



# HEIDENHAIN

Pikaopas  
smarT.NC

## iTNC 530

NC-ohjelmisto

340 490-03

340 491-03

340 492-03

340 493-03

340 494-03

Suomi (fi)  
8/2006



# smarT.NC-pikaopas

... on lyhennetty ohjelmointiopas iTNC 530-ohjauksen uudelle käyttötavalle **smarT.NC**. iTNC 530:n täydelliset ohjelmointi- ja käyttöohjeet löytyvät käyttäjän käsikirjasta.

## Pikaoppaan symbolit

Pikaoppaan sisältämät tärkeät tiedot esitellään seuraavien symbolien avulla:



Tärkeä neuvo!



Kone ja TNC on valmistettava etukäteen koneen valmistajan toimesta tämän toiminnon käyttöä varten!



Varoitus: Laiminlyönti aiheuttaa vaaran käyttäjälle tai koneelle!

| Ohjaus                                 | NC-ohjelmiston numero |
|----------------------------------------|-----------------------|
| iTNC 530                               | 340 490-03            |
| iTNC 530, vientiversio                 | 340 491-03            |
| iTNC 530 ja Windows 2000               | 340 492-03            |
| iTNC 530 ja Windows 2000, vientiversio | 340 493-03            |
| iTNC 530 Ohjelmointipaikka             | 340 494-03            |

# Sisältö

|                                                     |            |
|-----------------------------------------------------|------------|
| smarT.NC-pikaopas .....                             | <b>3</b>   |
| Perusteet .....                                     | <b>5</b>   |
| Koneistusten määrittely .....                       | <b>32</b>  |
| Koneistusasemien määrittely .....                   | <b>121</b> |
| Muotojen määrittely .....                           | <b>137</b> |
| DXF-tietojen käsittely (ohjelmisto-optio) .....     | <b>147</b> |
| YKSIKKÖ-ohjelman graafinen testaus ja toteutus..... | <b>162</b> |

# Perusteet

## Johdanto käyttötavalle smarT.NC

smarT.NC:n avulla voit laatia yksinkertaisella tavalla erillisistä koneistusaskelistista (yksiköistä) koostuvia selväkielidialogiohjelmaa, joita voidaan muokata myös selväkielieditorilla. Selväkielieditorissa muutetut tiedot näkyvät niinkään selvälukuisessa lomakemuodossa, koska smarT.NC käyttää aina „normaalia” selväkielidialogiohjelmaa **ainoana tietokantana**.

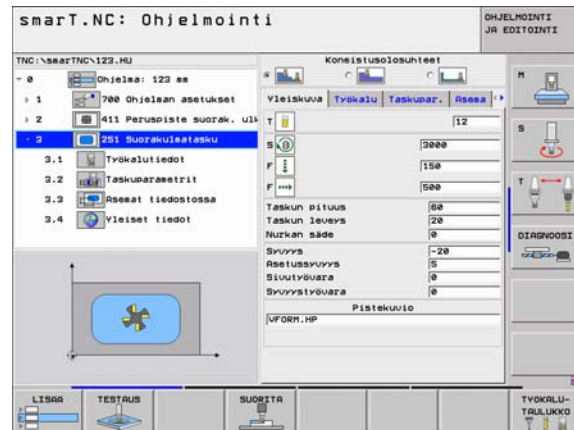
Sisäänsyöttölomakkeiden yleiskuvauksellinen esitys näytön oikeassa puoliskossa helpottaa tarvittavien koneistusparametrien määrittelyä, jotka esitellään lisäksi myös graafisessa apukuvassa (näytön vasemman puoliskon alaosa). Ohjelman esitys hakemistopuun (näytön oikean puoliskon yläosa) tavoin auttaa nopeasti saamaan yleiskäsityksen koneistusohjelman eri koneistusvaiheista.

smarT.NC on erillinen yleiskäyttötapa, jota voit käyttää vaihtoehtona tutulle selväkielidialogiohjelmoinnille. Heti kun olet määrittelyt koneistusaskelleen, voit testata sen graafisesti ja/tai toteuttaa tällä uudella käyttötavalla.

### Rinnakkaisohjelmointi

Voit myös luoda ja muokata smarT.NC-ohjelmia, jos TNC käsittelee ohjelmaa suoraan. Tällöin vain yksinkertaisesti vaihdat ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalle ja avaat haluamasi smarT.NC-ohjelman.

Jos haluat käsitellä smarT.NC-ohjelmaa selväkielieditorilla, valitse tiedostonhallinnassa toiminto AVAA OHJELMALLA ja sen jälkeen SELVÄKIELI.



## Ohjelmat/tiedostot

TNC tallentaa ohjelmat, taulukot ja tekstit tiedostoihin. Tiedoston nimi käsittää kaksi osaa:

|        |     |
|--------|-----|
| PROG20 | .HU |
|--------|-----|

Tiedoston nimi

Tiedoston tyyppi

smarT.NC tällä hetkellä kolmea tiedostotyyppiä:

- Yksikköohjelma (Tiedostotyyppi .HU)  
Yksikköohjelmat ovat selväkielidialogiohjelmiä, jotka sisältävät kaksi lisästruktuurielementtiä: Koneistusaskeleen alku (**UNIT XXX**) ja loppu (**END OF UNIT XXX**)
- Muotokuvaukset (Tiedostotyyppi .HC)  
Muotokuvaukset ovat selväkielidialogiohjelmiä, jotka saavat sisältää vain ratatoimintoja, joiden avulla muoto kuvataan koneistustasossa: Näitä ovat elementit **L**, **C** koodeilla **CC**, **CT**, **CR**, **RND**, **CHF** sekä vapaan muoto-ohjelmoinnin **FPOL**, **FL**, **FLT**, **FC** ja **FCT**
- Pistetaulukot (Tiedostotyyppi .HP)  
smarT.NC tallentaa pistetaulukoihin koneistusasemia, jotka on määriteltä tehokkaan sarjageneraattorin avulla



smarT.NC sijoittaa kaikki tiedostot oletusarvoisesti hakemistoon **TNC:\smarTNC**. Halutessasi voit toki valita muunkin hakemiston.

### TNC:n tiedostot

### Tyyppi

#### Ohjelma

HEIDENHAIN-muodossa

.H

DIN/ISO-muodossa

.I

#### smarT.NC-tiedostot

Strukturoitu yksikköohjelma

.HU

Muotokuvaukset

.HC

Pistetaulukot koneistusasemia varten

.HP

#### Taulukot seuraaville:

Työkalut

.T

Työkalunvaihtaja

.TCH

Paletit

.P

Nollapistet

.D

Esiasetukset (peruspisteet)

.PR

Lastuamistiedot

.CDT

Terän materiaali, aineet

.TAB

#### Tekstit

ASCII-tiedostoina

.A

Ohjetiedostot

.CHM

#### Piirustuksen tiedostomuodot

ASCII-tiedostoina

.DXF

## Uuden käyttötavan valitseminen ensimmäistä kertaa



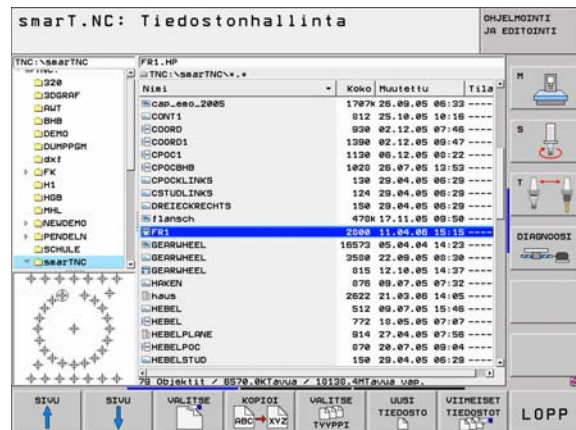
- ▶ Valitse käyttötapa smarT.NC: TNC on tiedostonhallinnan käyttötilassa.
- ▶ Valitse jokin käytettävissä olevista esimerkkiohjelmista nuolinäppäinten ja ENT-näppäimen avulla, tai
- ▶ avaa uusi koneistusohjelma painamalla ohjelmanäppäintä UUSI TIEDOSTO: smarT.NC näyttää peittoikkunaa.
- ▶ Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus .HU, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Vahvista painamalla MM (tai TUUMA) tai näyttöpainiketta MM (tai TUUMA): smarT.NC avaa .HU-ohjelman valitusmittayksikössä ja lisää automaattisesti pääohjelmalomakkeen.
- ▶ Pääohjelmalomakkeen tiedot ovat pakollisia, sillä ne koskevat globaalisti koko koneistusohjelmaa. Oletusarvoiset tiedot ovat järjestelmän sisäisesti määrittämiä. Tarvittaessa muuta tietoja ja tallenna näppäimellä END .
- ▶ Kun haluat määritellä koneistusaskelen, valitse haluamasi koneistusaskel ohjelmanäppäimellä MUOKKAA.

## Tiedostonhallinta smarT.NC:ssä

Kuten aiemmin mainittiin, smarT.NC erottaa kolme tiedostotyyppiä eli yksikköohjelmat (.HU), muutokuvaukset (.HC) ja pistetaulukot (.HP). Nämä kolmea tiedostotyyppiä voidaan valita ja niitä voidaan muokata tiedostonhallinnan kautta käyttötavalla smarT.NC. Muutokuvausten ja pistetaulukoiden muokkaaminen on mahdollista myös silloin, kun määrittelet suoraan koneistusaskleen.

Lisäksi voit avata smarT.NC:n sisällä myös DXF-tiedostoja muutokuvausten **(.HC-tiedostot)** ja koneistusasemien **(.HP-tiedostot)** muodostamista varten (ohjelmaoptio).

Tiedostonhallintaa voidaan käyttää smarT.NC:ssä rajoituksetta myös hiiren avulla. Eritoten voit muuttaa ikkunan kokoa tiedostonhallinnassa hiiren avulla. Napsauta hiirellä vaaka- tai pystysuoraa erotusviivaa ja siirrä ikkunan reuna haluttuun kohtaan samalla, kun pidät hiiren painiketta alhaalla.



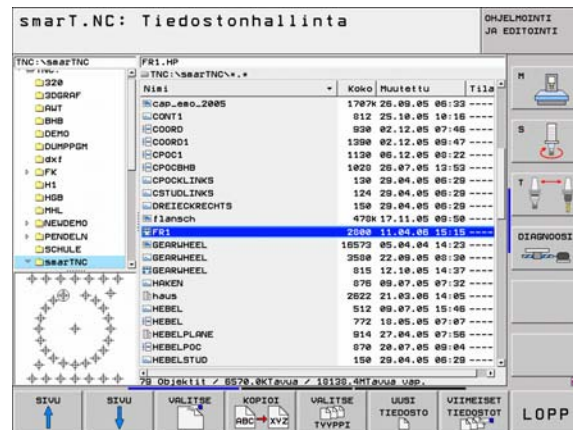


## Kutsu tiedostonhallinta.

- Valitse tiedostonhallinta: Paina PGM MGT –näppäintä: TNC näyttää tiedostonhallinnan ikkunaa (Kuva näyttää perusasetusta). Jos TNC näyttää jotakin muuta näytön ositusta, paina ohjelmanäppäintä IKKUNA toisella ohjelmanäppäinpalkilla)

Vasen yläikkuna osoittaa käytössä olevaa levyasemaa ja hakemistoa. Levyasemat kuvaavat laitteita, joihin tiedot on tallennettu tai siirretty. Levyasema on TNC:n kiintolevy, verkkoon liitetty hakemisto USB-laite. Hakemisto merkitään aina kansion symbolilla (vasen) ja hakemiston nimellä (oikealla sen vieressä). Alahakemistot esitetään oikealle siirrettynä. Jos kansion symbolin edessä on oikealle osoittava kolmio, on olemassa alikansioita, jotka saa esille oikealla nuolinäppäimellä.

Vasemmanpuoleinen alaikkuna esittää yleiskatsausta kunkin tiedoston sisällöstä, kun kursoripalkki on .HP- tai .HC-tiedoston kohdalla.



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

| Tilanäyttö     | Merkitys                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiedoston nimi | Nimi enintään 16 merkkiä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tyyppi         | Tiedoston tyyppi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Koko           | Tiedoston koko tavuina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Muutettu       | Päiväys ja kellonaika, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tila           | Tiedoston ominaispiirteet:<br><b>E:</b> Ohjelma on valittu käyttötavalla Ohjelman tallennus ja editointi<br><b>S:</b> Ohjelma on valittu käyttötavalla Ohjelman testaus<br><b>M:</b> Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla<br><b>P:</b> Tiedosto on estetty poistoa ja muutoksia vastaan (suojattu)<br><b>+</b> : Sidonnaisia tiedostoja on olemassa (jäsentelytiedosto, työkalutiedosto) |

## 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

ENT

Paina näppäintä ENT

Vaihe 2: Hakemiston valinta

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

### Vaihe 3: Tiedoston valinta



Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI



Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, tai



kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä  
NÄYTÄ KAIKKI, tai

Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa:



Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai



Paina näppäintä ENT: TNC avaa valitun tiedoston



Kun näppäilet nimen, TNC synkronoi kursoripalkin annetun numeron kohdalle, jolloin tiedosto on helppo löytää.

## Uuden hakemiston luonti

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Valitse hakemisto vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä
- ▶ Valitse asema **TNC:** \, jos haluat luoda uuden päähakemiston tai olemassa oleva hakemisto, jos haluat luoda siihen uuden alahakemiston
- ▶ Syötä uuden hakemiston nimi ja vahvista näppäimellä ENT smarT.NC näyttää ponnahdusikkunaa uudella polkumäärittelyllä
- ▶ Vahvista painamalla näppäintä ENT tai näyttöpainiketta **OK**.  
Toimenpiteen lopettaminen kesken: Paina näppäintä ESC tai näyttöpainiketta **Keskeytä**



Voit avata uuden hakemiston myös ohjelmanäppäimellä UUSI HAKEMISTO. Määrittele tällöin hakemiston nimi ponnahdusikkunassa ja vahvista näppäimellä ENT.

## Uuden tiedoston avaaminen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Valitse uuden tiedoston tiedostotyyppi edellä kuvatulla tavalla.
- ▶ Syötä sisään tiedoston nimi ilman tiedostotunnusta ja vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Vahvista painamalla MM (tai TUUMA) tai näyttöpainiketta MM (tai TUUMA): smarT.NC avaa tiedoston valitussa mittayksikössä.  
Toimenpiteen lopettaminen kesken: Paina näppäintä ESC tai näyttöpainiketta **Keskeytä**



Voit avata uuden tiedoston myös ohjelmanäppäimellä UUSI TIEDOSTO. Määrittele sitten tiedoston nimi ponnahdusikkunassa ja vahvista näppäimellä ENT.

## Tiedoston kopiointi samaan hakemistoon

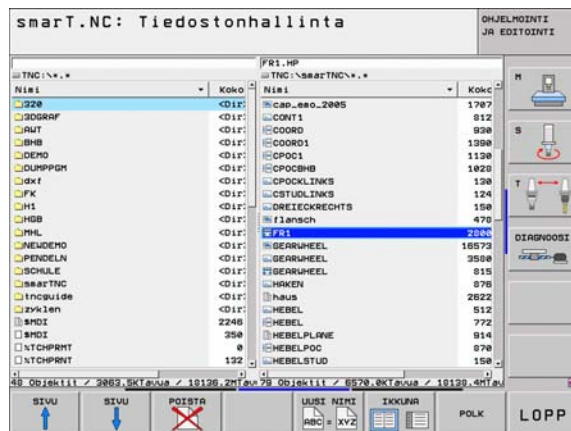
- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Vie kursori nuolinäppäinten avulla sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI: smarT.NC näyttää peittoikkunaa.
- ▶ Syötä sisään tiedoston nimi ilman tiedostotyyppiä, vahvista painamalla näppäintä ENT tai näyttöpainiketta OK: smarT.NC kopioi valitun tiedoston sisällön uuteen saman tyyppiseen tiedostoon. Toimenpiteen keskeyttäminen: Paina näppäintä ESC tai näyttöpainiketta **Keskeytä**
- ▶ Jos haluat kopioida tiedoston toiseen hakemistoon: Paina polkuvalinnan ohjelmanäppäintä, valitse ponnahtusikkunassa haluamasi hakemisto ja vahvista painamalla näppäintä ENT tai näyttöpainiketta OK

## Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Vie kursori nuolinäppäinten avulla sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida
- ▶ Valitse toinen ohjelmanäppäinpalkki, paina ohjelmanäppäintä IKKUNA TNC:n näyttöalueen jakamista varten.
- ▶ Siirrä kursoripalkki vasempaan ikkunaan vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä POLKU: smarT.NC näyttää peittoikkunaa.
- ▶ Valitse ponnahdusikkunassa hakemisto, johon haluat tiedoston kopioida, vahvista painamalla näppäintä ENT tai näyttöpainiketta **OK**
- ▶ Siirrä kursoripalkki oikeanpuoleiseen ikkunaan oikealle osoittavalla nuolinäppäimellä
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI: smarT.NC näyttää peittoikkunaa.
- ▶ Mikäli tarpeen, syötä sisään uuden tiedoston nimi ilman tiedostotyyppiä, vahvista painamalla näppäintä ENT tai näyttöpainiketta **OK**: smarT.NC kopioi valitun tiedoston sisällön uuteen saman tyyppiseen tiedostoon. Toimenpiteen keskeyttäminen: Paina näppäintä ESC tai näyttöpainiketta **Keskeytä**



Jos haluat kopioida useampia tiedostoja, voit merkitä useampia tiedostoa samalla kertaa hiiripainikkella. Pidä tällöin CTRL-näppäintä painettuna samalla kun valitset haluamasi tiedoston.





## Tiedoston poisto

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Vie kursori nuolinäppäinten avulla sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa.
- ▶ Valitse toinen ohjelmanäppäinpalkki.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä POISTA: smarT.NC näyttää peittoikkunaa.
- ▶ Valitun tiedoston poistaminen: Paina näppäintä ENT tai näyttöpainiketta **Kyllä**. Poistotoimenpiteen keskeyttäminen: Paina näppäintä ESC tai näyttöpainiketta **Ei**.

## Tiedoston nimeäminen uudelleen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Vie kursori nuolinäppäinten avulla sen tiedoston kohdalle, jonka haluat nimetä uudelleen.
- ▶ Valitse toinen ohjelmanäppäinpalkki.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä UUSI NIMI: smarT.NC näyttää peittoikkunaa.
- ▶ Syötä sisään uusi tiedoston nimi, vahvista näppäimellä ENT tai näyttöpainikkeella **OK**. Toimenpiteen lopettaminen kesken: Paina näppäintä ESC tai näyttöpainiketta **Keskeytä**

**Tiedoston valinta viimeisen 15 valittuna olleen joukosta**

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä VIIMEISET TIEDOSTOT: smarT.NC näyttää 15 viimeistä tiedostoa, jotka on valittu käytettävällä smarT.NC.
- ▶ Vie kursori nuolinäppäinten avulla sen tiedoston kohdalle, jonka haluat valita.
- ▶ Valitun tiedoston talteenotto: Paina näppäintä ENT.

**Hakemistojen päivitys**

Jos selaat ulkoista muistivälinettä, saattaa joskus olla tarpeen päivittää hakemistopuu:

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Valitse hakemisto vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN PUU: TNC päivittää hakemistopuun

**Tiedostojen järjestely**

Tiedostojen järjestelytoiminnot suoritetaan hiiren napsautuksella. Voit järjestellä tiedostot nimen, tyytin, koon, muutospäivän ja tiedostotilan mukaan sekä nousevassa että laskevassa järjestyksessä.

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- ▶ Napsauta hiiripainikkeella sen sarakkeen otsikkoa, jonka mukaan haluat järjestelyn tapahtuvan: Kolmio sarakkeen otsikossa ilmoittaa järjestelykriteeriä, uusi napsautus saman sarakkeen otsikkoon kääntää järjestyksen toisinpäin.

## Tiedostonhallinnan mukautus

Tiedostonhallinnalla voidaan tehdä seuraavat mukautukset:

### ■ Suosikit

Suosikkien avulla käsittelet suosikkihakemistojasi. Voit lisätä tai poistaa aktiivisen hakemiston tai poistaa kaikki suosikit. Kaikki lisäämäsi hakemistot näkyvät suosikkilistassa ja ovat näin nopeasti valittavissa.

### ■ Näytä

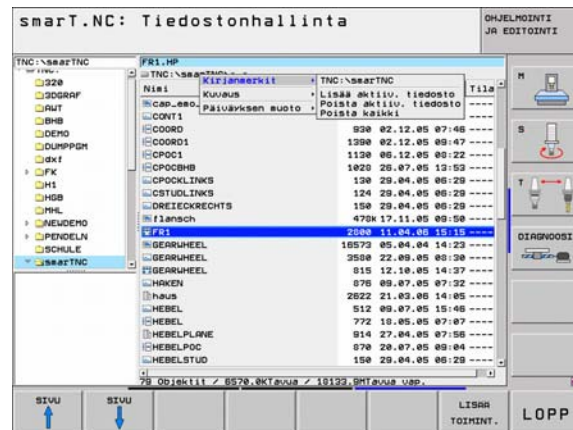
Valikon kohteessa Näytä määrittelet, mitkä informaatiot TNC:n tulee näyttää tiedostoikkunassa

### ■ Päiväysmuoto

Valikon kohteessa Päiväysmuoto määrittelet, missä muodossa TNC näyttää sarakkeen **Muutettu** esittämän päiväyksen

Mukautusten valikon voit avata joko napsauttamalla hiiren painikkeella polun nimeä **1** tai käyttämällä ohjelmanäppäimiä:

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- Valitse kolmas ohjelmanäppäinpalkki
- Paina ohjelmanäppäintä LISÄTOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä OPTIOT: TNC antaa esille valikon, johon voidaan tehdä tiedostonhallinnan mukautukset
- Siirrä kursoripalkki haluamasi asetuksen kohdalla nuolinäppäinten avulla
- Aktivoi/deaktivoi haluamasi asetus välilyöntinäppäimen avulla



## Navigointi smarT.NC:ssä

smarT.NC:n kehittyessä on pyritty siihen, selväkielidialogista tutut käyttänapäimet (ENT, DEL, END, ...) olisivat edelleenkin samalla tavoin käytettävissä myös tässä uudessa käytettävässä. Näillä näppäimillä on seuraavat toimintovaikutukset:

### Toiminta, kun hakemistopuu (vasen kuvaruudun puoli) on aktiivinen

#### Näppäin

Lomakkeen aktivointi tietojen sisäänsyötön tai muuttamisen mahdollistamiseksi



Muokkauksen lopetus: smarT.NC kutsuu automaattisesti tiedostonhallintaa



Valitun koneistusaskelen (koko yksikön) poisto



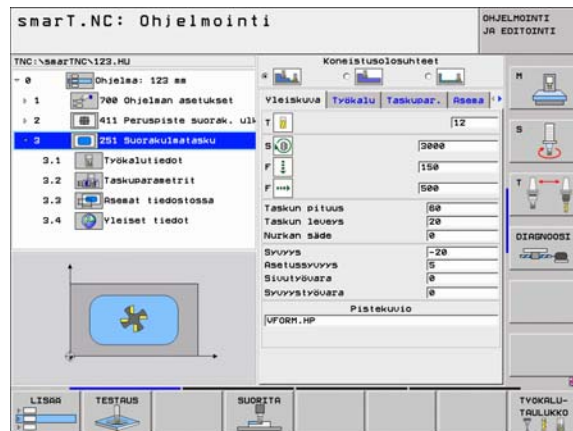
Kursorin paikoitus seuraavaan/edelliseen koneistusaskeleeseen



Detaljolomakkeen symbolien liittäminen hakemistopuun näyttöön, kun hakemistopuun symbolin edessä esitetään **oikealle osoittava nuoli**, tai vaihto lomakkeeseen, jos hakemistopuun näyttö symbolien avulla on jo valmiiksi esillä.



Detaljolomakkeen symbolien liittäminen hakemistopuun näyttöön, jos hakemistopuun symbolin edessä esitetään **alas osoittava nuoli**.



