08	Jäähdytys PÄÄLLE	■		Sivu 205
M09	Jäähdytys POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE	■		Sivu 205
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M02		■	Sivu 205
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrista)	■	■	Sivu 239
M90	Vain jättökäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa		■	Sivu 209
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	■		Sivu 206
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	■		Sivu 206
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		Sivu 226
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	Sivu 211
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	Sivu 213
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Sivu 239
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen	■		Sivu 159
M102	M101:n peruutus		■	
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	■		Sivu 214
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	■		Sivu 208
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella	■		Sivu 535
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella	■		
M107	Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa	■		Sivu 158
M108	M107:n peruutus		■	



M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa lopussa		Sivu
M109	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (Syöttöarvon suurennus/pienennys)	■		Sivu 216
M110	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (vain syöttöarvon pienennys)	■		
M111	M109/M110:n peruutus		■	
M114	Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla	■		Sivu 227
M115	M114:n peruutus		■	
M116	Kulma-akselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■		Sivu 224
M117	M116:n peruutus		■	
M118	Käsiyöäpaikoitus ohjelmanajon aikana	■		Sivu 218
M120	Sädekorjatun muodon etukäteistarkastelu (LOOK AHEAD)	■		Sivu 216
M124	Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä	■		Sivu 210
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	■		Sivu 225
M127	M126 peruutus		■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	■		Sivu 228
M129	M128:n peruutus		■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	■		Sivu 208
M134	Tarkka pysäytys tangentialisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita	■		Sivu 230
M135	M134:n peruutus		■	
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros	■		Sivu 215
M137	M136:n peruutus		■	
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	■		Sivu 230
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	■		Sivu 219
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	■		Sivu 220
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	■		Sivu 221
M143	Peruskäännön poisto	■		Sivu 221
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa	■		Sivu 231
M145	M144:n uudelleenasetus		■	
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä	■		Sivu 222
M149	M148:n uudelleenasetus		■	
M150	Rajakytkimen signaalin pidätys (lausekohtaisesti vaikuttava toiminto)	■		Sivu 223
M200	Laserileikkaus: Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus	■		Sivu 232
M201	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus liikematkan funktiona	■		
M202	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus nopeuden funktiona	■		
M203	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus ajan funktiona (ramppi)	■		
M204	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus ajan funktiona (pulssi)	■		



Toimintokuvaus DIN/ISO

iTNC 530

M-toiminnot

M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/ tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta/paluu lauseeseen 1
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään
M05	Kara SEIS
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS
M08	Jäähdytys PÄÄLLE
M09	Jäähdytys POIS
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE
M30	Sama toiminto kuin M02
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrasta)
M90	Vain jättökäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa
M99	Lauseittainen työkierron kutsu
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen
M102	M101:n peruutus
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan
M105	Koneistuksen suoritus toisella kv-kertoimella
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä kv-kertoimella
M107	Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa
M108	M107:n peruutus

M-toiminnot	
M109	Vakio ratanopeus työkalun terällä (syöttöarvon korotus ja vähennys)
M110	Vakio ratanopeus työkalun terällä (syöttöarvon korotus ja vähennys)
M111	M109/M110:n peruutus
M114	Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla
M115	M114:n peruutus
M116	Kulma-akselin syöttöarvo yksikössä mm/minn
M117	M116:n peruutus
M118	Käsi pyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)
M124	Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo
M127	M126 peruutus
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
M129	M128:n peruutus
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon
M134	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita
M135	M134:n peruutus
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros
M137	M136:n peruutus
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto
M143	Peruskäännön poisto
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET- asemissa lauseen lopussa
M145	M144:n peruutus
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti
M200	Laserileikkaus: Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus
M201	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus liikematkan funktiona
M202	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus nopeuden funktiona
M203	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus ajan funktiona (ramppi))
M204	Laserileikkaus: Jännitteen tulostus ajan funktiona (pulssi))



G-toiminnot

Työkalun liikkeet

G00	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen, pikaliike
G01	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen
G02	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, myötäpäivään
G03	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, vastapäivään
G05	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G06	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, tangentiaalinen Liityntä muotoon
G07*	Akselisuuntainen paikoituslause
G10	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen, pikaliike
G11	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen
G12	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, myötäpäivään
G13	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, vastapäivään
G15	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G16	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, tangentiaalinen Liityntä muotoon