## Toiminta, kun hakemistopuu (vasen kuvaruudun puoli) on aktiivinen

### Näppäin

Sivujen selaus ylöspäin



Sivujen selaus alaspäin



Hyppy tiedoston alkuun



Hyppy tiedoston loppuun



## Toiminta, kun lomake (oikea kuvaruudun puoli) on aktiivinen

### Näppäin

Seuraavan sisäänsyöttökentän valinta



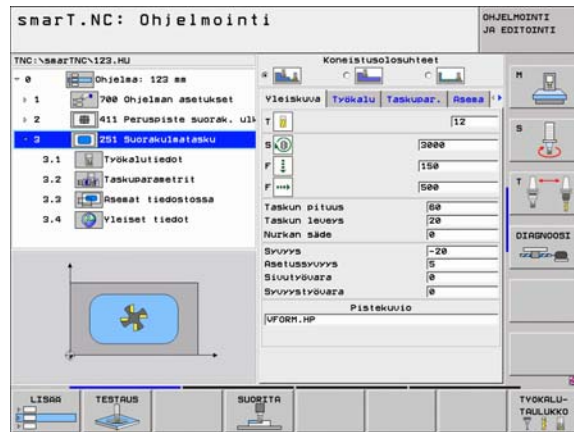
Lomakkeen muokkauksen lopetus: smarT.NC **tallentaa** kaikki muutetut tiedot.



Lomakkeen muokkauksen keskeytys: smarT.NC **ei tallenna muutettuja tietoja**



Kursorin paikoitus seuraavaan/edelliseen sisäänsyöttökenttään/sisäänsyöttöelementtiin



**Toiminta, kun lomake (oikea kuvaruudun puoli) on aktiivinen****Näppäin**

Kursorin paikoitus aktiiviseen sisäänsyöttökenttään yksittäisten osatietojen muuttamisen mahdollistamiseksi, tai kun valintaruutu on aktiivinen: Seuraavan/edellisen vaihtoehdon valinta



Jo sisäänsyötetyn lukuarvon asettaminen nolnaan.



Aktiivisen sisäänsyöttökentän sisällön täydellinen poisto



Näiden lisäksi näppäimistöllä TE 530 B on käytettävissä kolme uutta näppäintä, joiden avulla voit navigoida vieläkin nopeammin lomakkeiden sisällä:

**Toiminta, kun lomake (oikea kuvaruudun puoli) on aktiivinen****Näppäin**

Seuraavan alalomakkeen valinta



Ensimmäisen sisäänsyöttöparametrin valinta seuraavaan kehykseen



Ensimmäisen sisäänsyöttöparametrin valinta edelliseen kehykseen



Kun muokkaat muotoja, voit paikoittaa kursorin myös oranssien akselinäppäinten avulla, joten koordinaattien sisäänsyöttäminen tapahtuu samlla tavoin kuin sisäänsyötöt selväkielidialogissa. Samaten vastaavien selväkielidialoginäppäinten avulla voit tehdä absoluutti-inkrementaali-muunnoksia tai vaihtaa ohjelmointitapaa karteesisen ja polaaristen koordinaattien kesken.

| Toiminta, kun lomake (oikea kuvaruudun puoli) on aktiivinen | Näppäin                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| X-akselin sisäänsyöttökentän valinta                        |  |
| Y-akselin sisäänsyöttökentän valinta                        |  |
| Z-akselin sisäänsyöttökentän valinta                        |  |
| Inkrementaali-/absoluuttiarvon sisäänsyötön vaihto          |  |
| Karteesisen/polaaristen koordinaattien sisäänsyötön vaihto  |  |

## Kuvaruudun ositus muokkauksessa

Muokkauksen aikana smarT.NC:n kuvaruudun layout riippuu siitä tiedostotyyppistä, jonka olet juuri valinnut muokattavaksi.

### Yksikköohjelmien muokkaus

- 1 Otsikkorivi: Käyttötapateksti, virheilmoitukset
- 2 Aktiivinen taustakäyttötap
- 3 Hakemistopuu, jossa määritellyt koneistusaskleet esitellään strukturoidussa muodossa.
- 4 Lomakeikkuna sen hetkisillä sisäänsyöttöparametreilla: Valitusta koneistusaskleesta riippuen voi esillä olla enintään viisi lomaketta:

#### ■ 4.1: Yleiskuvauslomake

Parametrin sisäänsyöttäminen yleiskuvauslomakkeeseen riittää koneistusaskleen toteuttamiseen perustoiminnoilla. Yleiskuvauslomakkeen tiedot ovat poimintoja tärkeimmistä tiedoista, jotka voidaan syöttää sisään myös detaljilomakkeissa.

#### ■ 4.2: Detaljilomake työkaluille

Työkalukohtaisten lisätietojen sisäänsyöttö

#### ■ 4.3: Detaljilomake valinnaisille parametreille

Valinnaisten lisäkoneistusparametrien sisäänsyöttö

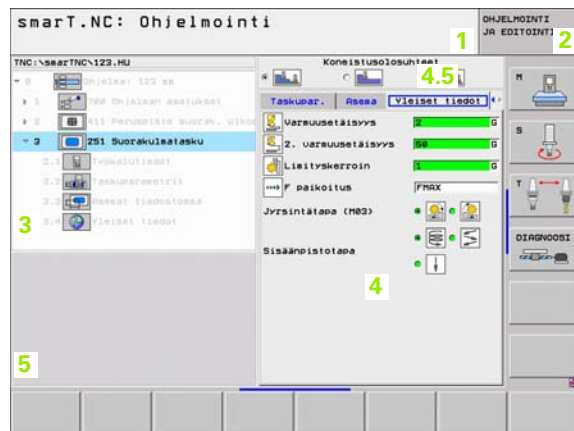
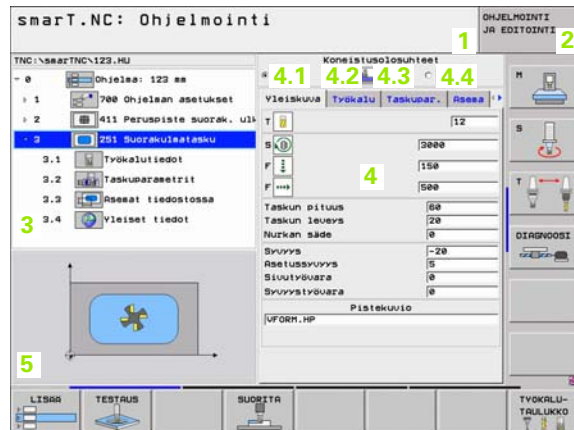
#### ■ 4.4: Detaljilomake paikoitusasemille

Lisäkoneistusasemien sisäänsyöttö

#### ■ 4.5: Detaljilomake globaaleille tiedoille

Vaikuttavien globaalisten tietojen lista

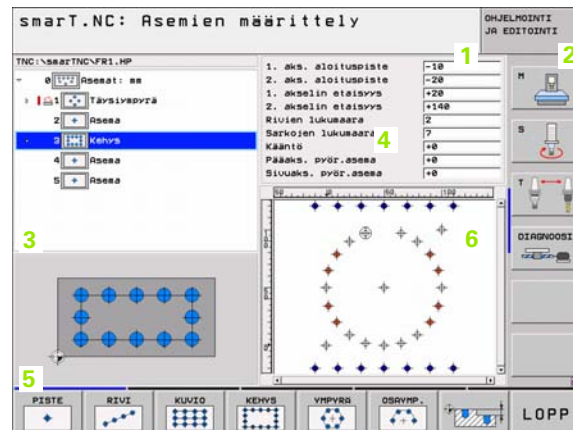
- 5 Apukuvaikkuna, jossa esitellään graafisesti lomakkeen kulloinkin voimassa olevat sisäänsyöttöparametrit.





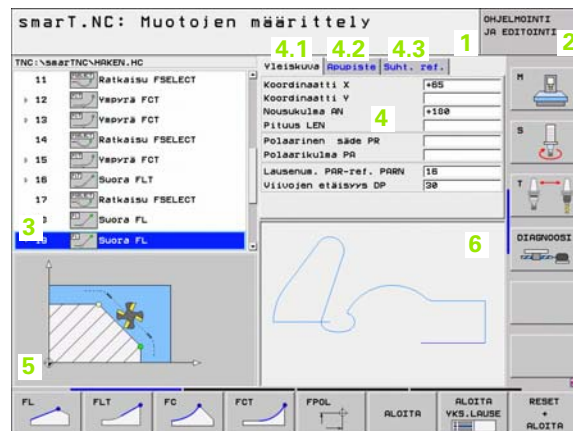
## Koneistusasemien muokkaus

- 1 Otsikkorivi: Käyttötapeteksti, virheilmoitukset
- 2 Aktiivinen taustakäyttötapa
- 3 Hakemistopuu, jossa määritellyt koneistusaskleet esitellään strukturoidussa muodossa.
- 4 Lomakeikkuna sen hetkisillä sisäänsyöttöparametreilla:
- 5 Apukuvaikkuna, jossa esitellään graafisesti lomakkeen kulloinkin voimassa olevat sisäänsyöttöparametrit.
- 6 Grafiikkaikkuna, jossa esitellään ohjelmoidut koneistusasemat heti lomakkeen tietojen tallentamisen jälkeen.



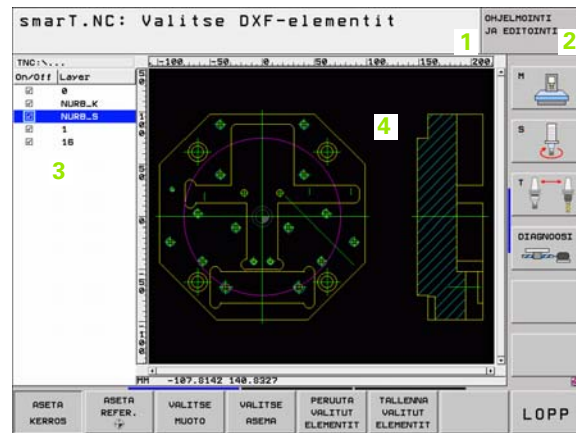
## Muotojen muokkaus

- 1 Otsikkorivi: Käyttötapateksti, virheilmoitukset
- 2 Aktiivinen taustakäyttötapa
- 3 Hakemistopuu, jossa hetkelliset muotoelementit esitellään strukturoidussa muodossa.
- 4 Lomakeikkuna sen hetkisillä sisäänsyöttöparametreilla: FK-ohjelmoinnissa voidaan käyttää enintään neljää lomaketta:
  - **4.1:** Yleiskuvauslomake  
Sisältää useimmiten käytettävät sisäänsyöttömahdollisuudet
  - **4.2:** Detaljilomake 1  
Sisältää sisäänsyöttömahdollisuudet apupisteille (FL/FLT) tai ympyränkaaren tiedoille (FC/FCT)
  - **4.3:** Detaljilomake 2  
Sisältää sisäänsyöttömahdollisuudet suhteellisille vertauksille (FL/FLT) tai apupisteille (FC/FCT).
  - **4.4:** Detaljilomake 3  
Käytettävissä vain tiedoille FC/FCT, sisältää sisäänsyöttömahdollisuudet suhteellisille vertauksille
- 5 Apukuvaikkuna, jossa esitellään graafisesti lomakkeen kulloinkin voimassa olevat sisäänsyöttöparametrit.
- 6 Grafiikkaikkuna, jossa esitellään ohjelmoidut muodot heti lomakkeen tietojen tallentamisen jälkeen.



## DXF-tiedostojen näyttö

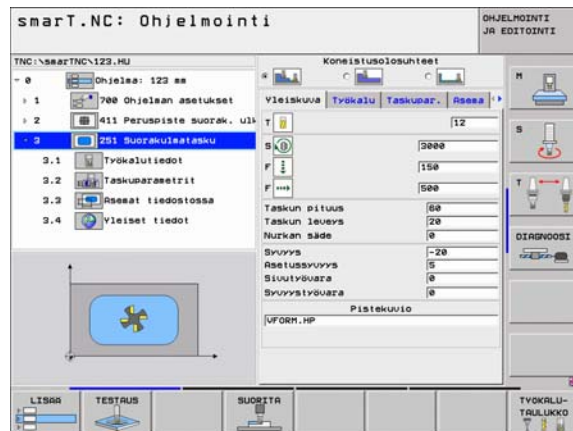
- 1 Otsikkorivi: Käyttötapeteksti, virheilmoitukset
- 2 Aktiivinen taustakäyttötapa
- 3 DXF-tiedostoon sisältyvä kerros tai valmiiksi valittu muotoelementti tai valitut asemat
- 4 Piirustusikkuna, jossa smarT.NC näyttää DXF-tiedoston sisältöä



## Hiiren käyttö

Erityisen helppoja ovat myös käyttötoimenpiteet hiiren avulla Huomioi seuraavat erityispiirteet:

- Windowsista tuttujen hiiritoimintojen lisäksi hiiren avulla voidaan käyttää myös smarT.NC:n ohjelmanäppäimiä.
- Jos käytettävissä on useampia ohjelmanäppäinpalkkeja (näyttö ohjelmanäppäinten yläpuolella), hiiripainikkeen avulla voit aktivoida kulloinkin haluamasi palkin.
- Detaljilomakkeiden näyttö hakemistopuussa: Klikkaa vaakasuoraa kolmiota, piilota lomake klikkaamalla pystysuoraa kolmiota.
- Arvojen muuttaminen lomakkeessa: Klikkaa haluamaasi sisäänsyöttökenttää tai valintaboksia, sen jälkeen smarT.NC vaihtaa automaattisesti muokkaustavalle.
- Lomakkeesta poistuminen (muokkaustavan lopettamiseksi): Klikkaa haluamaasi kohtaan hakemistopuussa, jolloin smarT.NC kysyy, haluatko tallentaa muutokset lomakkeeseen vai ei.
- Jos viet kursorin hiiren avulla jonkin elementin päälle, smarT.NC näyttää vinkkiä. Vinkin teksti sisältää lyhyen ohjeen kulloisenkin elementin toiminnosta



# Yksiköiden kopiointi

Voit kopioida yksittäisiä koneistusyksiköitä helposti Windowsista tuttujen pikavalintojen avulla:

- CTRL+C yksikön kopioimiseksi
- CTRL+X yksikön leikkaamiseksi
- CTRL+V yksikön sijoittamiseksi kulloinkin aktiivisena olevan yksikön taakse

Jos halut kopioida useampia yksiköitä samanaikaisesti, toimi seuraavalla tavalla:

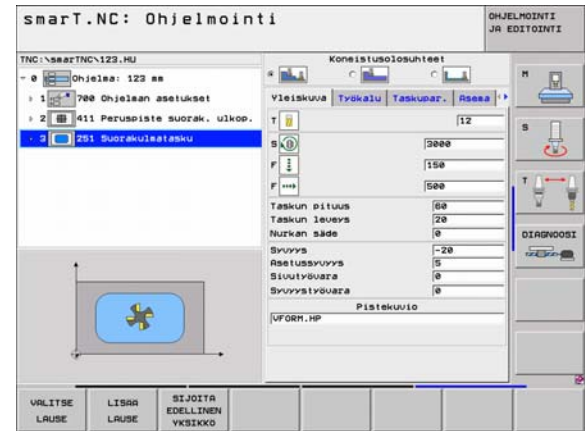


- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkin ylin taso
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä tai hiirellä ensimmäinen kopioitava yksikkö
- ▶ Aktivoi merkkaustoiminto
- ▶ Valitse kaikki kopioitavat yksiköt nuolinäppäimillä tai ohjelmanäppäimellä MERKKAA SEURAAVA LAUSE
- ▶ Kopioi merkitty yksikköjakso välimuistiin (toimii myös näppäimellä CTRL+C)
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä tai ohjelmanäppäimellä se yksikkö, jonka taakse haluat lisätä kopioitua yksiköitä
- ▶ Sijoita lauseet välimuistista valitsemaasi kohtaan (toimii myös näppäimellä CTRL+V)

VALITSE  
LAUSE

KOPIOI  
LAUSE

LISÄÄ  
LAUSE



## Työkalutaulukon editointi

Heti kun smarT.NC-käyttötapa on valittu, voit muokata työkalutaulukkoa TOOL.T. TNC esittää työkalutiedot lomakkeissa, työkalutaulukoiden selaaminen tapahtuu samalla tavoin kuin smarT.NC:n selaaminen (katso "Navigointi smarT.NC:ssä" sivulla 20).

Työkalutiedot on jaettu seuraaviin ryhmiin:

- Kohde **Yleiskuvaus** :  
Useimmiten käytettyjen työkalutietojen kuten työkalun nimi, pituuden tai säteen tiivistelmä
- Kohde **Lisätiedot**:  
Lisätyökalutiedot, jotka ovat tärkeitä erikoissovelluksessa
- Kohde **Lisätiedot**:  
Sisartyökalu ja muut lisätyökalutiedot
- Kohde **Kosketusjärjestelmä**:  
3D-kosketusjärjestelmän ja pöytäkosketusjärjestelmän tiedot
- Kohde **PLC**:  
Tiedot, jotka ovat tarpeellisia koneen mukauttamiseksi TNC:hen ja jotka koneen valmistaja määrittelee
- Kohde **CDT**:  
Tiedot automaattista lastuamistietojen laskentaa varten

smarT.NC: Ohjelmointi

OHJELMOINTI  
JA EDITOINTI

TNC\TOOL.T

▼ 0 Tzerotool  
▼ 1 DRILLDPRIL  
▼ 2 DRILLD4  
▼ 3 DRILLD

▼ 4 MILLD  
▼ 5 TAPPI10  
▼ 6 TAPPI12  
▼ 7 T12.43  
▼ 8 EPD10

Vieiskuva  
Lisätiedot  
Lisätiedot

Työkalun nimi: DRILLD  
Kommentti: Comment Tool  
Työkalutyyppi: BOR

Työkalun pituus: +0  
Työkalun säde: +3  
Työkalun pituuden viivitta: +0  
Työkalun säteen viivitta: +0  
Maks. sisäännotokulma: 15  
Lastuamispituus: 10  
Hännöiden lukumäärä: 0

ALKUUN LOPPUUN SIIVU SIIVU LISAA RIVI POISTA RIVI LOPP



Katso työkalutietojen yksityiskohtaista kuvausta selväkielidialogin käyttäjän käsikirjassa.

Työkalutyyppin avulla määrittelet, mitä symbolia TNC näyttää hakemistopuussa. Lisäksi TNC näyttää hakemistopuussa myös sisäänsyötettyjä työkalun nimiä.

smarT.NC ei näytä kohteissa niitä työkalun nimiä, jotka on deaktivoitu koneparametrin avulla. Tällöin on mahdollisesti näkyvillä yksi tai useampia kohteita.

# Koneistusten määrittely

## Perusteet

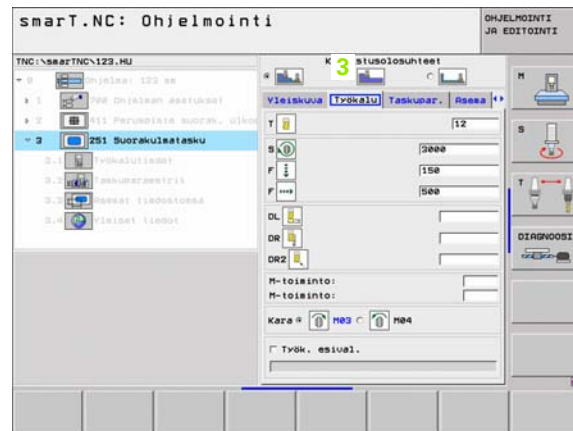
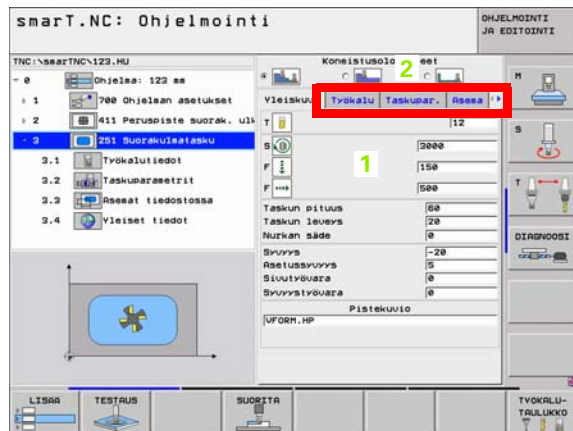
smarT.NC:ssä koneistukset määritellään pääsääntöisesti koneistusvaiheina (yksikkö), jotka yleensä käsittävät useampia selväkielidialogilauseita. smarT.NC muodostaa selväkielidialogilauseet automaattisesti taustakäytöllä .HU-tiedostoon (HU: HEIDENHAIN Unit-Programm), joka näyttää ulospäin **normaalilta** selväkielidialogiohjelmalta.

Varsinaisen koneistuksen toteuttaa yleensä TNC:ssä käytettävissä oleva työkierto, jonka parametrit asetetaan syöttämällä ne sisään lomakkeen sisäänkäyntökenttiin.

Koneistusvaiheen voit määrittellä valmiiksi muutamilla sisäänkäyntöillä yleiskuvauslomakkeeseen **1** (katso kuva yllä oikealla). smarT.NC toteuttaa tällöin koneistuksen perustoiminnoilla. Jotta lisää koneistustietoja voitaisiin syöttää sisään, on sitä varten käytettävissä detaljilomakkeet **2**. Detaljilomakkeiden sisäänkäyntöarvot synkronoidaan automaattisesti yleiskuvauslomakkeen sisäänkäyntöarvojen kanssa, niitä ei siis tarvitse määrittellä kahteen kertaan. Käytettävissä ovat seuraavat detaljilomakkeet:

### ■ Detaljilomake työkaluille (3)

Työkalujen detaljilomakkeessa voidaan määrittellä työkalukohtaisia lisätietoja, esim. pituuden ja säteen delta-arvot tai lisätoiminnot M.



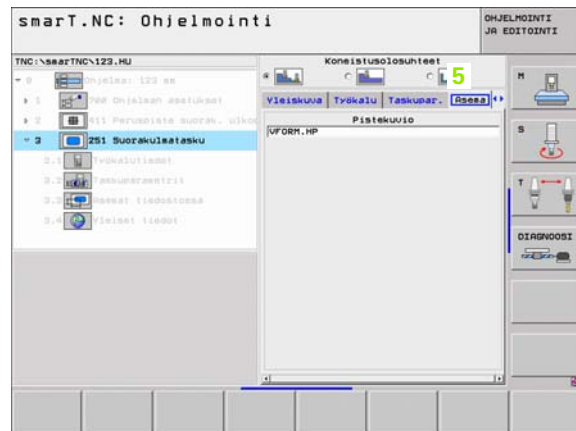
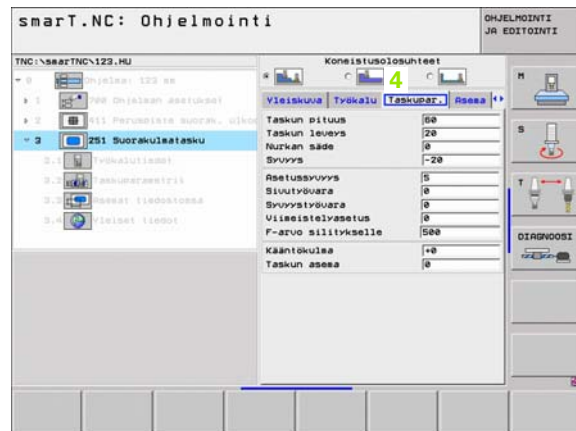


#### ■ Detaljilomake valinnaisparametreille (4)

Valinnaisten parametrien detaljilomakkeessa voidaan määritellä lisää koneistusparametreja, joita ei ole yleiskuvauslomakkeessa, esim. porauksen vähennysmäärät tai taskun sijainti jyrsinnässä.

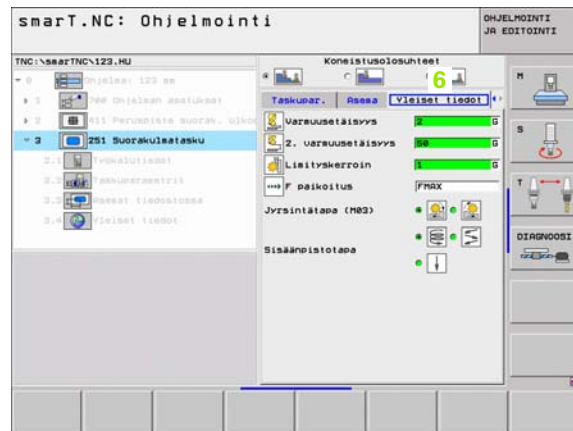
#### ■ Detaljilomake paikoitusasemille (5)

Paikoitusasemien detaljilomakkeessa voidaan määritellä lisää koneistusasemia, mikäli yleiskuvauslomakkeen kolme koneistuspaikkaa eivät riitä. Kun määrittelet koneistusasemia pistetiedostoihin, koneistusasemien detaljilomake samoin kuin yleiskuvauslomake sisältävät ainoastaan kunkin pistetiedoston tiedostonimen (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

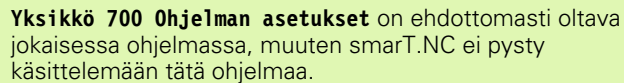


### ■ Detaljilomake globaaleille tiedoille (6)

Globaalisten tietojen detaljilomakkeessa säilytetään ohjelmarungossa määritellyt globaalisesti vaikuttavat koneistusparametrit. Tarvittaessa voit muuttaa näitä parametreja paikallisesti kutakin koneistusvaihetta varten.

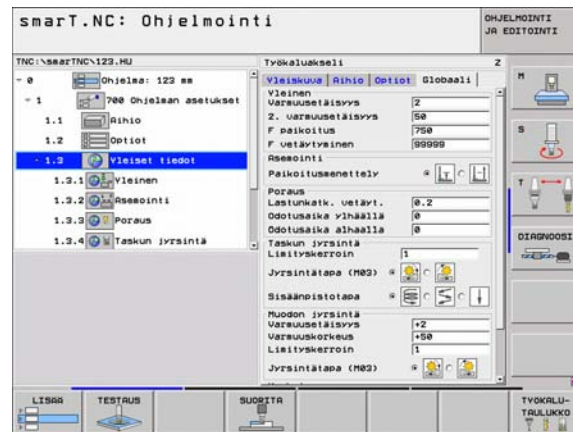
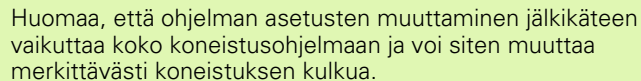


Kun olet avannut uuden yksikköohjelman, smarT.NC lisää automaattisesti **yksikön 700 Ohjelman asetukset.**



Ohjelman asetuksissa on määriteltävä seuraavat tiedot:

- Aihion määrittely koneistustason asettamista ja graafista simulaatiota varten.
- Valinnat työkappaleen peruspisteen ja nollapistetaulukon valintaa varten
- Globaaliset tiedot, jotka koskevat koko ohjelmaa. smarT.NC määrittelee globaaliset tiedot automaattisesti niiden oletusarvoilla, ja ne ovat aina muutettavissa.



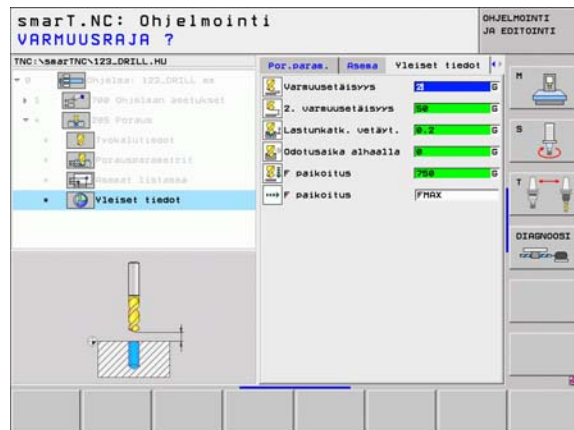
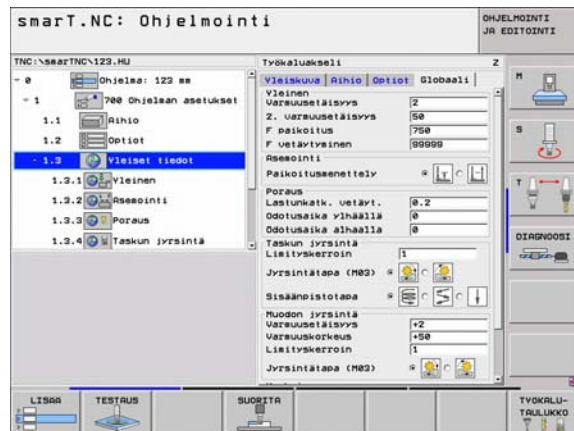
## Globaaliset tiedot

Globaaliset tiedot jaetaan kuuteen ryhmään:

- Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot
- Globaaliset tiedot, jotka koskevat ainoastaan poraamista
- Globaaliset tiedot, jotka määräävät paikoittumismenettelyn
- Globaaliset tiedot, jotka koskevat vain jyrshintää taskutyökierroilla
- Globaaliset tiedot, jotka koskevat vain jyrshintää muototyökierroilla
- Globaaliset tiedot, jotka koskevat ainoastaan kosketustoimintoja

Kuten aiemmin on todettu, globaaliset tiedot koskevat koko koneistusohjelmaa. Tietenkin tarvittaessa voit muuttaa globaalisia tietoja kullekin koneistusvaiheelle.

- ▶ Tätä varten siirry kyseisen koneistusvaiheen detaljilomakkeeseen  
**Globaaliset tiedot:** Lomakkeessa smart.NC näyttää kutakin koneistusvaihetta varten voimassa olevat parametrit ja niiden kulloinkin aktiiviset arvot. Vihreän sisäänkytötkentän oikealla puolella on **G** merkiksi siitä, että kyseinen arvo on globaalisesti voimassa.
- ▶ Valitse se globaalinen parametri, jonka haluat muuttaa.
- ▶ Syötä sisään uusi arvo ja vahvista näppäimellä ENTER, jolloin smart.NC muuttaa sisäänkytötkentän värin punaiseksi.
- ▶ Punaisen sisäänkytötkentän oikealla puolella on nyt **L** merkiksi siitä, että arvo vaikuttaa paikallisesti (lokaalisesti).





Globaalisen parametrin muuttaminen detaljilomakkeen **Globaaliset tiedot** kautta vaikuttaa vain paikallisena parametrimuutoksena koskien kyseistä koneistusvaihetta. smarT.NC näyttää paikallisesti muutettavan parametrin sisäänsyöttökenttää punaisella taustavärillä. Sisäänsyöttökentän vieressä oikealla on **L** merkiksi siitä, että kyseessä on **paikallinen** arvo.

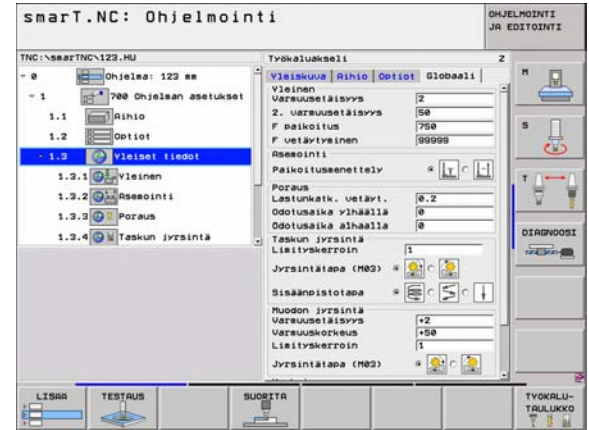
Ohjelmanäppäimen STANDARDIARVON ASETUS avulla voit ladata uudelleen ja aktivoida globaalisen parametrin arvon ohjelmarungosta. smarT.NC näyttää vihreällä taustavärillä sisäänsyöttökenttää sille globaaliselle parametrille, jonka arvo vaikuttaa ohjelmarungosta. Sisäänsyöttökentän vieressä oikealla on **G** merkiksi siitä, että kyseessä on **globaalinen** arvo.

## Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Työkalun otsapinnan ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa työkaluakselin suuntaisessa ajossa työkierron aloitusasemaan.
- ▶ **2. Varmuusetäisyys:** Paikoitusasema, johon smarT.NC paikoittaa työkalun koneistusvaiheen lopussa. Tällä korkeudella ajetaan seuraavaa koneistusasemaan koneistustasossa.
- ▶ **F Paikoitus:** Syöttöarvo, jolla smarT.NC liikuttaa työkalua työkierron sisällä.
- ▶ **F Vetäytyminen:** Syöttöarvo, jolla smarT.NC uudelleenpaikoittaa työkalun.

## Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten

- ▶ **Paikoitusmenettely:** Työkaluakselin suuntainen vetäytymisliike koneistusvaiheen lopussa: Palautuminen takaisin 2. varmuusetäisyydelle tai paikoitusasemaan yksikön (koneistusaskeleen) alussa.

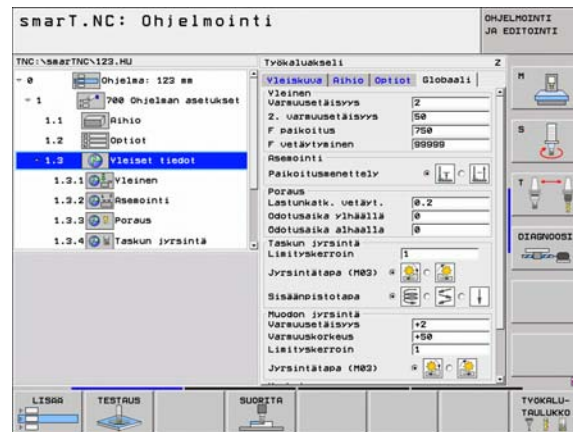


## Globaaliset tiedot poraustöitä varten

- **Vetäytyminen lastunkatkolla:** Arvo, jonka verran smarT.NC vetäytyy takaisinpäin lastunkatkon yhteydessä
- **Odotusaika alhaalla:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla.
- **Odotusaika ylhäällä:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä.

## Globaaliset tiedot jyrintätöitä varten taskutyökierroilla

- **Limityskerroin:** Työkalun säde x limityskerroin antaa tulokseksi sivuttaisasetusmäärän.
- **Jyrsintämenetelmä:** Myötälastu/vastalastu
- **Tunkeutumistapa:** Kierukkamainen, heilurimainen tai pystysuora tunkeutuminen materiaalin sisään

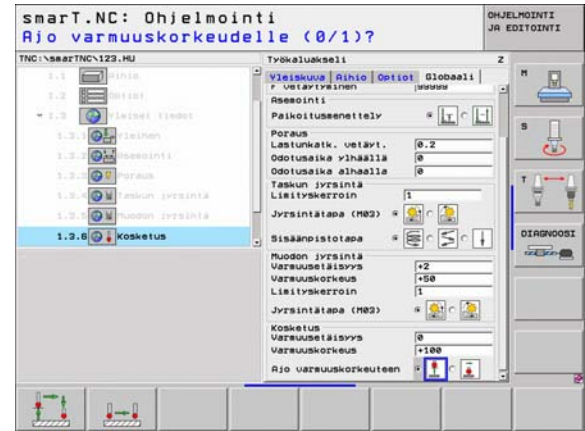


## Globaaliset tiedot jysintätoita varten muototyökierroilla

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Työkalun otsapinnan ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa työkaluakselin suuntaisessa ajossa työkierron aloitusasemaan.
- ▶ **Varmuuskorkeus:** Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoituksia ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten)
- ▶ **Limityskerroin:** Työkalun säde x limityskerroin antaa tulokseksi sivuttaisasetusmäärän.
- ▶ **Jysintämenetelmä:** Myötälastu/vastalastu

## Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Kosketuspään ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa ajossa kosketusasemaan.
- ▶ **Varmuuskorkeus:** Kosketusakselin suuntainen koordinaatti, jonka määräämällä korkeudella smarT.NC ajaa mittauspisteiden välisen matkan, mikäli optio **Ajo varmuuskorkeudella** on aktivoituna.
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudella:** Valinta, tuleeko smarT.NC ajamaan mittauspisteiden välisen matkan varmuusetäisyydellä vai varmuuskorkeudella.





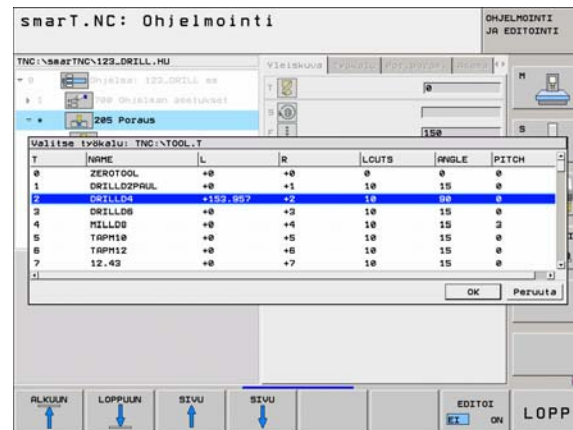
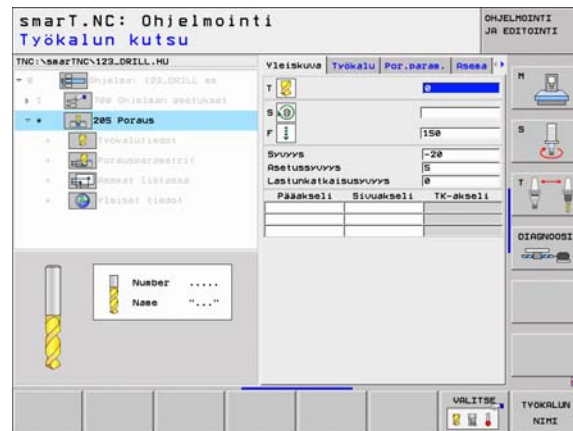
## Työkalun valinta

Kun työkalunvalinnan sisäänsyöttökenttä on aktivoituna, ohjelmanäppäimellä TYÖKALUN NIIMI voit valita, haluatko syöttää työkalun numeron vai työkalun nimen.

Lisäksi ohjelmanäppäimellä VALITSE voit ottaa esille ikkunan, jossa voit valita työkalutaulukossa TOOL.T määritellyn työkalun. smarT.NC kirjoittaa sen jälkeen valitun työkalun numeron tai työkalun nimen automaattisesti vastaavaan sisäänsyöttökenttään.

Tarvittaessa voit myös muokata näytettäviä työkalutietoja:

- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla ensin muokattava arvon rivi ja sen jälkeen sarake: Vaaleansininen kehys ilmaisee muokattavaa kenttää
- ▶ Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE, syötä sisään haluamasi arvo ja vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Tarvittaessa valitse lisää rivejä ja toteuta edellä kuvatut toimenpiteet uudelleen



## Vaihto Kierrosluku/Lastuamisnopeus

Kun karan kierrosluvun sisäänkytötkenttä on aktiivinen, voit valita, haluatko antaa kierrosluvun yksikössä r/min vai lastuamisnopeuden yksikössä m/min [tai tuuma/min].

Lastuamisnopeuden sisäänkytöttö

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä VC: TNC vaihtaa sisäänkytötkenttää

Vaihto lastuamisnopeuden sisäänkytöstä kierrosluvun sisäänkytöttöön

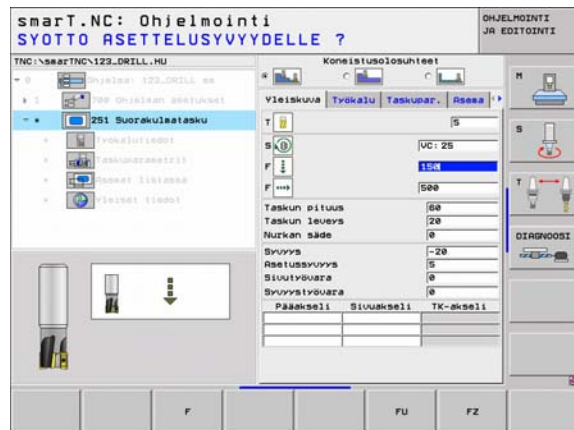
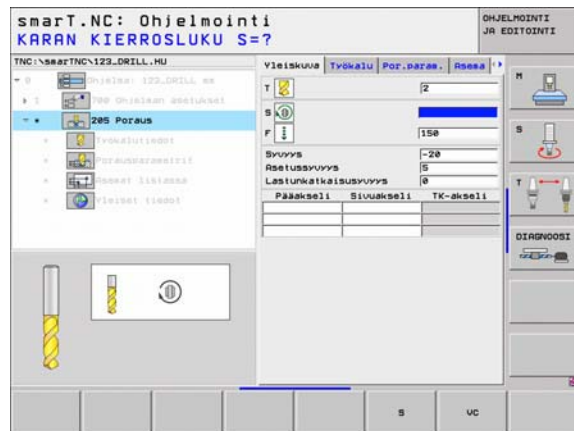
- ▶ Paina näppäintä NO ENT: TNC peruuttaa lastuamisnopeuden sisäänkytöttö
- ▶ Kierrosluvun sisäänkytöttö: Siirrä kursori takaisin sisäänkytötkenttään nuolinäppäinten avulla

## Vaihto F/FZ/FU/FMAX

Kun syöttöarvon määrittelyn sisäänkytötkenttä on aktiivinen, voit valita, annatko syöttöarvon yksikössä mm/min (F), r/min (FU) vai mm/hammas (FZ). Kulloinkin mahdolliset syöttöarvon vaihtoehdot riippuvat sen hetkisestä koneistuksesta. Muutamissa sisäänkytötkentissä sallitaan myös sisäänkytöttö FMAX (pikaliike).

Syöttöarvon valinnan sisäänkytöttö

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä F, FZ, FU tai FMAX



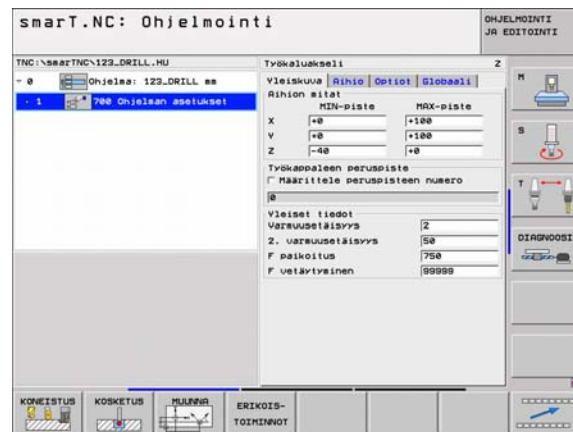
## Käytettävissä olevat koneistusaskleet (yksiköt)

Valitse ensin käyttötapa smarT.NC ja sen jälkeen ohjelmanäppäimellä MUOKKAUS käytettävissä oleva koneistusaskel. Koneistusaskleet on jaoteltu seuraaviin pääryhmiin:

| Pääryhmä                                                      | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| KONEISTUS:<br>Poraus, kierteen työstö, jysintä                |  | Sivu 44  |
| KOSKETUS:<br>3D-kosketusjärjestelmän<br>kosketustoiminnot     |  | Sivu 103 |
| MUUNNOS:<br>Toiminnot koordinaattimuunnoksille                |  | Sivu 111 |
| ERIKOISTOIMINNOT:<br>Ohjelman kutsu, Selväkielidialogiyksikkö |  | Sivu 117 |



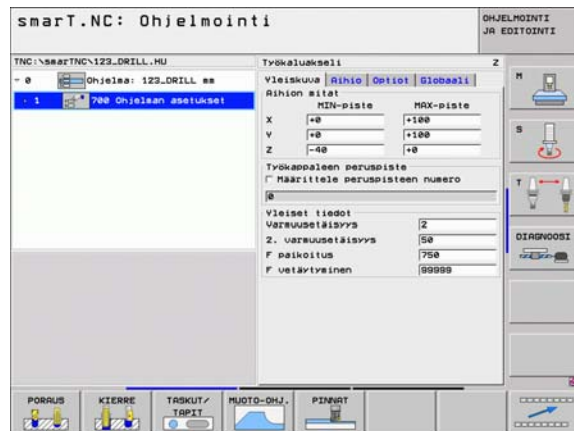
Kolmannen ohjelmanäppäinpalkin ohjelmanäppäimet MUOTO-OHJ ja ASEMAT käynnistävät muoto-ohjelmoinnin tai sarjageneraattorin.



## Pääryhmä Koneistus

Pääryhmässä Koneistus valitaan seuraavat koneistusryhmät:

| Koneistusryhmä                                                                                          | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| PORAUS:<br>Keskiöporaus, Poraus, Kalvinta, Väljennys,<br>Takaupotus                                     |  | Sivu 45 |
| KIERRE:<br>Kierteen poraus tasausistukalla ja ilman,<br>Kierteen jyrshintä                              |  | Sivu 56 |
| TASKU/TAPPI:<br>Porausjyrshintä, Suorakulmatasku,<br>Ympyrätasku, Ura, Pyöröura                         |  | Sivu 70 |
| MUOTO-OHJ:<br>Muoto-ohjelmien koneistus: Muotorailon,<br>muototaskun rouhinta, jälkirouhinta ja silytys |  | Sivu 82 |
| PINNAT:<br>Tason jyrshintä                                                                              |  | Sivu 99 |



## Koneistusryhmä Poraus

Koneistusryhmässä Poraus on käytettävissä seuraavat yksiköt poraustöitä varten:

| Yksikkö                  | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Yksikkö 240 Keskiöporaus |  | Sivu 46 |
| Yksikkö 205 Poraus       |  | Sivu 48 |
| Yksikkö 201 Kalvinta     |  | Sivu 50 |
| Yksikkö 202 Väljennys    |  | Sivu 52 |
| Yksikkö 204 Takaupotus   |  | Sivu 54 |

smarT.NC: Ohjelmointi

OHJELMOINTI  
JA EDITOINTI

TNC:\smarTNC\123\_DRILL.HU

Ohjelma: 123\_DRILL ##

700 Ohjelman asetus

Yksiköksi

Vieiskuu: **Rihio** | Optio | Globaali

Rihion alit

MIN-piste MAX-piste

X: +0 -100

V: +0 -100

Z: -40 +0

Työkalupään peruspiste

Maatille peruspisteen numero

0

Vieiset tiedot

Virtausvälisyys 2

Z. varmuusvälisyys 50

F paikoitus 750

F vetäytyminen 99999

UNIT 240 UNIT 205 UNIT 201 UNIT 202 UNIT 204

## Yksikkö 240 Keskiöporaus

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

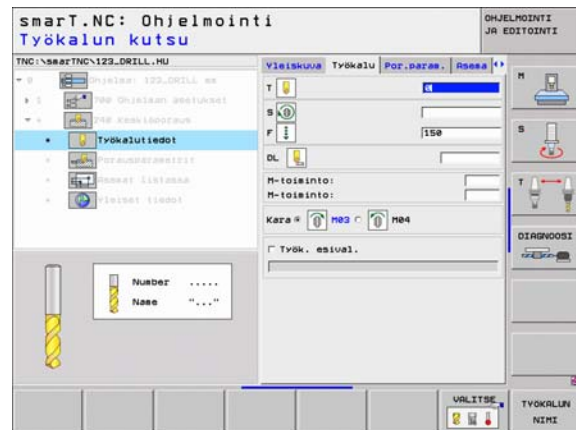
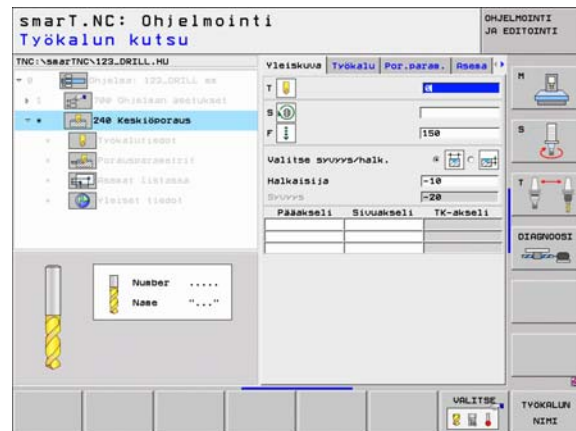
- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Keskiöporaus [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Valinta syvyys/halkaisija**: Valinta, tapahtuuko keskiöporaus syvyyteen vai halkaisijan mittaan.
- ▶ **Halkaisija**: Keskiöporaushalkaisija. Tämä edellyttää määrittelyä T-ANGLE taulukossa TOOL.T
- ▶ **Syvyys**: Keskiöporaussyvyys
- ▶ Koneistusasetat (katso „Koneistusasettien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

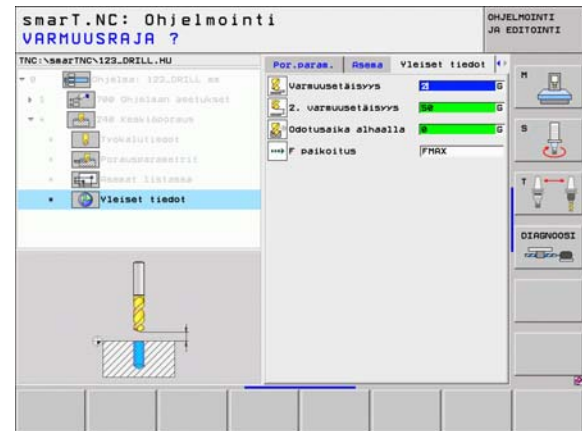
- ▶ Ei mitään



Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Odotusaika alhaalla
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusosiemien välillä