Viiste/pyöritys/muotoon ajo tai muodon jättö

G24*	Viiste pituudella R
G25*	Nurkan pyöritys säteellä R
G26*	Pehmeä (tangentiaalinen) muotoon ajo säteellä R
G27*	Pehmeä (tangentiaalinen) muodon jättö säteellä R

Työkalun määrittely

G99*	työkalun numerolla T, pituudella L, säteellä R
------	--

Työkalun sädekorjaus

G40	Ei työkalun sädekorjausta
G41	Työkalun radan korjaus, muodosta vasemmalle
G42	Työkalun radan korjaus, muodosta oikealle
G43	Akselisuuntainen korjaus koodille G07, pidennys
G44	Akselisuuntainen koodilla G07, lyhennys

Aihion määrittely grafiikalle

G30	(G17/G18/G19) Minimipiste
G31	(G90/G91) Maksimipiste

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

G240	Keskiöporaus
G200	Poraus
G201	Kalvinta
G202	Väljennys
G203	Yleisporaus
G204	Takaupotus
G205	Yleissyväporaus
G206	Kierreporaus tasausistukalla
G207	Kierreporaus ilman tasausistukkaa
G208	Porausjyrsintä
G209	Kierreporaus lastunkatkolla

G-toiminnot

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

G262	Kierteen jysrintä
G263	Upotuskierrejysrintä
G264	Reikäkierrejysrintä
G265	Kierukkareikäkierteen jysrintä
G267	Ulkokierteen jysrintä

Työkierrot taskun, kaulan ja uran jysrintää varten

G210	Uran jysrintä heilurimaisella sisäänpistolla
G211	Pyöreä ura heilurimaisella sisäänpistolla
G212	Suorakulmataskun silitys
G213	Suorakulmakaulan silitys
G214	Ympyrätaskun silitys
G215	Ympyräkaulan silitys
G251	Suorakulmatasku
G252	Ympyrätasku
G253	Ura
G254	Pyöröura

Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten

G220	Pistejono kaarella
G221	Pistejono suoralla

SL-työkiertojen ryhmä 2

G37	Muoto, osamuodon aliohjelman numeron määrittely
G120	Muototietojen asetus (työkierroille G121 ... G124)
G121	Esiporaus
G122	Muodon mukainen tasointi (rouhinta)
G123	Syvyssilitys
G124	Sivusilitys
G125	Muotorailo (avoimien muotojen koneistus)
G127	Lieriövaippa
G128	Lieriövaippauran jysrintä

Koordinaattimuunnokset

G53	Nollapistesiirto nollapistetaulukoista
G54	Nollapistesiirto ohjelmassa
G28	Muodon peilaus
G73	Koordinaatiston kierto
G72	Mittakerroin, muodon pienennys/suurennus
G80	Koneistustason kääntö
G247	Peruspisteen asetus

Rivijysinnän työkierrot

G60	3D-tietojen käsittely
G230	Tasopintojen rivijysrintä
G231	Mielivaltaisten muotopintojen rivijysrintä

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Kosketustyökierrot vinon aseman määritystä varten

G400	Peruskääntö kahden pisteen avulla
G401	Peruskääntö kahden reijän avulla
G402	Peruskääntö kahden kaulan avulla
G403	Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla
G404	Peruskäännön asetus
G405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla



G-toiminnot

Kosketustyökierrot peruspisteen asetukselle

G410	Peruspiste suorakulman sisäpuolella
G411	Peruspiste suorakulman ulkopuolella
G412	Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella
G413	Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella
G414	Peruspiste ulkonurkassa
G415	Peruspiste sisänurkassa
G416	Peruspiste reikäkaaren keskellä
G417	Peruspiste kosketusakselilla
G418	Peruspiste neljän reiän keskellä

Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen

G55	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G420	Mielivaltaisen kulman mittaus
G421	Reiän mittaus
G422	Ympyräkaulan mittaus
G423	Suorakulmataskun mittaus
G424	Suorakulmakaulan mittaus
G425	Uran mittaus
G426	Askelvälin mittaus
G427	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G430	Reikäkaaren keskipisteen mittaus
G431	Mielivaltaisen tason mittaus

Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen

G480	TT-kalibrointi
G481	Työkalun pituuden mittaus
G482	Työkalun säteen mittaus
G483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus

Erikoistyökierrot

G04*	Odotusaika F sekuntia
G36	Karan suuntaus
G39*	Ohjelman kutsu
G62	Nopean muotojyrynnän toleranssivaihtelu
G440	Akselisiirron mittaus

Koneistustasojen asetus

G17	Taso X/Y, työkaluakseli Z
G18	Taso Z/X, Työkaluakseli Y
G19	Taso Y/Z, Työkaluakseli X
G20	Työkaluakseli IV

Mittamäärittelyt

G90	Absoluuttiset mittamäärittelyt
G91	Inkrementaaliset mittamäärittelyt

G-toiminnot

Mittayksikkö

G70	Mittayksikkö tuumaa (määritellään ohjelman alussa)
G71	Mittayksikkö millimetriä (määritellään ohjelman alussa)

Muut G-toiminnot

G29	Viimeisen aseman nimellisarvo napapiste (ympyrän keskipiste)
G38	Ohjelmanajo SEIS
G51*	Työkalun esivalinta (keskustyökalumuistilla)
G79*	Työkierron kutsu
G98*	Label-numeron asetus

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Osoitteet

%	Ohjelman alku
%	Ohjelman kutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	Kulumisen pituuskorjaus koodilla T
DR	Kulumisen sädekorjaus koodilla T
E	Toleranssi koodilla M112 ja M124
F	Syöttöarvo
F	Odotusaika koodilla G04
F	Mittakerroin koodilla G72
F	F-pienennyksen kerroin koodilla M103
G	G-toiminnot
H	Napakoordinaattikulma
H	Kiertokulma koodilla G73
H	Rajakulma koodilla M112
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Label-numeron asetus koodilla G98
L	Hyppy Label-numeroon
L	Työkalun pituus koodilla G99
M	M-toiminnot
N	Lausenumero
P	Työkiertoparametri koneistustyökierroilla
P	Q-parametrimäärittelyn arvo tai Q-parametri
Q	Parametri Q



Osoitteet	
R	Napakoordinaattisäde
R	Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05
R	Pyöristyssäde koodilla G25/G26/G27
R	Työkalun säde koodilla G99
S	Karan kierrosluku
S	Karan suuntaus koodilla G36
T	Työkalun määrittely koodilla G99
T	Työkalukutsu
T	seuraava työkalu koodilla G51
U	X-akselin suuntainen akseli
V	Y-akselin suuntainen akseli
W	Z-akselin suuntainen akseli
X	X-akseli
Y	Y-akseli
Z	Z-akseli
*	Lauseen loppu

Muototyökierrot

Ohjelman rakenne koneistuksessa useammilla työkaluilla	
Muotoaliohjelma	G37 P01 ...
Muototietojen määrittely	G120 Q1 ...
Poran määrittely/kutsu	
Muototyökierto: Esiporaus	G121 Q10 ...
Työkierron kutsu	
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu	
Muototyökierto: Aineenpoisto (rouhinta)	G122 Q10 ...
Työkierron kutsu	
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu	
Muototyökierto: Syvyysilitys	G123 Q11 ...
Työkierron kutsu	
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu	
Muototyökierto: Sivusilitys	G124 Q11 ...
Työkierron kutsu	
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	M02
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointijärjestys	Sädekorjaus
Sisäpuolinen (Tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuolinen (Saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnokset	Aktivointi	Peruutus
Nollapiste-siirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	Osoitus
01	Lisäys
02	Vähennys
03	Kerto
04	Jako
05	Neliöjuuri
06	Sini
07	Kosini
08	Neliösumman juuri $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Jos eri, hyppy Label-numeroon
10	Jos eri, hyppy Label-numeroon
11	Jos suurempi, hyppy Label-numeroon
12	Jos pienempi, hyppy Label-numeroon
13	Kulma (Kulma laskemalla $c \sin a$ ja $c \cos a$)
14	Virheen numero
15	Tulosta
19	Osoitus PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

e-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-infrapunalähtetimellä



- Työkalun mittaukseen
- Kulumisen valvontaan
- Työkalun rikkovalvontaan

Työkalunmittaus-systeemi

TT 130