Koneistusten määrittely



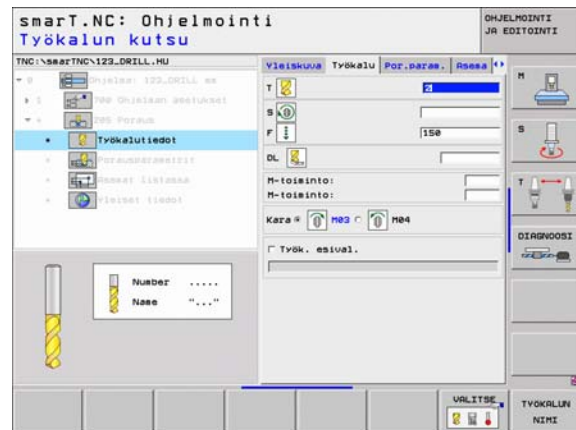
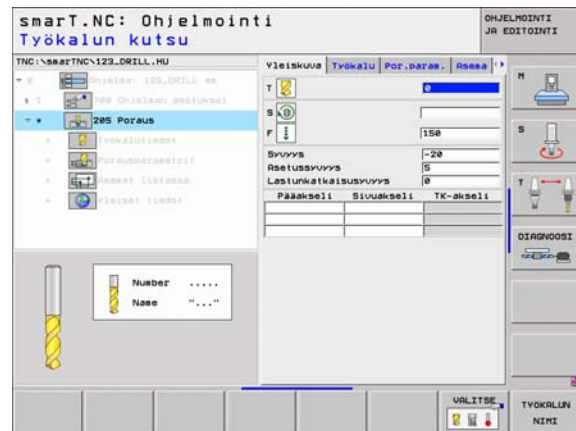
## Yksikkö 205 Poraus

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Porauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Syvyys**: Poraussyvyys
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka verran työkalua kulloinkin siirretään ennen vetämistä ulos reiästä
- ▶ **Lastunkatkosyvyys**: Asetusliike, jonka jälkeen smarT.NC suorittaa lastunkatkon.
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)





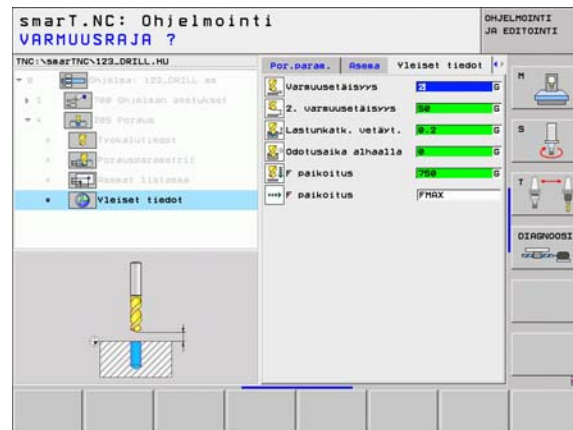
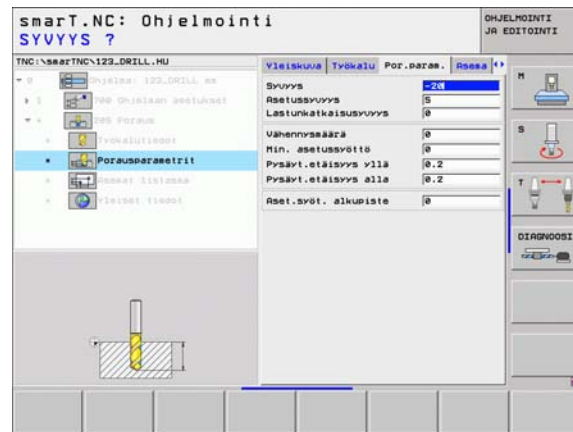
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

- ▶ **Lastunkatkosyvyys**: Asetusliike, jonka jälkeen smarT.NC suorittaa lastunkatkon.
- ▶ **Vähennysmäärä**: Arvo, jonka verran smarT.NC pienentää asetussyvyttä.
- ▶ **Minimiasetus**: Jos vähennysmäärä on määritelty: Rajoitus minimiasetukseen
- ▶ **Esipysäytysetäisyys yllä**: Yläpuolinen varmuusetäisyys lastunkatkon jälkeisessä takaisinpaikoituksessa.
- ▶ **Esipysäytysetäisyys alla**: Alapuolinen varmuusetäisyys lastunkatkon jälkeisessä takaisinpaikoituksessa.
- ▶ **Alkupiste asetukselle**: Syvennetty alkupiste yläpinnan koordinaatin suhteen esiporatuilla rei'illä.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Vetäytymismäärä lastunkatkolla
- ▶ Odotusaika alhaalla
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä



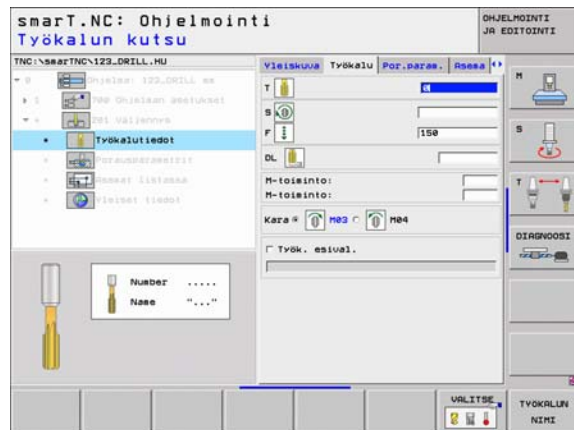
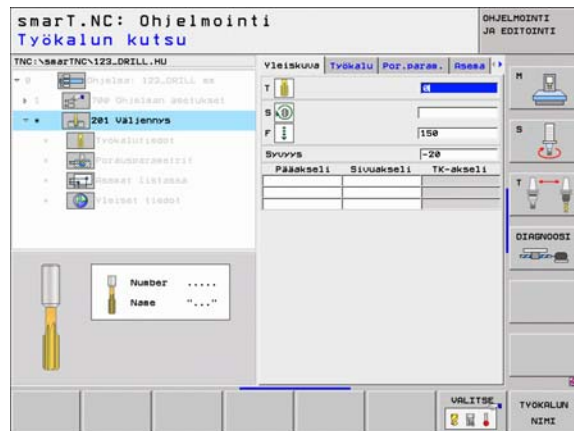
## Yksikkö 201 Kalvinta

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Kalvintaporaauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Syvyys**: Kalvintasyvyys
- ▶ Koneistusasetmat (katso „Koneistusasetmien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



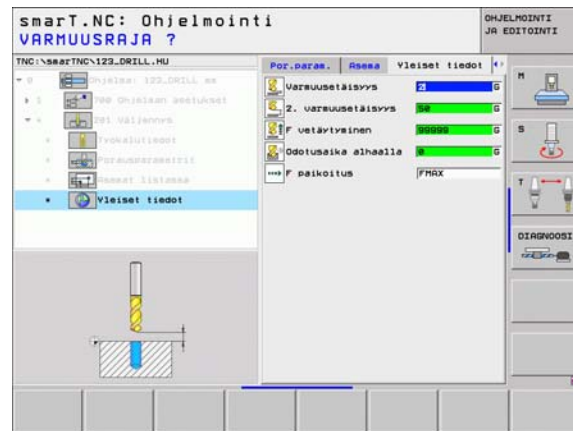
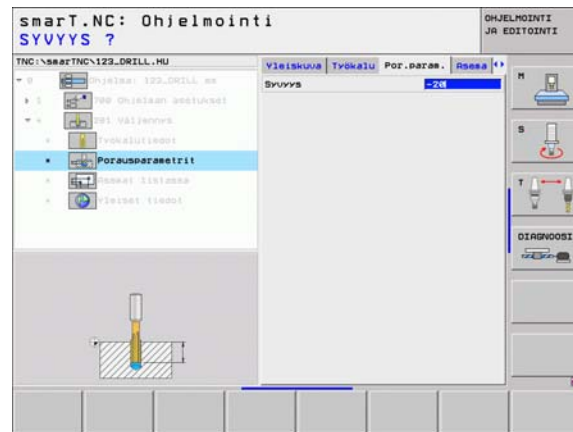
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

► Ei mitään.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- varmuusetäisyys
- 2. varmuusetäisyys
- Vetäytymissyöttöarvo
- Odotusaika alhaalla
- Syöttöarvo liikuttaessa koneistusosien välillä



Koneistusten määrittely



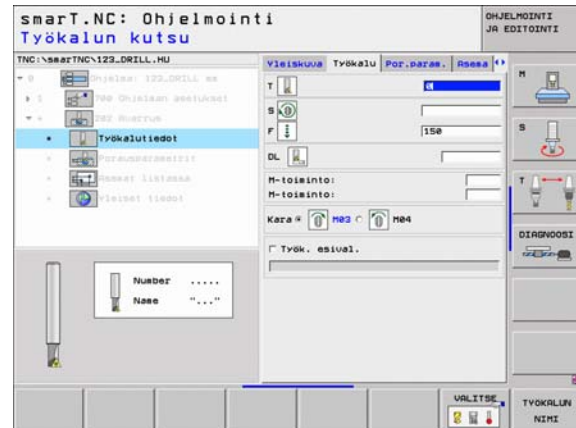
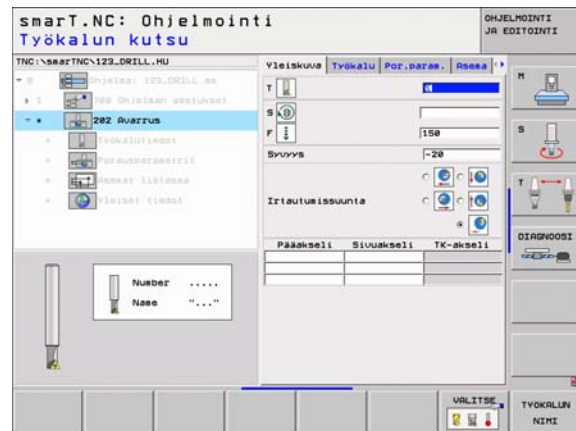
## Yksikkö 202 Väljennys

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Porauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Syvyys**: Väljennyksen syöttöarvo
- ▶ **Irtiajosuunta**: Suunta, jonka mukaan smarT.NC irtauttaa työkalun työkappaleesta reiän pohjalla.
- ▶ Koneistusasetmat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



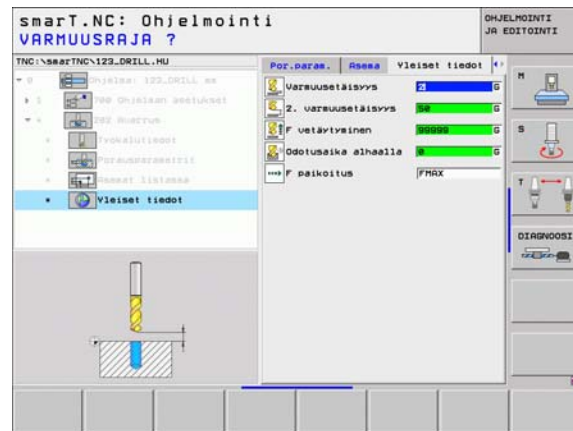
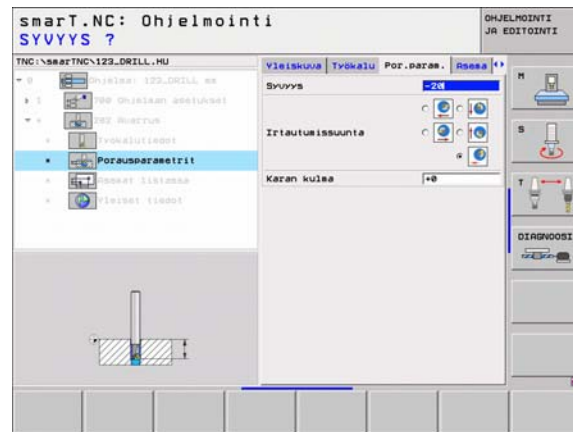
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

► **Karakulma**: Kulma, johon smarT.NC paikoittaa työkalun ennen irtiajoa

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- varmuusetaisyys
- 2. varmuusetaisyys
- Vetäytymissyöttöarvo
- Odotusaika alhaalla
- Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä



Koneistusten määrittely



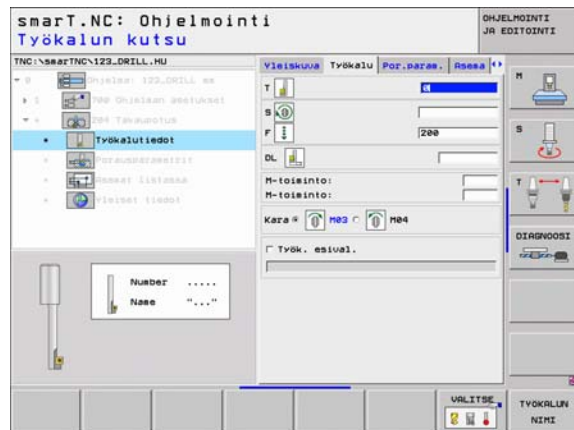
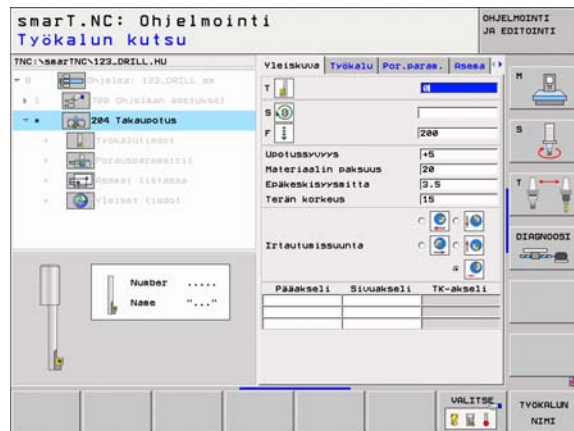
## Yksikkö 204 Takaupotus

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Porauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Upotussyvyys**: Upotuksen syvyys
- ▶ **Materiaalin paksuus**: Työkappaleen paksuus
- ▶ **Epäkeskitysmitta**: Poratangen epäkeskitysmitta
- ▶ **Terän korkeus**: Poratangen alareunan ja pääterän välinen etäisyys
- ▶ **Irtiajosuunta**: Suunta, jonka mukaan smart.NC:n tulee siirtää työkalua epäkeskitysmitan verran.
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smart.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

► **Karakulma**: Kulma, johon smarT.NC paikoittaa työkalun ennen tunkeutumista ja ennen poisvetämistä reiästä.



► Odotusaika upotuksen pohjassa

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



► varmuusetaisyys



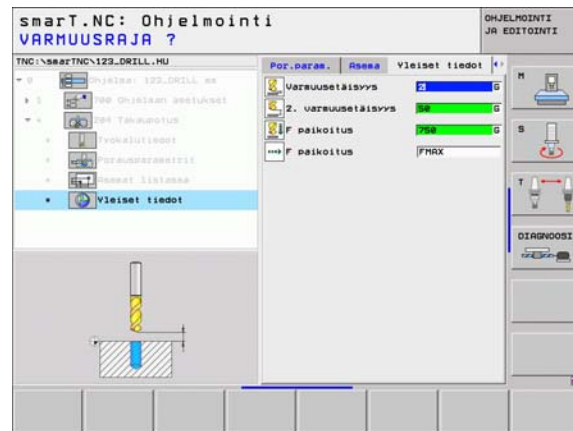
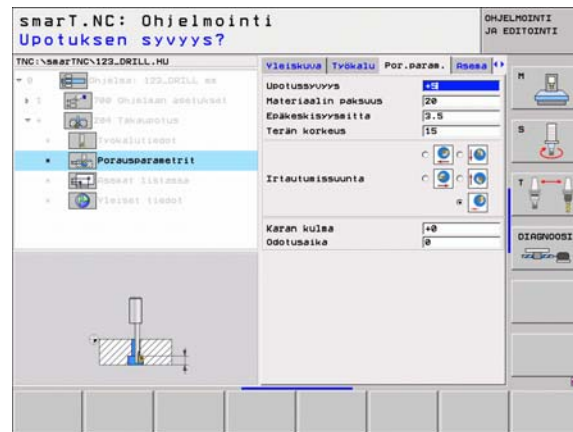
► 2. varmuusetaisyys



► Paikoituksen syöttöarvo



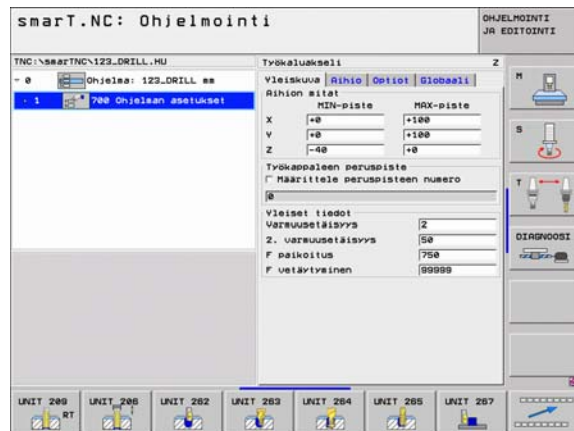
► Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä



## Koneistusryhmä Kierre

Koneistusryhmässä Kierre on käytettävissä seuraavat yksiköt kierteistystöitä varten:

| Yksikkö                                                             | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu    |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Yksikkö 206 Kierteen poraus tasausistukalla                         |  | Sivu 57 |
| Yksikkö 209 Kierreporaus ilman tasausistukkaa (myös lastunkatkolla) |  | Sivu 58 |
| Yksikkö 262 Kierteen jyrsintä                                       |  | Sivu 60 |
| Yksikkö 263 Uputuskierteen jyrsintä                                 |  | Sivu 62 |
| Yksikkö 264 Reikäkierteen jyrsintä                                  |  | Sivu 64 |
| Yksikkö 265 Kierukkareikäkierteen jyrsintä                          |  | Sivu 66 |
| Yksikkö 267 Ulkokierteen jyrsintä                                   |  | Sivu 68 |





## Yksikkö 206 Kierteen poraus tasaustukalla

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Porauksen syöttöarvo: Laskutoimitus  $S \times$  Kierteen nousu p
- ▶ **Kierteen syvyys**: Kierteen syvyys
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

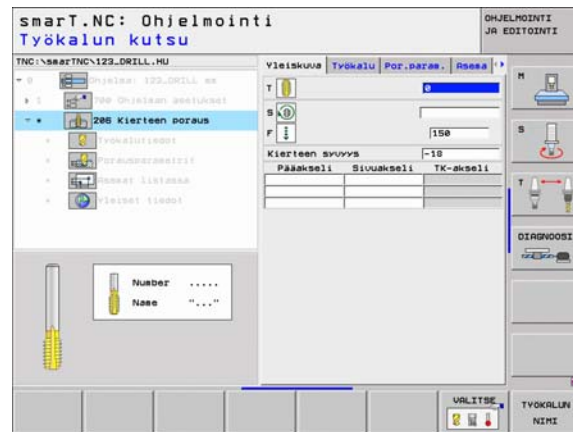
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

- ▶ Ei mitään.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Odotusaika alhaalla
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasemien välillä



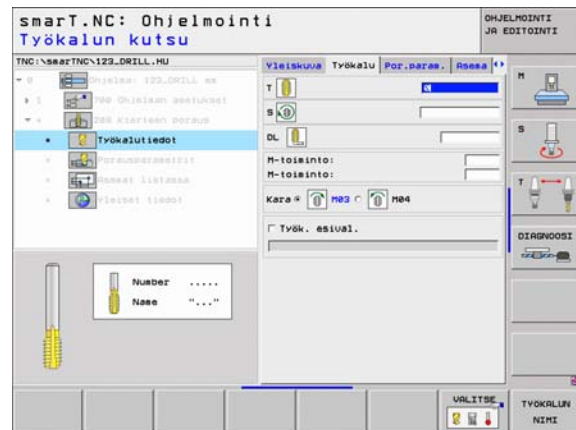
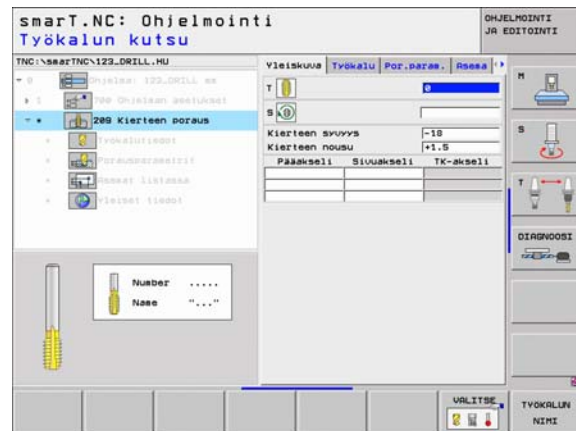
## Yksikkö 209 Kierteen ilman tasaustukkaa

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **Kierteen syvyys**: Kierteen syvyys
- ▶ **Kierteen nousu**: Kierteen nousu.
- ▶ Koneistusasetmat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



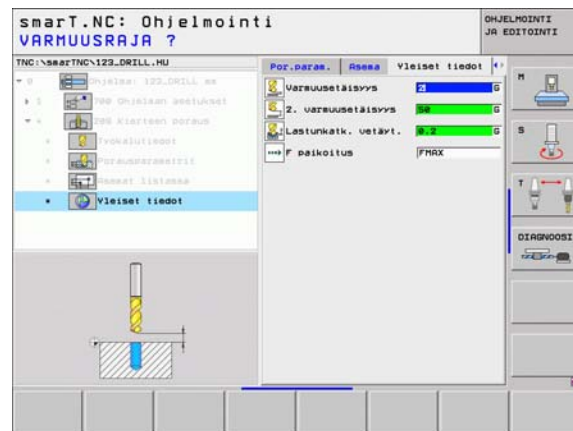
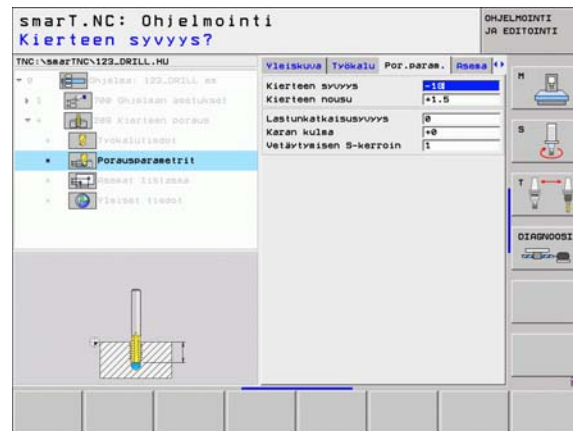
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

- ▶ **Lastunkatkosyvyys**: Asetussyöttö, jonka jälkeen tulee tehdä lastunkatko
- ▶ **Karakulma**: Kulma, johon smarT.NC paikoittaa työkalun ennen kierteen lastuamisliikettä: Näin kierre on tarpeen mukaan jälkilastuttavissa.
- ▶ **Kerroin S vetäytymisessä Q403**: Kerroin, jonka mukaan TNC suurentaa karan pyörintänopeutta – ja sitä kautta myös vetäytymissyöttöarvoa - kun työkalu vedetään ulos reiästä.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Vetäytymismäärä lastunkatkolla
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä



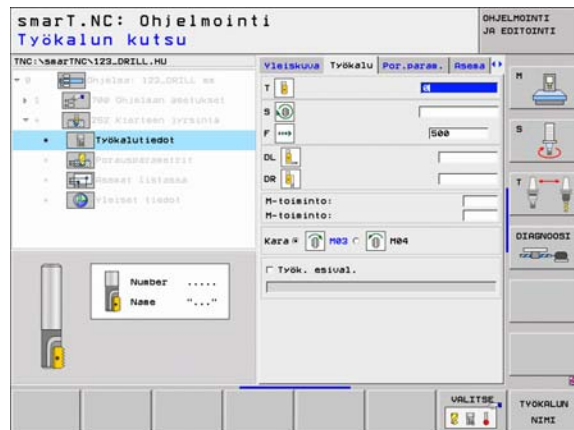
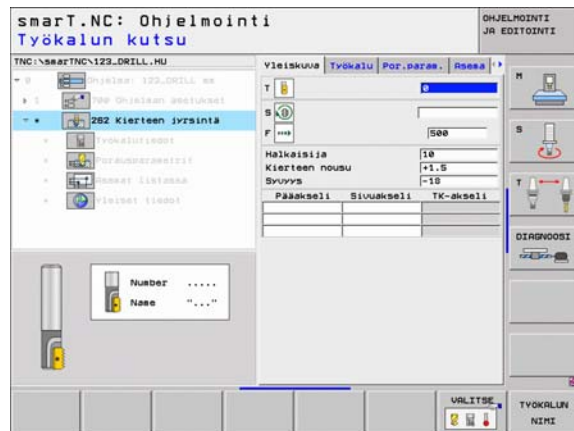
## Yksikkö 262 Kierteen jyrshintä

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Jyrshintäsyöttöarvo
- ▶ **Halkaisija**: Kierteen nimellishalkaisija
- ▶ **Kierteen nousu**: Kierteen nousu.
- ▶ **Syvyys**: Kierteen syvyys
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



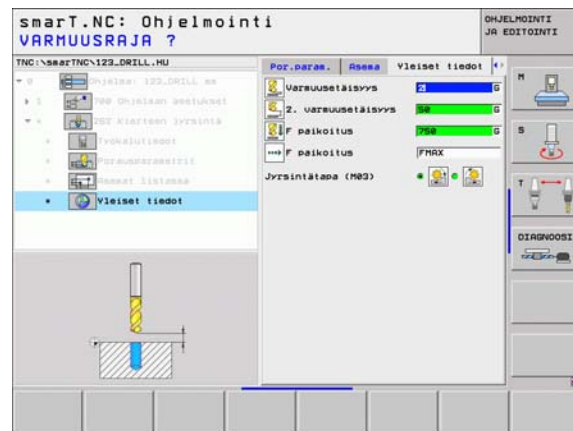
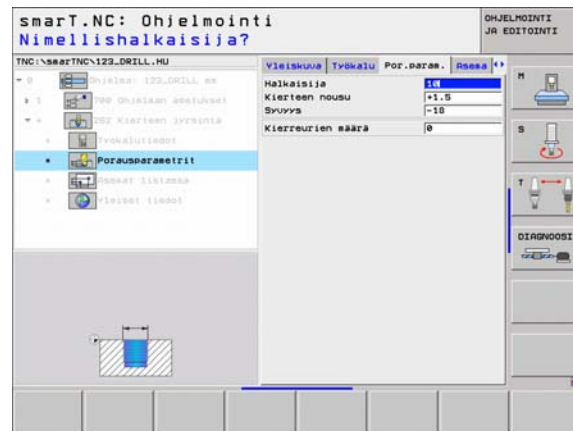
Lisäparametrit detaljilomakkeessa Porausparametrit:

- **Kierremäärän jälkiasetus:** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- varmuusetäisyys
- 2. varmuusetäisyys
- Paikoitusyöttöarvo
- Syöttöarvo liikuttaessa koneistusosien välillä
- Jyrsintä myötälastulla, tai
- Jyrsintä vastalastulla



## Yksikkö 263 Upotuskierteen jyrshintä

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Jyrshintäsyöttöarvo
- ▶ **F**: Upotusporauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Halkaisija**: Kierteen nimellishalkaisija
- ▶ **Kierteen nousu**: Kierteen nousu.
- ▶ **Syvyys**: Kierteen syvyys
- ▶ **Upotussyvyys**: Työkappaleen yläpinnan ja työkalun kärjen välinen etäisyys upotuksessa
- ▶ **Sivuttaisetäisyys**: Etäisyys työkalun terästä ja reiän seinämään
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

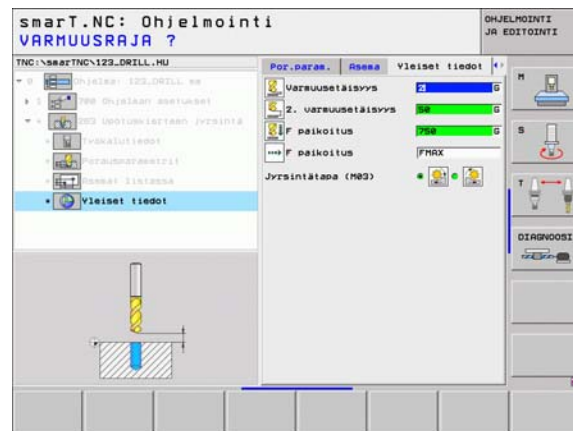
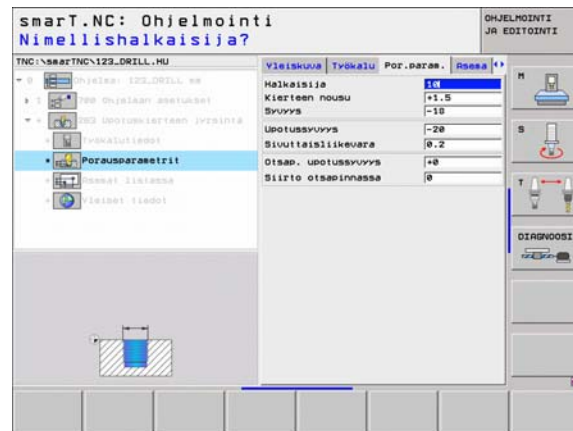
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

- ▶ **Upotussyvyys otsapinnalla**: Upotussyvyys otsapinnan upotuksessa
- ▶ **Otsapintasiirto**: Etäisyys, jonka verran smart.NC siirtää työkalun keskipistettä reiästä otsapinnan upotuksessa.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Paikoitusyöttöarvo
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusosien välillä
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla



## Yksikkö 264 Reikäkierteen jyrintä

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Jyrintäsyöttöarvo
- ▶ **F**: Porauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Halkaisija**: Kierteen nimellishalkaisija
- ▶ **Kierteen nousu**: Kierteen nousu.
- ▶ **Syvyys**: Kierteen syvyys
- ▶ **Poraussyvyys**: Poraussyvyys
- ▶ **Asetussyvyys porauksessa**
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



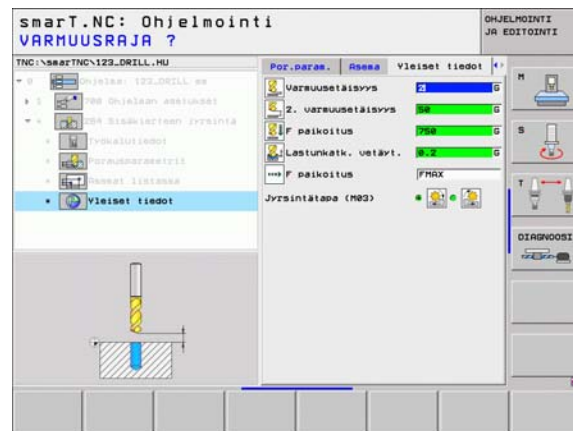
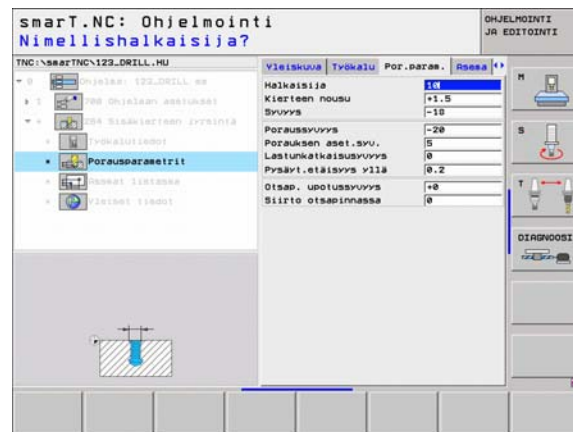
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

- ▶ **Lastunkatkosyvyys**: Asetussyöttö, jonka jälkeen smarT.NC suorittaa lastunkatkon porauksessa.
- ▶ **Esipysäytysetäisyys yllä**: Varmuusetäisyys, kun smarT.NC ajaa työkalun lastunkatkon jälkeen voimassa olevaan asetussyvytyteen.
- ▶ **Upotussyvyys otsapinnalla**: Upotussyvyys otsapinnan upotuksessa
- ▶ **Otsapintasiirto**: Etäisyys, jonka verran smarT.NC siirtää työkalun keskipistettä reiän keskipisteestä

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Paikoitusyöttöarvo
- ▶ Vetäytymismäärä lastunkatkolla
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla



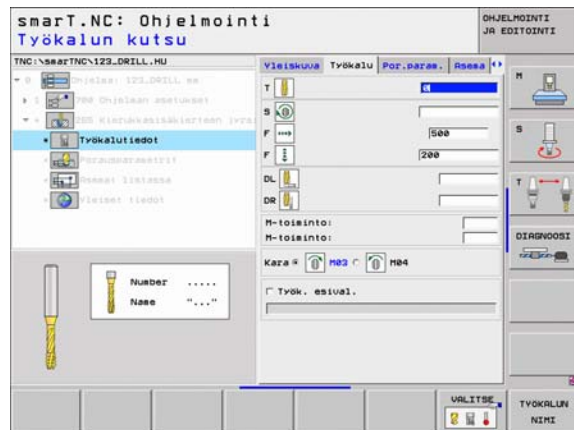
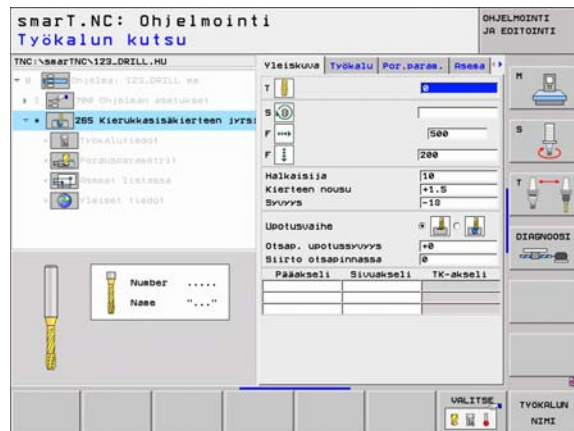
## Yksikkö 265 Kierukkareikäkierteen jysintä

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Jysintäsyöttöarvo
- ▶ **F**: Uputusporauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Halkaisija**: Kierteen nimellishalkaisija
- ▶ **Kierteen nousu**: Kierteen nousu.
- ▶ **Syvyys**: Kierteen syvyys
- ▶ **Uputusliike**: Valinta, tehdäänkö upotus ennen kierteen jysintää vai ko sen jälkeen.
- ▶ **Uputussyvyys otsapinnalla**: Uputussyvyys otsapinnan upotuksessa
- ▶ **Otsapintasiirto**: Etäisyys, jonka verran smarT.NC siirtää työkalun keskipistettä reiän keskipisteestä
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



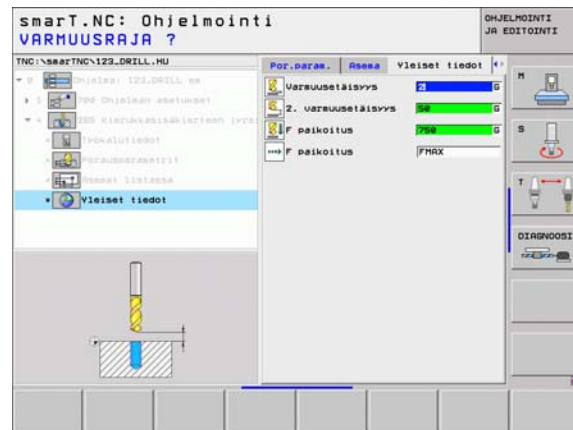
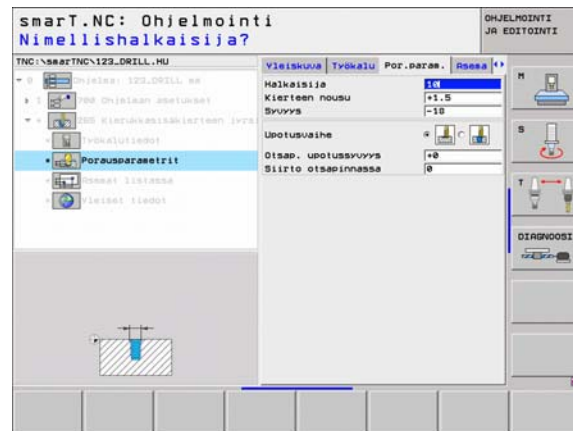
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

► Ei mitään.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- varmuusetaisyys
- 2. varmuusetaisyys
- Paikoitusyöttöarvo
- Syöttöarvo liikuttaessa koneistusosiemien välillä



Koneistusten määrittely



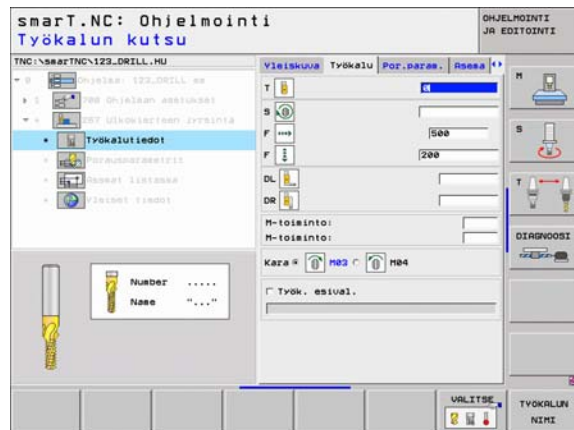
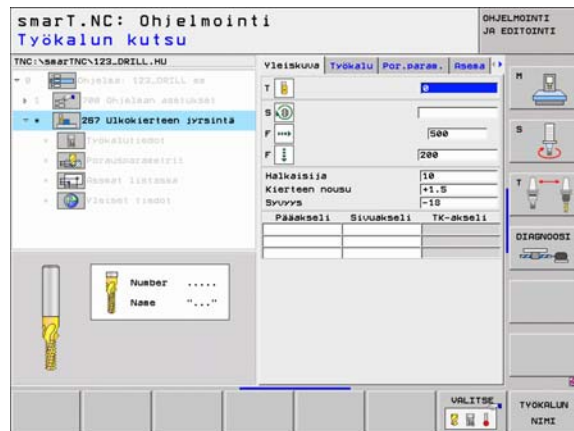
## Yksikkö 267 Kierteen jyrshintä

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Jyrshintäsyöttöarvo
- ▶ **F**: Uputusporauksen syöttöarvo [mm/min] tai FU [mm/r]
- ▶ **Halkaisija**: Kierteen nimellishalkaisija
- ▶ **Kierteen nousu**: Kierteen nousu.
- ▶ **Syvyys**: Kierteen syvyys
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



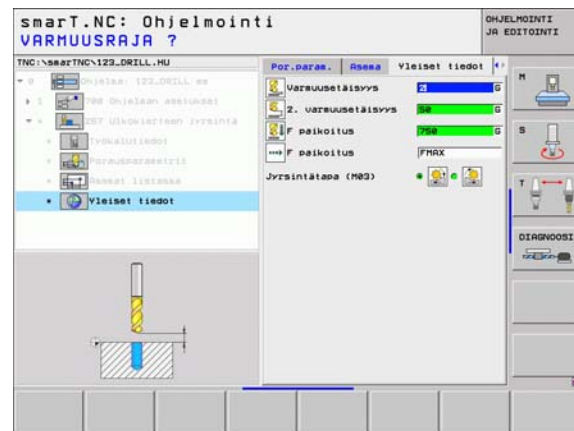
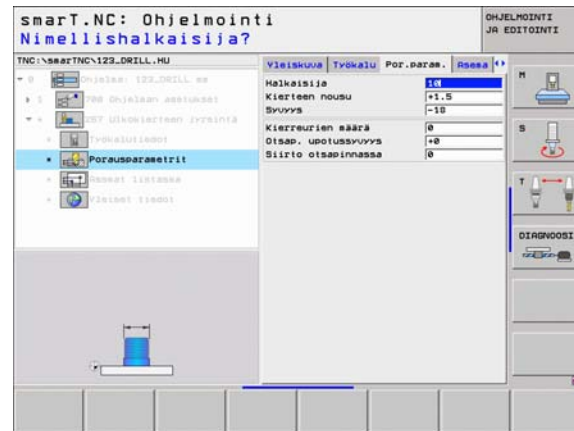
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

- ▶ **Kierremäärän jälkiasetus**: Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään.
- ▶ **Upotussyvyys otsapinnalla**: Upotussyvyys otsapinnan upotuksessa
- ▶ **Otsapintasiirto**: Etäisyys, jonka verran smarT.NC siirtää työkalun keskipistettä kaulan keskipisteestä

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



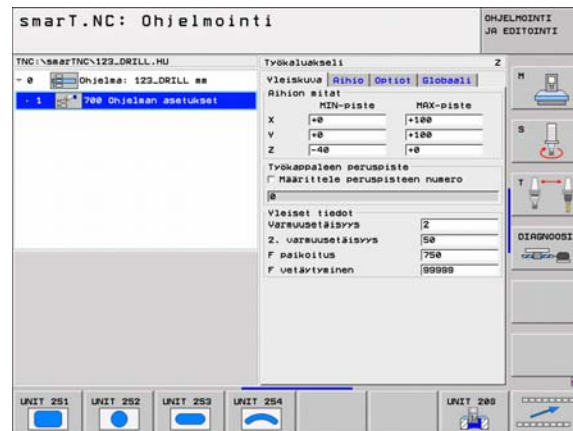
- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Paikoitussyöttöarvo
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla



## Koneistusryhmä Tasku/Kaula

Koneistusryhmässä Tasku/Kaula on käytettävissä seuraavat yksiköt taskujen ja urien jysintätoita varten.

| Yksikkö                     | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu    |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Yksikkö 251 Suorakulmatasku |  | Sivu 71 |
| Yksikkö 252 Ympyrätasku     |  | Sivu 73 |
| Yksikkö 253 Ura             |  | Sivu 75 |
| Yksikkö 254 Pyöröura        |  | Sivu 77 |
| Yksikkö 208 Porausjysintä   |  | Sivu 80 |



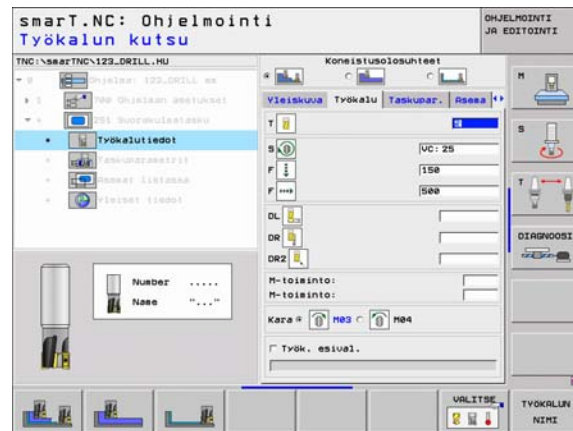
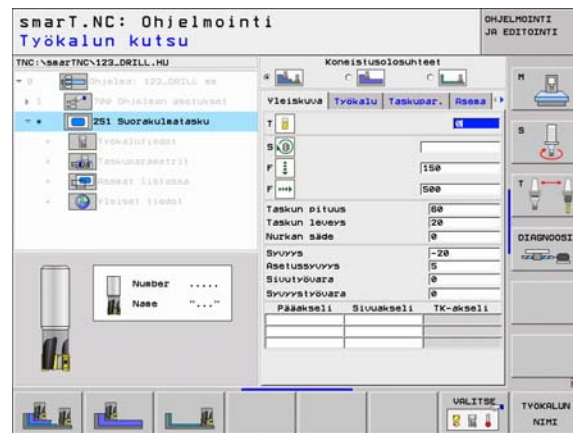
## Yksikkö 251 Suorakulmatasku

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **Koneistuslaajuus**: Rouhinnan ja silytyksen, vain rouhinnan tai vain silytyksen valinta ohjelmanäppäimellä
- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Taskun pituus**: Taskun pituus pääkselin suunnassa.
- ▶ **Taskun leveys**: Taskun leveys sivuakselin suunnassa
- ▶ **Nurkan säde**: Jos tätä ei määritellä, smarT.NC asettaa nurkan säteen samaksi kuin työkalun säde
- ▶ **Syvyys**: Taskun lopullinen syvyys
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- ▶ **Sivutyövara**: Sivusilytyksen työvara
- ▶ **Syvyystyövara**: Syvyysilytyksen työvara
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



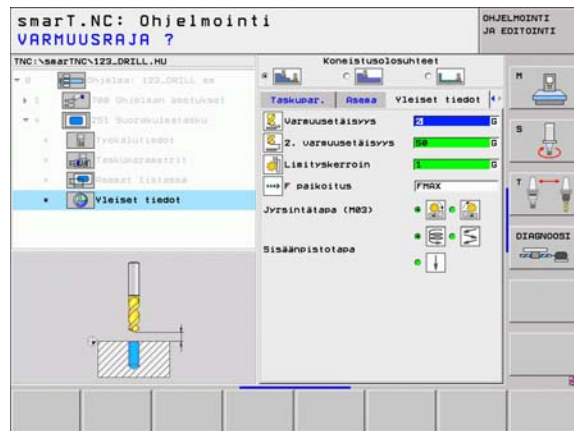
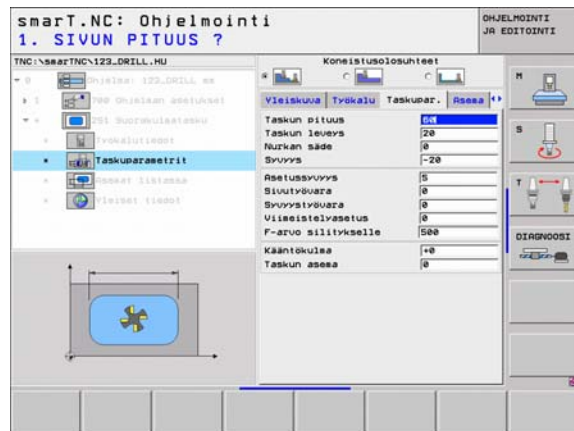
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Taskuparametrit**:

- ▶ **Silitysasetus**: Asetusliikkeen suuruus sivun silytystä varten. Jos ei määritellä, silytys tehdään yhdellä asetuksella.
- ▶ **F Silitys**: Silityksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Vino asento**: Kulma, jonka verran koko taskua käännetään.
- ▶ **Taskun sijainti**: Taskun sijainti ohjelmoidun aseman suhteen

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Limityskerroin
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla
- ▶ Kierukkamainen tunkeutuminen, tai
- ▶ Heilurimainen tunkeutuminen, tai
- ▶ Kohtisuora tunkeutuminen





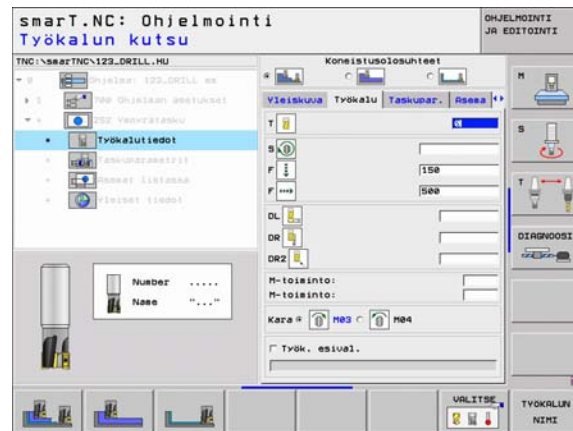
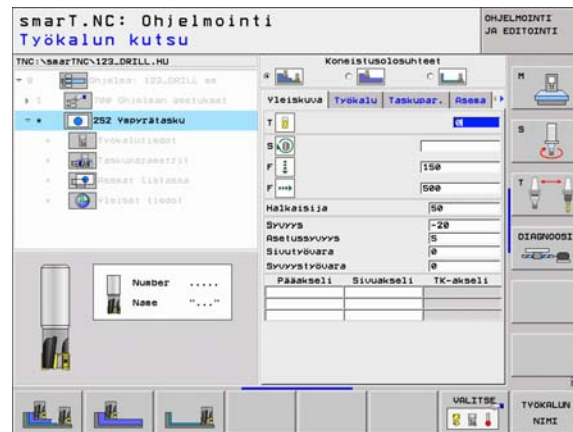
## Yksikkö 252 Ympyrätasku

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **Koneistuslaajuus**: Rouhinnan ja silytyksen, vain rouhinnan tai vain silytyksen valinta ohjelmanäppäimellä
- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdetavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Halkaisija**: Ympyrätaskun halkaisija valmiissa kappaleessa.
- ▶ **Syvyys**: Taskun lopullinen syvyys
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- ▶ **Sivutyövara**: Sivusilytyksen työvara
- ▶ **Syvyystyövara**: Syvyysilytyksen työvara
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



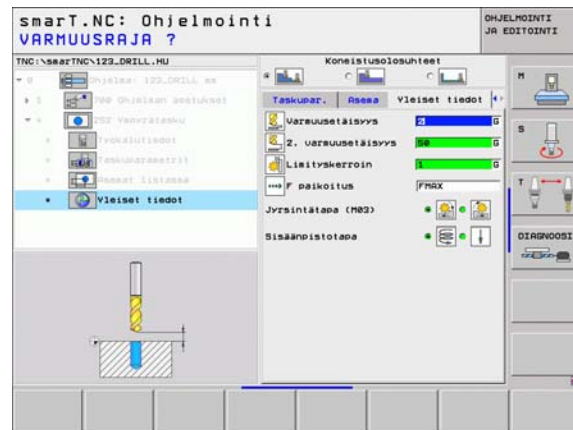
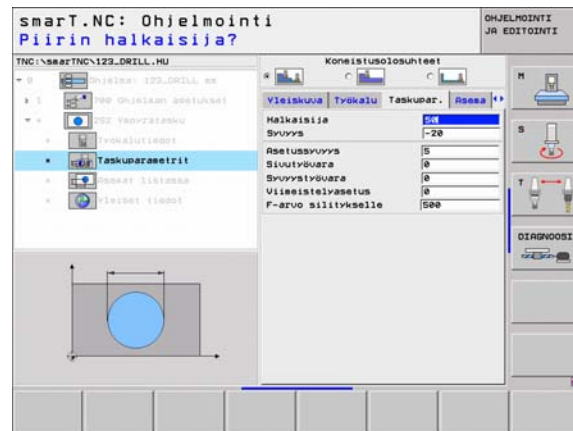
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Taskuparametrit**:

- ▶ **Silitysasetus**: Asetusliikkeen suuruus sivun silytystä varten. Jos ei määritellä, silytys tehdään yhdellä asetuksella.
- ▶ **F Silitys**: Silytyksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Limityskerroin
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusosien välillä
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla
- ▶ Kierukkamainen tunkeutuminen, tai
- ▶ Kohtisuora tunkeutuminen



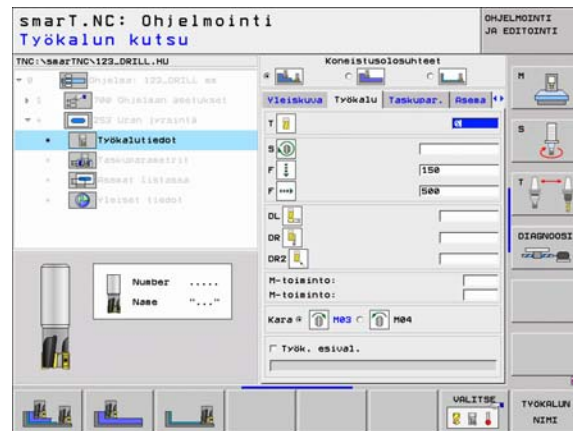
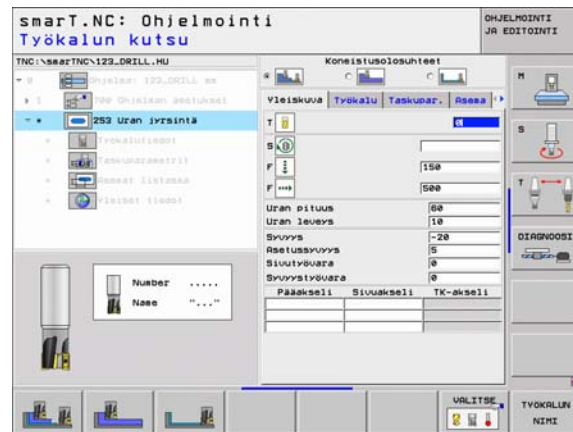
## Yksikkö 253 Ura

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **Koneistuslaajuus**: Rouhinnan ja silytyksen, vain rouhinnan tai vain silytyksen valinta ohjelmanäppäimellä
- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosnopeus [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Uran pituus**: Uran pituus pääakselin suunnassa.
- ▶ **Uran leveys**: Uran leveys sivuakselin suunnassa
- ▶ **Syvyys**: Uran lopullinen syvyys.
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- ▶ **Sivutyövara**: Sivusilytyksen työvara
- ▶ **Syvyys työvara**: Syvyysilytyksen työvara
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



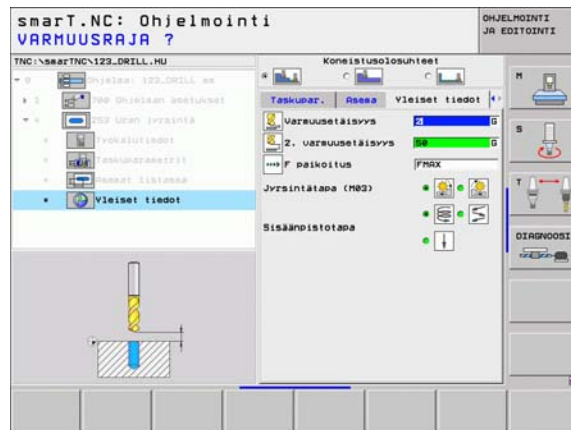
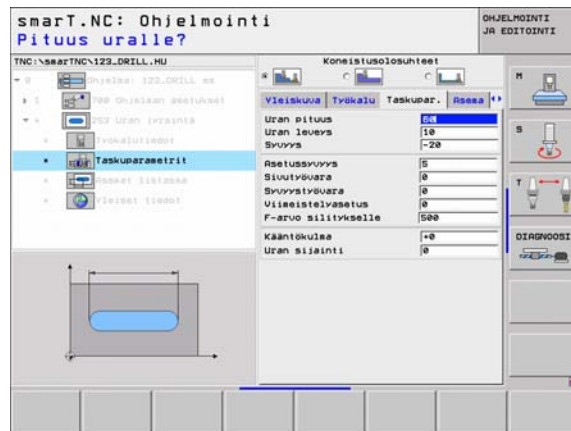
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Taskuparametrit**:

- ▶ **Silitysasetus**: Asetusliikkeen suuruus sivun silytystä varten. Jos ei määritellä, silytys tehdään yhdellä asetuksella.
- ▶ **F Silitys**: Silytyksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Vino asento**: Kulma, jonka verran koko taskua käännetään.
- ▶ **Uran sijainti**: Uran sijainti ohjelmoidun aseman suhteen

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



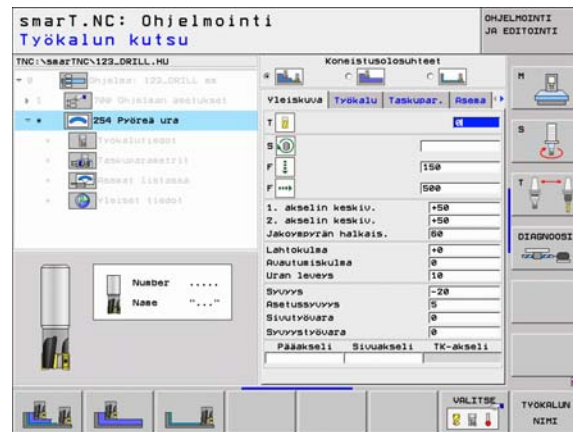
- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasetemien välillä
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla
- ▶ Kierukkamainen tunkeutuminen, tai
- ▶ Heilurimainen tunkeutuminen, tai
- ▶ Kohtisuora tunkeutuminen



## Yksikkö 254 Pyöröura

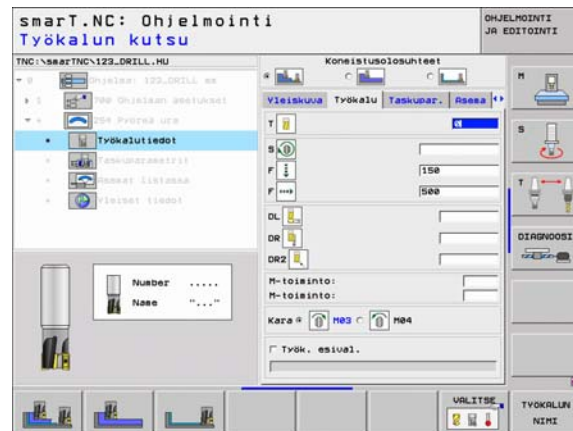
Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **Koneistuslaajuus**: Rouhinnan ja silytyksen, vain rouhinnan tai vain silytyksen valinta ohjelmanäppäimellä
- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdetavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **1. akselin keskipiste**: Jakoympyrän keskipiste pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste**: Jakoympyrän keskipiste sivuakselilla
- ▶ **Jakoympyrän halkaisija**
- ▶ **Lähtökulma**: Aloituspisteen polaarikulma
- ▶ **Avautumiskulma**
- ▶ **Uran leveys**
- ▶ **Syvyys**: Uran lopullinen syvyys.
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- ▶ **Sivutyövara**: Sivusilytyksen työvara
- ▶ **Syvyystyövara**: Syvyysilytyksen työvara
- ▶ Koneistusasemat (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)



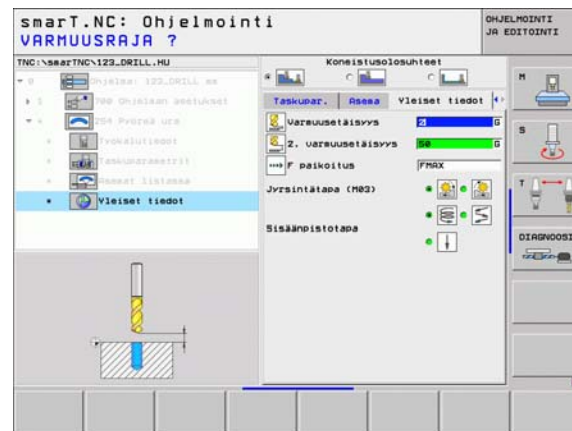
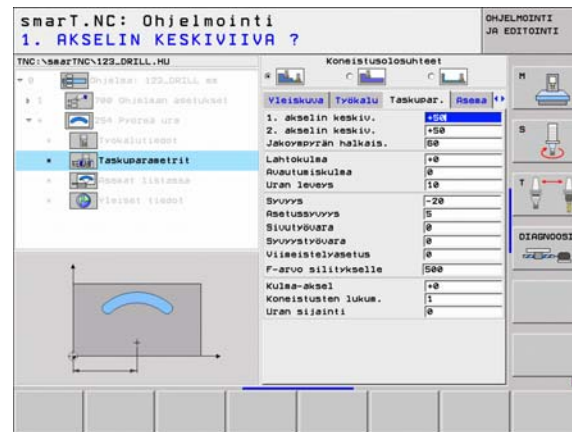
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



- ▶ **Silitysasetus:** Asetusliikkeen suuruus sivun silitystä varten. Jos ei määritellä, silitys tehdään yhdellä asetuksella.
- ▶ **F Silitys:** Silityksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Kulma-askel:** Kulma, jonka verran koko uraa käännetään.
- ▶ **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusten lukumäärä jakoympyrällä
- ▶ **Uran sijainti:** Uran sijainti ohjelmoidun aseman suhteen

- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasemien välillä
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla
- ▶ Kierukkamainen tunkeutuminen, tai
- ▶ Heilurimainen tunkeutuminen, tai
- ▶ Kohtisuora tunkeutuminen



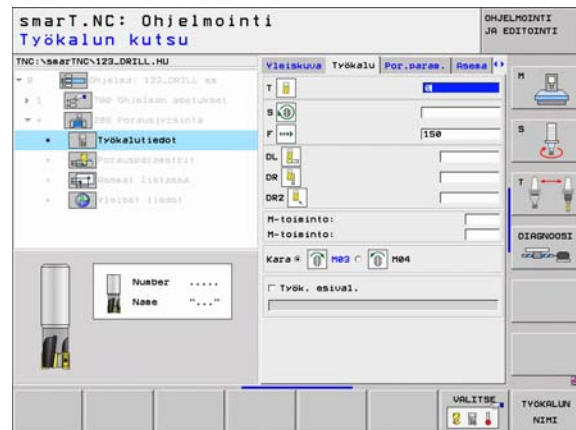
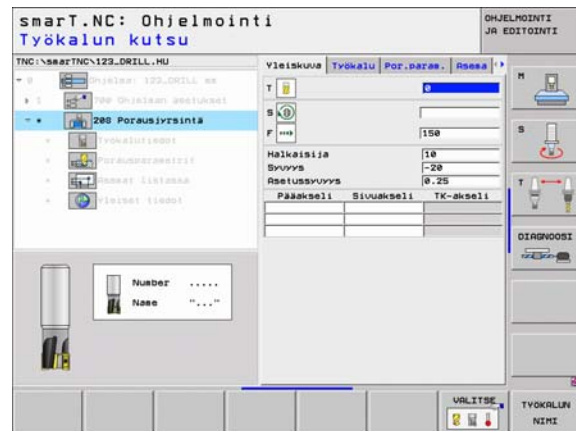
## Yksikkö 208 Porausjyrsintä

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Halkaisija**: Reiän asetushalkaisija
- ▶ **Syvyys**: Jyrsintäsyvyys
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan ruuviviivan suuntaisesti (360°).
- ▶ Koneistusasetmat (katso „Koneistusasetmien määrittely” sivulla 121.)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)





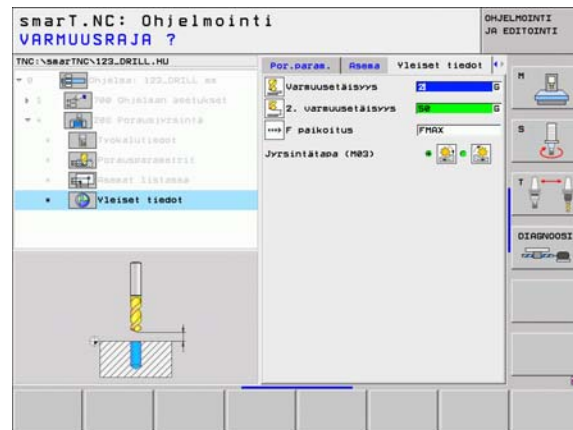
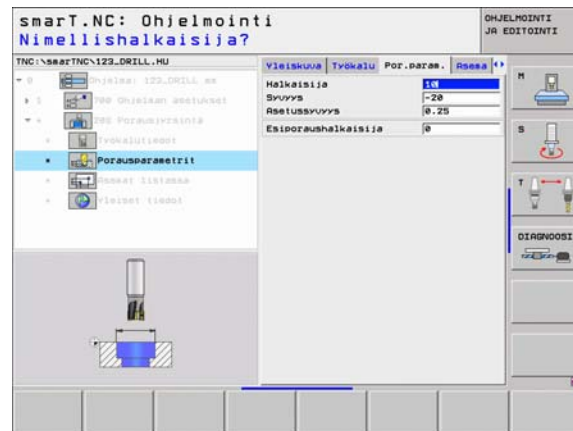
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Porausparametri**:

- **Esiporausalkaisija**: Sisäänsyöttö, jos jälkikoneistetaan esoporattua reikää. Näin voit jyrsiä reikiä, joiden halkaisija on enemmän kuin kaksi kertaa suurempi kuin työkalun halkaisija

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



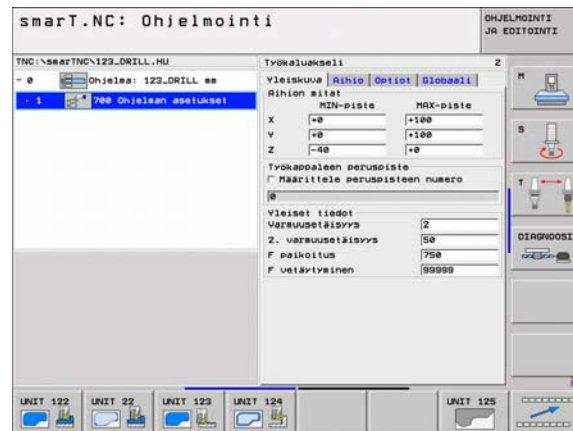
- varmuusetäisyys
- 2. varmuusetäisyys
- Syöttöarvo liikuttaessa koneistusasemien välillä
- Jyrsintä myötälastulla, tai
- Jyrsintä vastalastulla



## Koneistusryhmä Muoto-ohjelma

Koneistusryhmässä Muoto-ohjelma on käytettävissä seuraavat yksiköt mielivaltaisten taskujen ja muotorailojen koneistamista varten:

| Yksikkö                                   | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Yksikkö 122 Muototaskun tyhjennysrouhinta |  | Sivu 83 |
| Yksikkö 22 Muototaskun jälkirouhinta      |  | Sivu 87 |
| Yksikkö 123 Muototaskun syvyysilitys      |  | Sivu 89 |
| Yksikkö 124 Muototaskun sivusilitys       |  | Sivu 90 |
| Yksikkö 125 Muotorailo                    |  | Sivu 92 |
| Yksikkö 130 Muototasku pistekuviolla      |  | Sivu 95 |



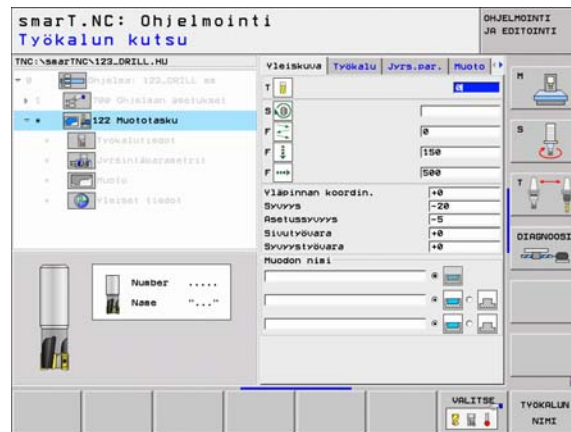
## Yksikkö 122 Muototasku

Muototaskun avulla voidaan työstää mielivaltaisen muotoisia taskuja, jotka voivat sisältää myös saarekkeita.

Tarvittaessa voit antaa jokaiselle osamuodolle erillisen syvyysasetuksen detaljilomakkeessa **Muoto** (FCL 2-toiminto). Tällöin on aina aloitettava syvimmästä taskusta.

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Heilurimaisen tunkeutumisen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]. Syötä sisään 0, jos tunkeutuminen tehdään kohtisuoraan
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Yläpinnan koordinaatti**: Yläpinnan koordinaatti, johon sisäänsyötetyt syvyysarvot perustuvat
- ▶ **Syvyys**: Jyrsintäsyvyys
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- ▶ **Sivutyövara**: Sivusilityksen työvara
- ▶ **Syvyystyövara**: Syvyysilityksen työvara
- ▶ **Muodon nimi**: Ketjutettavien osamuotojen (.HC-tiedostojen) lista. Kun DXF-konvertteri on käytettävissä, voit luoda muodon suoraan lomakkeesta DXF-konvertterin avulla





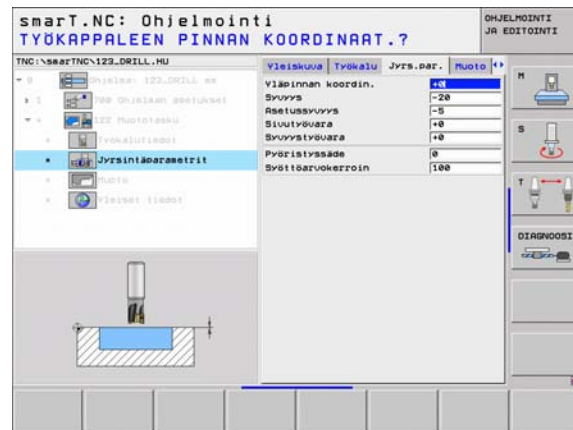
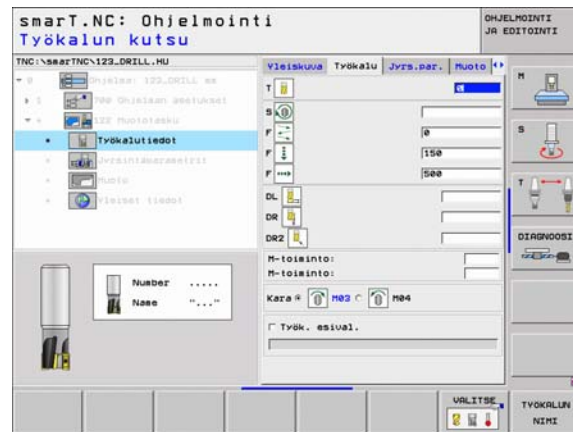
- Ohjelmanäppäimellä määritetään, onko osamuoto tasku vai saareke!
- Aloita osamuotojen lista pääsääntöisesti aina taskulla (mahdollisesti syvimmällä taskulla)!
- Detaljilomakkeessa **Muoto** voidaan määritellä enintään 9 osamuotoa (katso kuva alla oikealla)!

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Jyrsintäparametrit**:

- ▶ **Pyörityssäde**: Työkappaleen keskipisteradan pyörityssäde sisänurkissa
- ▶ **Syöttökerroin** %: Prosenttimääräinen kerroin, jonka mukaan TNC pienentää koneistussyöttöarvoa, jotta työkalu voisi rouhinnassa ajaa materiaaliin täydessä laajuudessa. Kun käytät syöttöarvon pienennystä, voit määrittellä rouhintasyötön niin suureksi kuin on tarpeen, jotta voit saada aikaan optimaaliset lastuamisolosuhteet asetetulla työkalun radan päällekkäisasettelulla (globaalinen tieto) Tällöin TNC pienentää syöttöä ylimenokohdissa tai ahtaissa paikoissa määrittelemälläsi tavalla ja lastuamisaika saadaan kokonaisuudessaan pienemmäksi.



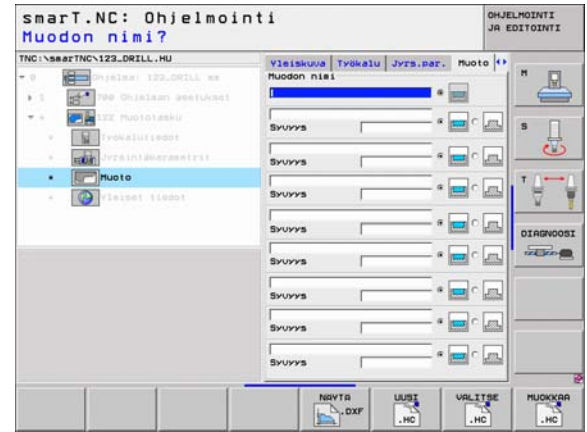
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Muoto**:

- ▶ **Syvyys**: Erikseen määriteltävissä olevat syvyydet kutakin osamuotoa varten (FCL 2 -toiminto)

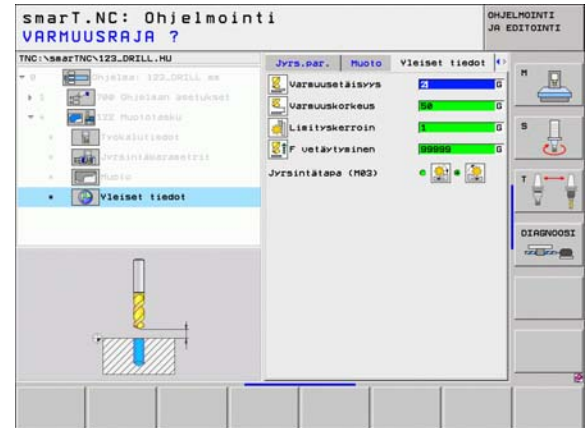


- Aloita osamuotojen lista pääsääntöisesti syvimmällä taskulla!
- Jos muoto on määritelty saarekkeeksi, TNC tulkitsee sisäänsyötetyn syvyyden saarekkeen korkeudeksi. Sisäänsyötetty etumerkitön arvo perustuu tällöin työkappaleen yläpintaan!
- Jos syvyydeksi on annettu 0, taskuissa vaikuttaa tällöin yleiskuvaslomakkeessa määritelty syvyys, saarekkeet ulottuvat työkappaleen yläpintaan saakka!

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Limitskerroin
- ▶ Vetäytymissyöttöarvo
- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai
- ▶ Jyrsintä vastalastulla



## Yksikkö 22 Jälkirouhinta

Yksiköllä Jälkirouhinta voit jälkikoneistaa aiemmin yksiköllä 122 rouhitun muototaskun. Sen jälkeen smarT.NC koneistaa vain niistä kohdista, joissa on jäännösmateriaalia jäljellä.

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T:** Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S:** Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F:** Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F:** Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Esirouhintatyökalu:** Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä), jonka mukaan olet esirouhinut muototaskun
- ▶ **Asetussyvyys:** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.

smarT.NC: Ohjelmointi  
Työkalun kutsu

TNC\smarTNC\122\_DRILL.HU

Yleiskuva Työkalu Jyrs.pst.

T: [0]  
S: [0]  
F: [0]  
F: [0]  
Esirouhintatyök.: [0]  
Asetussyvyys: [-5]

Number: [0]  
Name: [0]

VALITSE TYÖKALUN NIMI

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

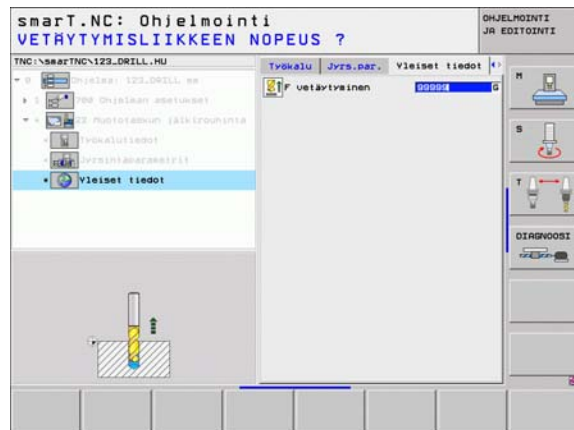
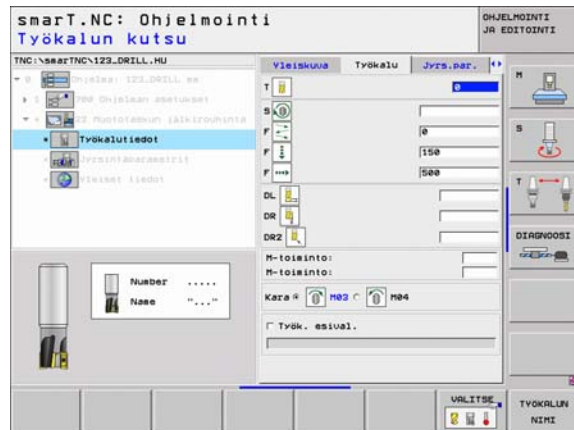
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Jyrsintäparametrit**:

- ▶ Ei mitään.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ Vetäytymissyöttöarvo





## Yksikkö 123 Muototaskun syvyysillitys

Yksiköllä Syvyysillitys voit silittää aiemmin yksiköllä 122 rouhitun muototaskun pohjan.



Tee syvyysillitys pääsääntöisesti aina ennen sivusilitystä!

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosnopeus [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ Vetäytymissyöttöarvo

## Yksikkö 124 Muototaskun sivusilitys

Yksiköllä Sivusilitys voit sillittää aiemmin yksiköllä 122 rouhitun muototaskun seinämät.



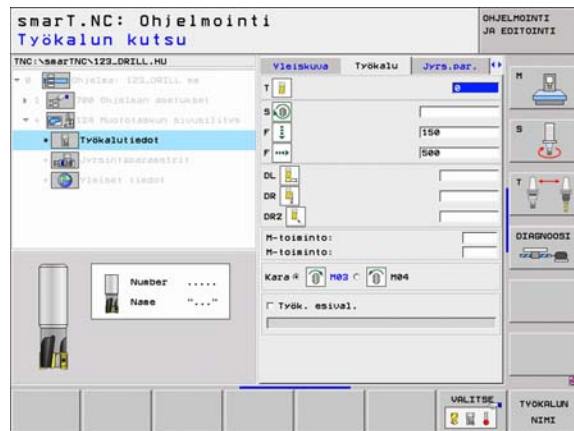
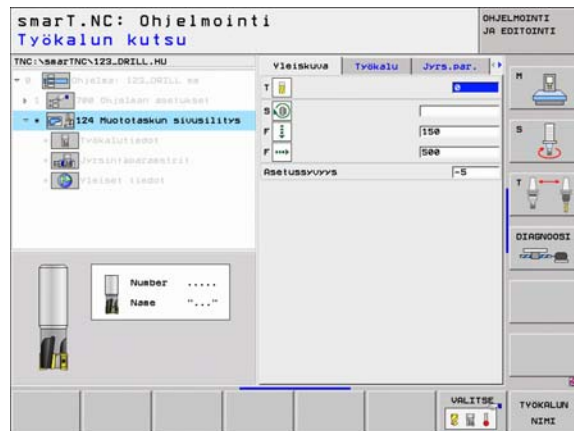
Tee sivusilitys pääsääntöisesti aina syvyysilityksen jälkeen!

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Jyrsintäparametrit**:

- ▶ **Sivusilitystyövara**: Silitystyövara, kun silitys tehdään useammissa vaiheissa

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ Jyrsintä myötälastulla, tai



- ▶ Jyrsintä vastalastulla

smarT.NC: Ohjelmointi  
Työkalun kutsu

TNC:\smarTNC\123\_DRILL.HU

Vieiskuu Työkalu Jyrs.par.

T 0  
S 150  
F 500  
DL  
DR  
DR2

M-toisinto:  
M-toisinto:

Kara R M03 C M04

Työk. esival.

Number .....  
Name "..."

VALITSE  
TYÖKALUN  
NIMI

smarT.NC: Ohjelmointi  
PYÖRIMISSUUNTA ? MYÖTAP. = -1

TNC:\smarTNC\123\_DRILL.HU

Työkalu Jyrs.par. Vieiset tiedot

Jyrsintätyyppi (M03)

Vieiset tiedot

VALITSE  
TYÖKALUN  
NIMI

## Yksikkö 125 Muotorailo

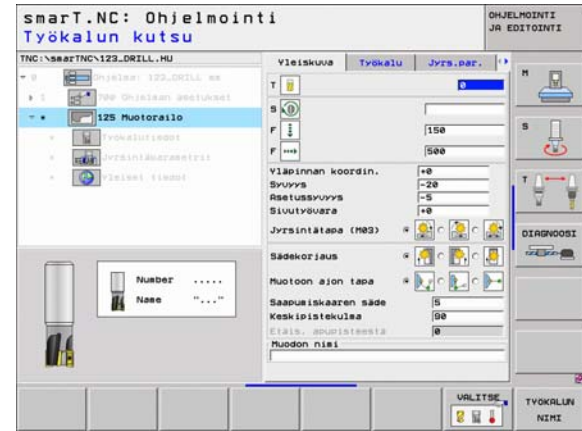
Muotorailon avulla voit koneistaa avoimia ja suljettuja muotoja, jotka olet määritellyt .HC-ohjelmassa tai luonut DXF-konvertterilla.



Valitse muodon alku- ja loppupiste niin, että muotoon ajoa ja muodon jättöä varten on riittävästi tilaa!

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T:** Työkälun numero tai nimi (vaihdettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S:** Karan kierrosluku [r/min] lastuamismenopeus [m/min]
- ▶ **F:** Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F:** Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Yläpinnan koordinaatti:** Yläpinnan koordinaatti, johon sisäänsyötetyt syvyysarvot perustuvat
- ▶ **Syvyys:** Jyrsintäsyvyys
- ▶ **Asetussyvyys:** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- ▶ **Sivutyövara:** Silitystyövara
- ▶ **Jyrsintämenetelmä:** Myötäjyrsintä, vastajyrsintä tai heilurikoneistus
- ▶ **Sädekorjaus:** Muodon koneistus korjaamalla rataa vasemmalle, oikealle tai korjaamatta lainkaan.
- ▶ **Muotoonajotapa:** Tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa tai tangentiaalinen muotoonajo suoraviivaista rataa tai kohtisuora muotoonajo.
- ▶ **Muotoonajosäde** (vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu): Muotoonajokaaren säde.



- ▶ **Keskipistekulma** (vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu): Muotoonajokaaren kulma
- ▶ **Apupisteen etäisyys** (vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo suoraviivaista rataa tai kohtisuora muotoonajo on valittu): Sen apupisteen etäisyys, josta muotoonajo aloitetaan.
- ▶ **Muodon nimi**: Koneistettavan muototiedoston nimi (.HC). Kun DXF-konvertteri on käytettävissä, voit luoda muodon suoraan lomakkeesta DXF-konvertterin avulla



Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Jyrsintäparametrit**:

- ▶ Ei mitään.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:

- ▶ 2. varmuusetäisyys



smarT.NC: Ohjelmointi  
Työkalun kutsu

TNC:\smarTNC\123\_DRILL.HU

Ohjelmaa: 123\_DRILL.nc

M3 Ohjelman asetus

123\_Muotoilija

Työkalutiedot

Jyrsintäparametrit

Vaihtelu (1) tiedot

Number .....  
Name "....."

Visiivikuu Työkalu Jyrs.par. M

T 100  
S 100  
F 100  
F 100

DL 100  
DR 100  
DR2 100

M-toiminto:  
M-toiminto:

Kara = M3 C M4

Työkalu, esival.

VALITSE

TYÖKALUN NIMI

smarT.NC: Ohjelmointi  
VARMUUSKORKEUS ?

TNC:\smarTNC\123\_DRILL.HU

Ohjelmaa: 123\_DRILL.nc

M3 Ohjelman asetus

123\_Muotoilija

Työkalutiedot

Jyrsintäparametrit

Vaihtelu (1) tiedot

Number .....  
Name "....."

Visiivikuu Työkalu Jyrs.par. M

T 100  
S 100  
F 100  
F 100

DL 100  
DR 100  
DR2 100

M-toiminto:  
M-toiminto:

Kara = M3 C M4

Työkalu, esival.

VALITSE

TYÖKALUN NIMI

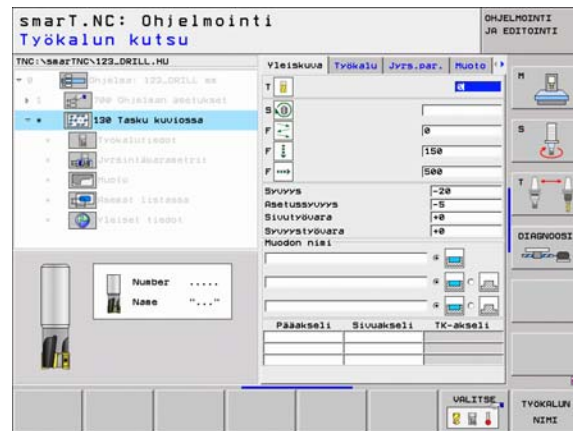
## Yksikkö 130 Muototasku pistekuviolla (FCL 3 –toiminto)

Tällä yksiköllä voit järjestellä ja rouhia pistekuvion muodostavia mielivaltaisen muotoisia taskuja, jotka saavat sisältää myös saarekkeita.

Tarvittaessa voit antaa jokaiselle osamuodolle erillisen syvyysasetuksen detaljilomakkeessa **Muoto** (FCL2-toiminto). Tällöin on aina aloitettava syvimmästä taskusta.

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Heilurimaisen tunkeutumisen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]. Syötä sisään 0, jos tunkeutuminen tehdään kohtisuoraan
- ▶ **F**: Syvyysasetuksen syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Syvyys**: Jyrsintäsyvyys
- ▶ **Asetussyvyys**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
- ▶ **Sivutyövara**: Sivusilityksen työvara
- ▶ **Syvyystyövara**: Syvyysilityksen työvara
- ▶ **Muodon nimi**: Ketjutettavien osamuotojen (.HC-tiedostojen) lista. Kun DXF-konvertteri on käytettävissä, voit luoda muodon suoraan lomakkeesta DXF-konvertterin avulla



- **Asemat tai pistekuvio:** Määrittele paikoitusasemat, joissa TNC:n tulee toteuttaa muototaskut (katso „Koneistusasemien määrittely” sivulla 121.)



- Ohjelmanäppäimellä määritetään, onko osamuoto tasku vai saareke!
- Aloita osamuotojen lista pääsääntöisesti aina taskulla (mahdollisesti syvimmällä taskulla)!
- Detaljilomakkeessa **Muoto** voidaan määritellä enintään 9 osamuotoa!

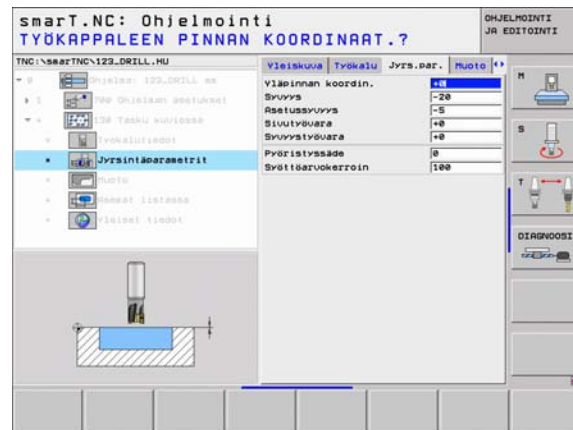
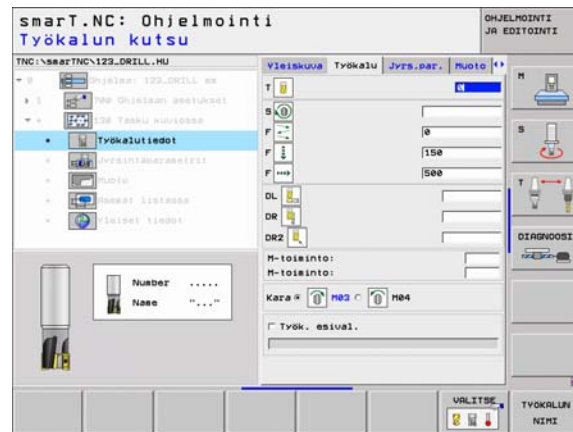


Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Jyrsintäparametrit**:

- ▶ **Pyörityssäde**: Työkappaleen keskipisteradan pyörityssäde sisänurkissa
- ▶ **Syöttökerroin** %: Prosenttimääräinen kerroin, jonka mukaan TNC pienentää koneistussyöttöarvoa, jotta työkalu voisi rouhinnassa ajaa materiaaliin täydessä laajuudessa. Kun käytät syöttöarvon pienennystä, voit määrittellä rouhintasyötön niin suureksi kuin on tarpeen, jotta voit saada aikaan optimaaliset lastuamisolosuhteet asetetulla työkalun radan päällekkäisasettelulla (globaalinen tieto) Tällöin TNC pienentää syöttöä ylimenokohdissa tai ahtaissa paikoissa määrittelemälläsi tavalla ja lastuamisaika saadaan kokonaisuudessaan pienemmäksi.



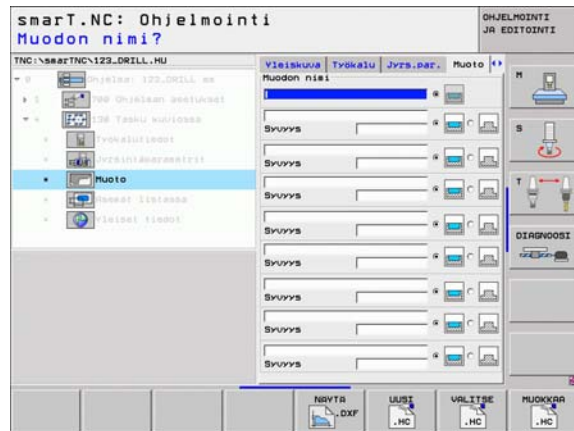
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Muoto**:

- **Syvyys**: Erikseen määriteltävissä olevat syvyydet kutakin osamuotoa varten (FCL 2 -toiminto)

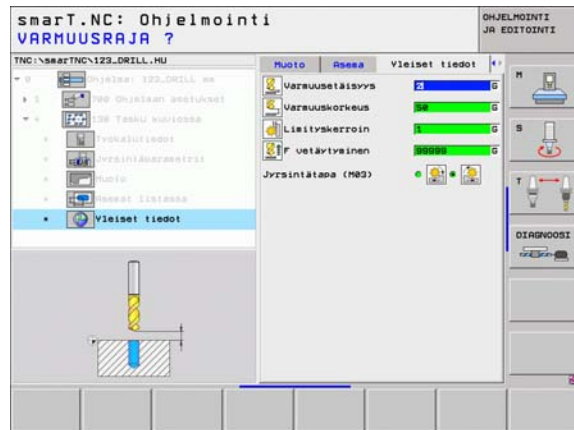


- Aloita osamuotojen lista pääsääntöisesti syvimmällä taskulla!
- Jos muoto on määritelty saarekkeeksi, TNC tulkitsee sisäänsyötetyn syvyyden saarekkeen korkeudeksi. Sisäänsyötetty etumerkitön arvo perustuu tällöin työkappaleen yläpintaan!
- Jos syvyydeksi on annettu 0, taskuissa vaikuttaa tällöin yleiskuvauslomakkeessa määritelty syvyys, saarekkeet ulottuvat työkappaleen yläpintaan saakka!

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



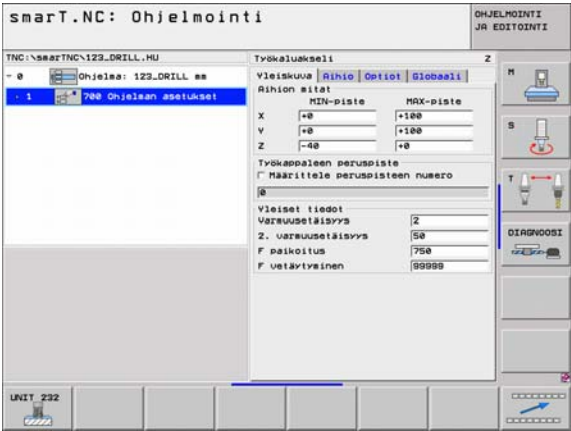
- varmuusetäisyys
- 2. varmuusetäisyys
- Limitskerroin
- Vetäytymissyöttöarvo
- Jyrsintä myötälastulla, tai
- Jyrsintä vastalastulla



# Koneistusryhmä Pinnat

Koneistusryhmässä Pinnat on käytettävissä seuraava yksikkö pintojen koneistamista varten:

| Yksikkö                  | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Yksikkö 232 Tasojyrsintä |  | Sivu 100 |



## Yksikkö 232 Tasojyrsintä

Parametrit lomakkeessa **Yleiskuvaus**:

- ▶ **T**: Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **S**: Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- ▶ **F**: Jyrsinnän syöttöarvo [mm/min], FU [mm/r] tai FZ [mm/hammas]
- ▶ **Jyrsintämenetelmä**: Jyrsintämenetelmän valinta.
- ▶ **1. akselin aloituspiste**: Aloituspiste pääakselilla
- ▶ **2. akselin aloituspiste**: Aloituspiste sivuakselilla
- ▶ **3. akselin aloituspiste**: Aloituspiste työkaluakselilla
- ▶ **3. akselin lopetuspiste**: Lopetuspiste työkaluakselilla
- ▶ **Syvyystyövara**: Syvyysilityksen työvara
- ▶ **1. sivun pituus**: Jyrsittävän pinnan pituus pääakselin suunnassa aloituspisteen suhteen.
- ▶ **2. sivun pituus**: Jyrsittävän pinnan pituus sivuakselin suunnassa aloituspisteen suhteen.
- ▶ **Maksimiasetus**: Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin enintään asetetaan.
- ▶ **Sivuttaisetäisyys**: Sivusuuntainen etäisyys, jonka verran työkalu ajaa irti pinnasta.

Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Tool**:

- ▶ **DL**: Työkalun T delta-pituus
- ▶ **DR**: Työkalun T delta-säde
- ▶ **DR2**: Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- ▶ **M-toiminto**: Mitkä tahansa lisätoiminnot M
- ▶ **Kara**: Karan pyörintäsuunta. smarT.NC asettaa yleensä M3.
- ▶ **Työkalun esivalinta**: Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)

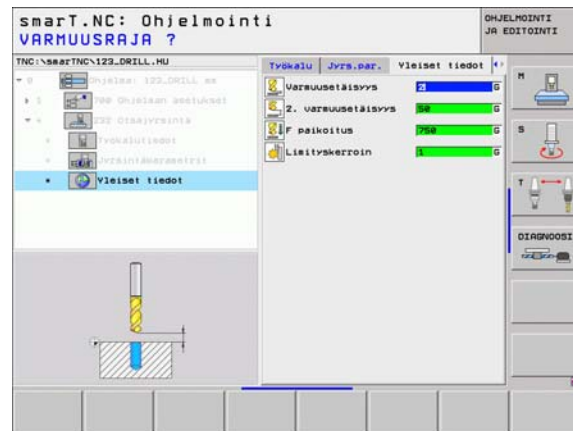
Lisäparametrit detaljilomakkeessa **Jyrsintäparametrit**:

- ▶ **F Silitys**: Syöttöarvo viimeistä silityslastua varten.

Globaalisesti vaikuttavat parametrit detaljilomakkeessa **Globaaliset tiedot**:



- ▶ varmuusetäisyys
- ▶ 2. varmuusetäisyys
- ▶ Paikoitusyöttöarvo
- ▶ Limityskerroin



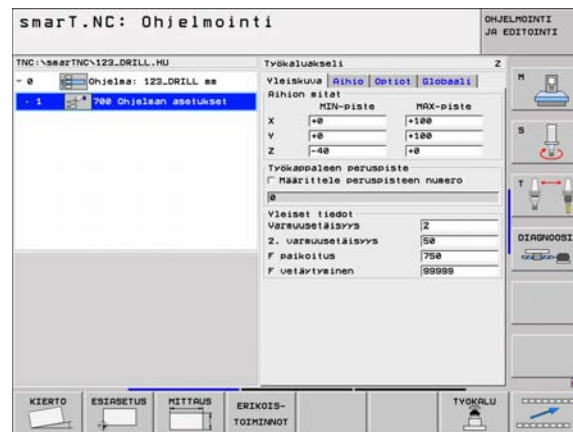
# Pääryhmä Kosketus

Pääryhmässä Kosketus valitaan seuraavat koneistusryhmät:

| Toimintoryhmä                                                                    | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ROTAATIO:<br>Kosketustoiminnot peruskäännön automaattista<br>määrittystä varten  |  |
| ESIASETUS:<br>Kosketustoiminnot peruspisteen automaattista<br>määrittystä varten |  |
| MITTAUS:<br>Kosketustoiminnot automaattista työkappaleen<br>mittausta varten     |  |
| ERIKOISTOIMINTO:<br>Erikoistoiminto kosketusjärjestelmätietojen<br>asettamiseen  |  |
| TYÖKALU:<br>Kosketustoiminnot automaattista työkalun mittausta<br>varten         |  |



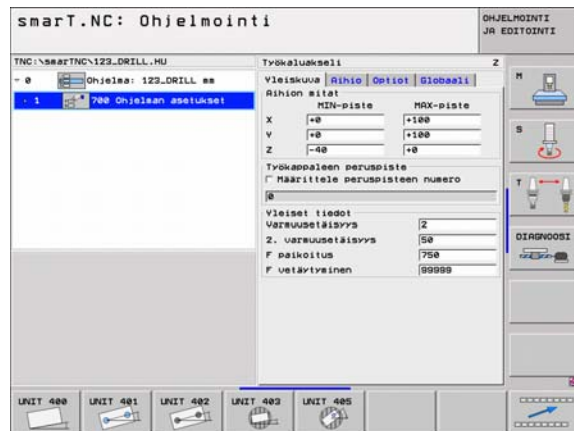
Kosketustyökiertojen yksityiskohtainen kuvaus on esitetty kosketusjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa.



## Toimintoryhmä Rotaatio

Toimintoryhmässä Rotaatio on käytettävissä seuraavat yksiköt peruskäännön automaattista määrittystä varten:

| Yksikkö                            | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Yksikkö 400 Rotaatio suoran yli    |  |
| Yksikkö 401 Kahden reiän rotaatio  |  |
| Yksikkö 402 Kahden kaulan rotaatio |  |
| Yksikkö 403 Kiertoakselin rotaatio |  |
| Yksikkö 405 C-akselin rotaatio     |  |

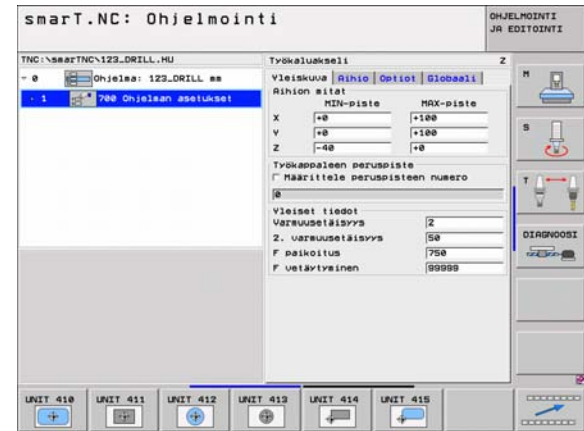




## Toimintoryhmä Esiasetus (Peruspiste)

Toimintoryhmässä Esiasetus on käytettävissä seuraavat yksiköt peruspisteen automaattista asetusta varten:

| Yksikkö                                                       | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Yksikkö 408 Peruspiste uran sisäpuolella<br>(FCL 3 –toiminto) |  |
| Yksikkö 409 Peruspiste uran ulkopuolella<br>(FCL 3 –toiminto) |  |
| Yksikkö 410 Peruspiste suorakulmion sisäpuolella              |  |
| Yksikkö 411 Peruspiste suorakulmion ulkopuolella              |  |
| Yksikkö 412 Peruspiste ympyrän sisäpuolella                   |  |
| Yksikkö 413 Peruspiste ympyrän ulkopuolella                   |  |
| Yksikkö 414 Peruspiste nurkan ulkopuolella                    |  |
| Yksikkö 415 Peruspiste nurkan sisäpuolella                    |  |
| Yksikkö 416 Peruspiste reikäympyrän keskellä<br>(jakoympyrä)  |  |



## Yksikkö

Ohjel-  
manäppäin

Yksikkö 417 Peruspiste kosketusakseli



Yksikkö 418 Peruspiste 4 reikää



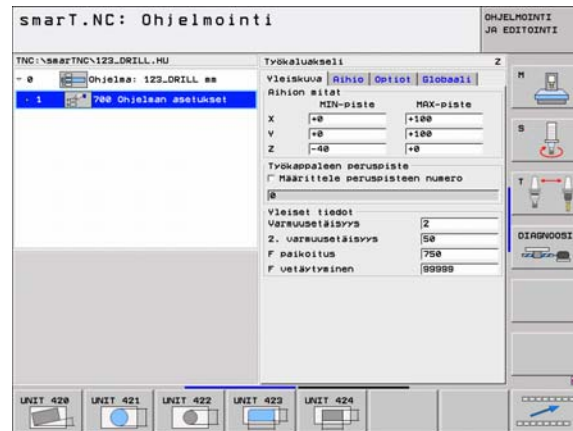
Yksikkö 419 Peruspiste yksittäinen akseli



## Toimintoryhmä Mittaus

Toimintoryhmässä Mittaus on käytettävissä seuraavat yksiköt työkappaleen mittojen automaattista määrittystä varten:

| Yksikkö                                       | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Yksikkö 420 Kulman mittaus                    |  |
| Yksikkö 421 Reiän mittaus                     |  |
| Yksikkö 422 Ympyräkaulan mittaus              |  |
| Yksikkö 423 Suorakulmion sisäpuolinen mittaus |  |
| Yksikkö 424 Suorakulmion ulkopuolinen mittaus |  |
| Yksikkö 425 Sisäpuolisen leveyden mittaus     |  |
| Yksikkö 426 Ulkopuolisen leveyden mittaus     |  |
| Yksikkö 427 Koordinaatin mittaus              |  |



## Yksikkö

Ohjel-  
manäppäin

Yksikkö 430 Reikäympyrän mitta

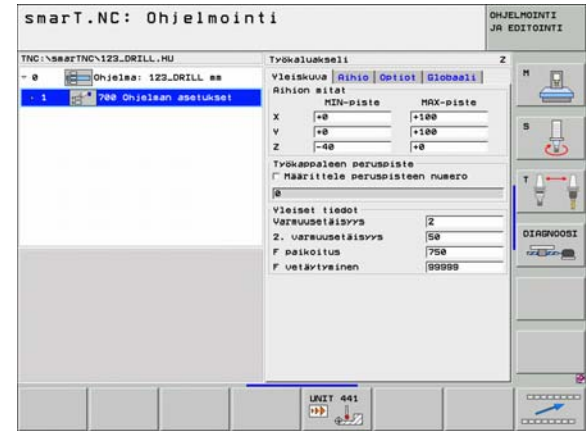


Yksikkö 431 Tason mitta



Erikoistoimintojen ryhmässä on käytettävissä seuraava yksikkö:

## Yksikkö 441 Kosketusparametri

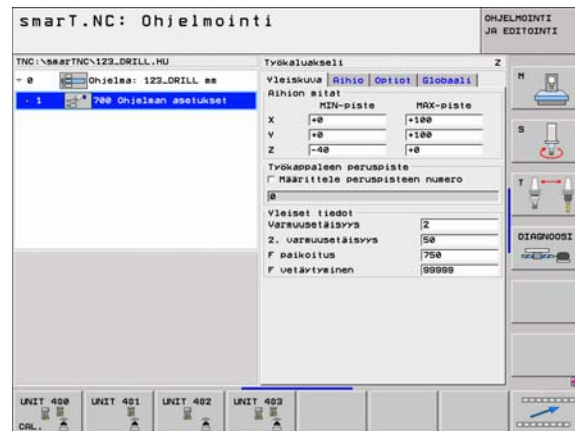


## Koneistusten määrittely

## Toimintoryhmä Työkalu

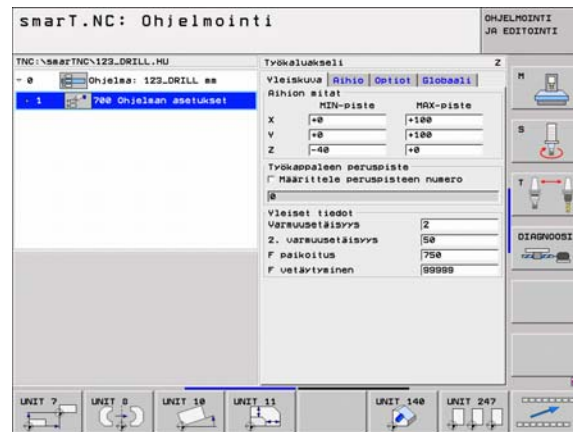
Toimintoryhmässä Työkalu on käytettävissä seuraavat yksiköt työkalun mittojen automaattista määrittystä varten:

| Yksikkö                                   | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Yksikkö 480 TT: TT-kalibrointi            |  |
| Yksikkö 481 TT: Työkalun pituuden mittaus |  |
| Yksikkö 482 TT: Työkalun säteen mittaus   |  |
| Yksikkö 483 TT: Työkalun kokonaismittaus  |  |



Pääryhmässä Muunnos on käytettävissä seuraavat toiminnot koordinaattimuunnoksia varten:

| Toiminto                                                                   | Ohjel-manäppäin                                                                   | Sivu     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| YKSIKKÖ 7 (FCL 2 -toiminto):<br>Nollapistesiirto nollapistetaulukon kautta |  | Sivu 112 |
| YKSIKKÖ 8 (FCL 2 -toiminto):<br>Peilaus                                    |  | Sivu 112 |
| YKSIKKÖ 10 (FCL 2 -toiminto):<br>Kierto                                    |  | Sivu 113 |
| YKSIKKÖ 11 (FCL 2 -toiminto):<br>Skaalaus                                  |  | Sivu 113 |
| YKSIKKÖ 140 (FCL 2 -toiminto):<br>Koneistustason kääntö PLANE-toiminnolla  |  | Sivu 114 |
| YKSIKKÖ 247:<br>Esiasetusnumero                                            |  | Sivu 116 |
| YKSIKKÖ 404 (2. ohjelmanäppäinpalkki):<br>Peruskäännön asetus              |  | Sivu 116 |



## Yksikkö 7 Nollapistesiirto (FCL 2 -toiminto)



Ennen kuin käytät yksikköä 7, on ohjelman alkuun valittava nollapistetaulukko, josta smarT.NC ottaa käyttöön nollapisteen numeron (katso „Ohjelman asetukset” sivulla 35.).

Nollapisteen siirron peruutus: Määrittele yksikkö 7 numerolla 0. Huomioi tällöin, että rivillä 0 kaikki koordinaatit on määriteltävä arvolla 0.

Jos haluat määritellä nollapisteen siirron koordinaattien sisään syötöllä: Käytä selväkielidialogiyksikköä (katso „Yksikkö 40 Selväkielidialogiyksikkö” sivulla 120.).

Yksikön 7 Nollapistesiirto avulla määritellään nollapisteen numero siitä nollapistetaulukosta, joka on asetettu ohjelman alkuun. Nollapisteen numero valitaan ohjelmanäppäimellä.

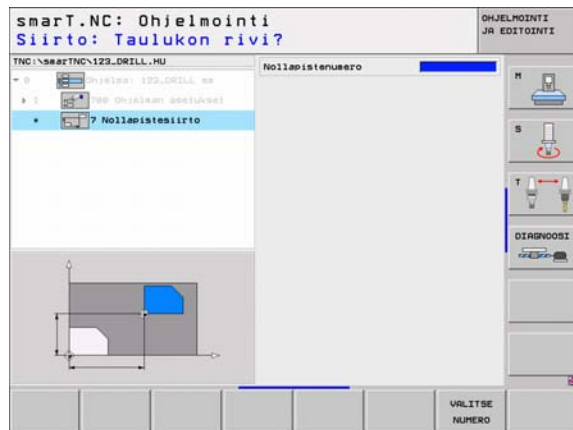
## Yksikkö 8 Peilaus (FCL 2 -toiminto)

Yksiköllä 8 määritellään valintaruutuun peilattavaksi halutut akselit.



Jos määrittelet vain yhden peilausakselin, TNC muuttaa koneistussuuntaa.

Peilauksen peruutus: Määrittele yksikkö 8 ilman peilausakseleita.





## Yksikkö 10 Kierto (FCL 2 -toiminto)

Yksiköllä 10 määritellään kiertokulma, jonka verran smarT.NC kiertää seuraavaksi määriteltäviä koneistuksia aktiivisessa koneistustasossa.



Ennen työkiertoa 10 täytyy olla ohjelmointi vähintään yksi työkalukutsu työkaluakselin määrittelyllä, jotta smarT.NC voisi määrittää tason, jossa kiertö tapahtuu.

Kierron peruutus: Määrittele yksikkö 10 kierrolla 0.

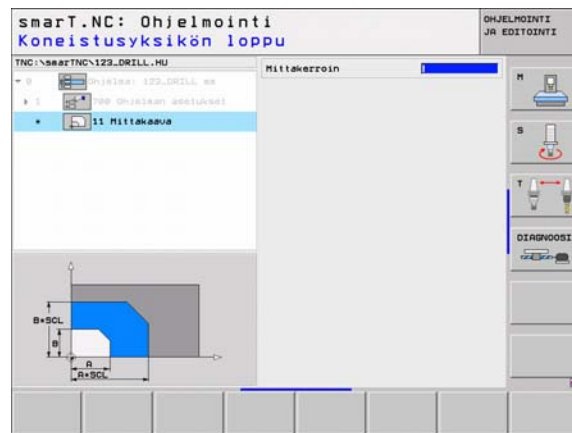
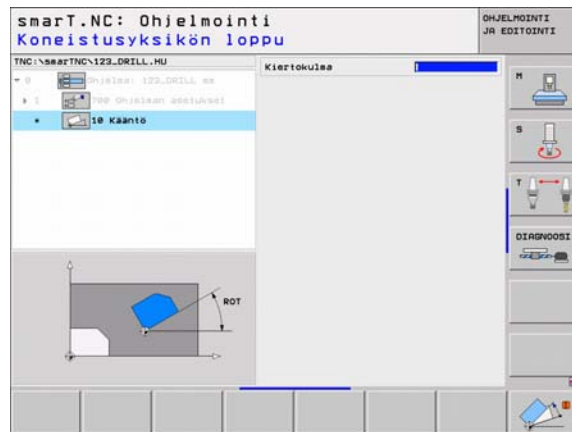
## Yksikkö 11 Skaalaus (FCL 2 -toiminto)

Yksiköllä 11 määritellään mittakerroin, jonka mukaan myöhemmin määriteltäviä koneistuksia suurennetaan tai pienennetään.



Koneparametrilla MP7411 asetetaan, tuleeko mittakertoimen vaikuttaa vain aktiivisessa koneistustasossa vai myös työkaluakselilla.

Mittakertoimen peruutus: Määrittele yksikkö 11 mittakertoimella 1.



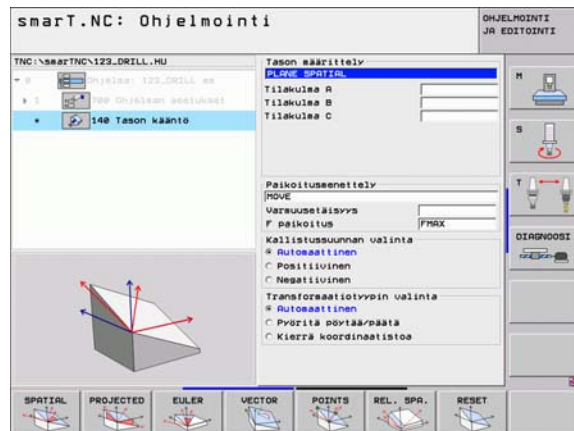
## Yksikkö 140 Tason kääntö (FCL 2 -toiminto)



Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

PLANE-toimintoa voidaan käyttää pääsääntöisesti vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kääntöakselia (pöytä ja/tai pää). Poikkeus: Toimintoa **TASO AKSIAALINEN** (FCL 3 -toiminto) voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

Yksiköllä 140 määritellä eri tavoin käännettäviä koneistustasoja. Tasomäärittely ja paikoitusmenettely voidaan asettaa toisistaan riippumatta.



Käytettävissä on seuraavat erilaiset tasomäärittelyn tyypit:

| Tasomäärittelyn tyyppi                    | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Tason määrittely tilakulman avulla        |  |
| Tason määrittely projektiokulman avulla   |  |
| Tason määrittely Euler-kulman avulla      |  |
| Tason määrittely vektoreiden avulla       |  |
| Tason määrittely kolmen pisteen avulla    |  |
| Inkrementaalisen tilakulman määrittely    |  |
| Akselikulman määrittely (FCL 3 -toiminto) |  |
| Koneistustason toiminnon peruutus         |  |

Paikointusmenettely, kääntösuunnan valinta ja muuntotapa voidaan vaihtaa ohjelmanäppäimen avulla.



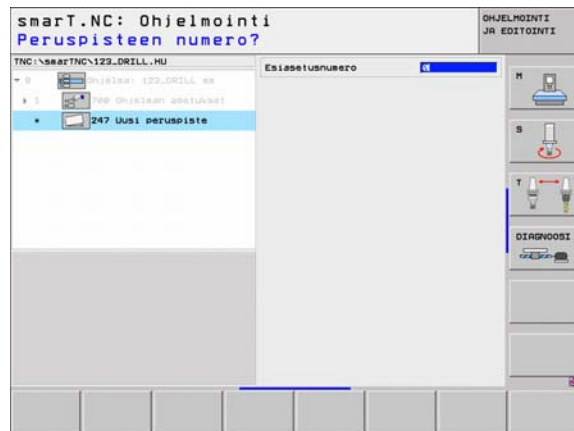
Muuntotapa vaikuttaa vain C-akselin (pyöräpöytä) muunnoksissa.

## Yksikkö 247 Peruspisteen valinta

Yksiköllä 247 määritellään peruspiste aktiivisesta esiasetustaulukosta.

## Yksikkö 404 Peruskäännön asetus

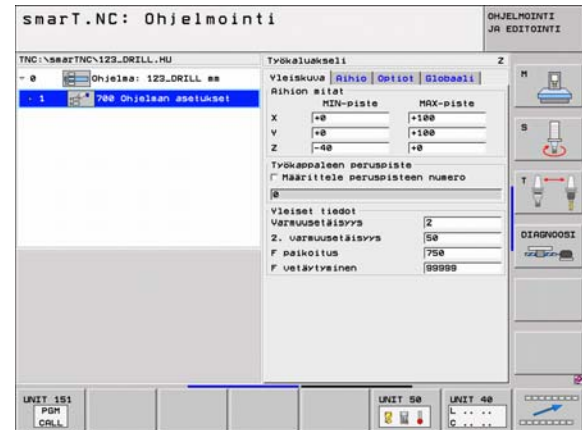
Yksiköllä 404 asetetaan haluttu peruskääntö. Käytä tätä yksikköä ensisijaisesti kosketustoiminnoilla määriteltyjen peruskääntöjen uudelleenasettamiseen.



## Pääryhmä Erikoistoiminnot

Pääryhmässä Erikoistoiminnot on käytettävissä erilaisia toimintoja:

| Toiminto                                                     | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu     |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| YKSIKKÖ 151:<br>Ohjelman kutsu                               |  | Sivu 118 |
| YKSIKKÖ 50:<br>Erillinen työkalukutsu                        |  | Sivu 119 |
| YKSIKKÖ 40:<br>Selväkielidialogiyksikkö                      |  | Sivu 120 |
| YKSIKKÖ 700 (2. ohjelmanäppäinpalkki):<br>Ohjelman asetukset |  | Sivu 35  |



## Yksikkö 151 Ohjelman kutsu

Tällä yksiköllä voit kutsua smarT.NC:stä haluamasi ohjelman, joka on seuraavaa tiedostotyyppiä:

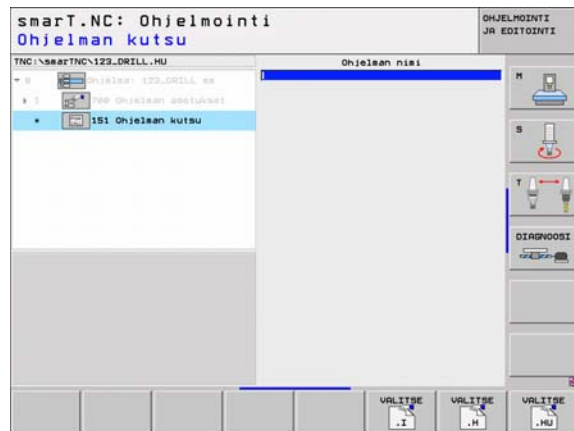
- smarT.NC yksikköohjelma (Tiedostotyyppi .HU)
- Selväkielidialogiohjelma (Tiedostotyyppi .H)
- DIN/ISO-ohjelma (Tiedostotyyppi .I)

Parametrit yleiskuvauslomakkeessa:

- ▶ **Ohjelman nimi:** Syötä sisään kutsuttavan ohjelman hakemistonimi.



- Jos haluat valita ohjelman ohjelmanäppäimellä (peittoikkuna, katso kuva alla oikealla), sen tulee olla tallennettuna hakemistossa **TNC:\smarTNC!**
- Jos ohjelma ei ole hakemistossa **TNC:\smarTNC**, silloin sinun täytyy syöttää sisään nimi täydellisenä hakemistopolkuna!

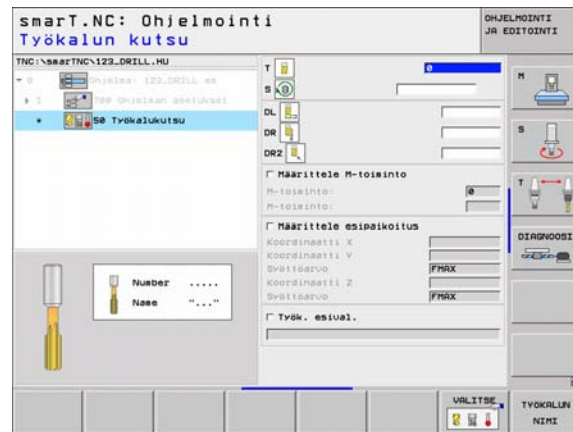


## Yksikkö 50 Erillinen työkalukutsu

Tällä yksikössä voit määrittellä erillisen työkalukutsun.

Parametrit yleiskuvauslomakkeessa:

- **T:** Työkalun numero tai nimi (vaihdeettavissa ohjelmanäppäimellä)
- **S:** Karan kierrosluku [r/min] lastuamisnopeus [m/min]
- **DL:** Työkalun T delta-pituus
- **DR:** Työkalun T delta-säde
- **DR2:** Työkalun T delta-säde 2 (nurkan säde)
- **M-toiminnon määrittely:** Tarvittaessa minkä tahansa lisätoimintojen M sisäänsyöttö.
- **Esipaikoituksen määrittely:** Tarvittaessa sen paikoitusaseman sisäänsyöttö, johon tulee ajaa työkalunvaihdon jälkeen.  
Paikoitusjärjestys: Ensin koneistustasossa (X/Y), sitten työkaluakselilla (Z)
- **Työkalun esivalinta:** Tarvittaessa seuraavan työkalun numero työkalunvaihdon nopeuttamiseksi (konekohtainen)



## Yksikkö 40 Selväkielidialogiyksikkö

Tällä yksiköllä voit lisätä selväkielidialogijaksoja koneistuslauseiden väliin. Ne ovat käyttökelpoisia seuraavissa tilanteissa:

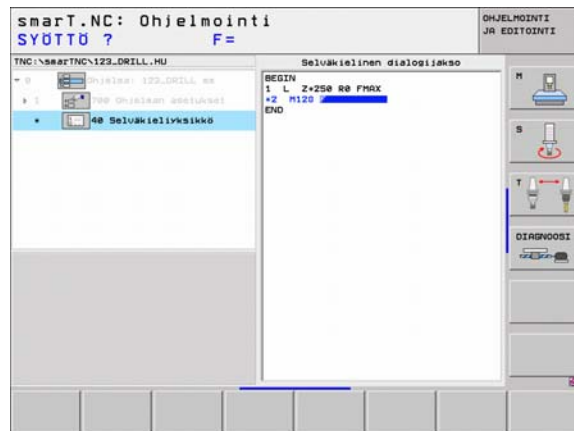
- Kun tarvitset TNC-toimintoja, joille ei ole vielä käytettävissä lomakemäärittelyä
- Kun haluat määritellä valmistajan työkiertoja
- Kun haluat lisätä mielivaltaisia paikoituksia yksiköiden välillä
- Kun haluat määritellä konekohtaisia M-toimintoja



Lisättävien selväkielidialogilauseiden lukumäärää yhdessä selväkielidialogijaksossa ei ole rajoitettu!

Lisättävissä ovat seuraavat selväkielitoiminnot, joille ei ole mahdollista käyttää lomakesyöttöä:

- Ratatoiminnot **L**, **CHF**, **CC**, **C**, **CR**, **CT**, **RND** harmaiden ratatoimintonäppäinten avulla
- STOP-lauseet STOP-näppäimen avulla
- Erillinen M-toimintolause ASCII-näppäimen M avulla
- Työkalukutsu näppäimen TOOL CALL avulla
- Työkiertojen määrittelyt
- Kosketustyökiertojen määrittelyt
- Ohjelmanosatoisto/aliohjelmatekniikka
- Q-parametriohjelmointi





# Koneistusasemien määrittely

## Perusteet

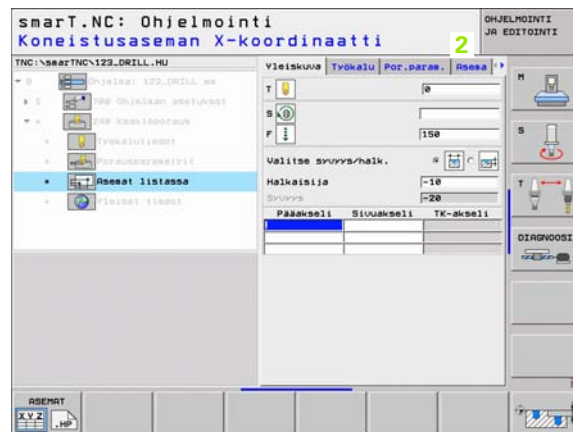
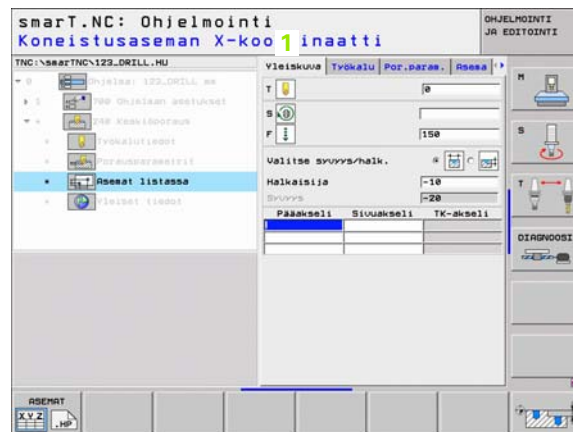
Koneistusohjelmat voidaan määrittellä karteesisien koordinaattien avulla suoraan kunkin koneistusaskeleen **yleiskuvauslomakkeessa 1** (katso kuva yllä oikealla). Mikäli koneistuksessa on toteutettava enemmän kuin kolme paikoitusta, **detaljilomakkeessa Asemat (2)** voit syöttää sisään enintään 6 lisäasemaa – siis yhteensä 9 koneistusasemaa.

Inkrementaalinen sisäänsyöttö on sallittu toisesta koneistusasemasta lähtien. Vaihto voidaan tehdä näppäimellä I tai ohjelmanäppäimellä, ensimmäinen koneistusasema on annettava absoluuttisena.

Erityisen kätevää on määrittellä koneistusasemat kuviogeneraattorin avulla. Kuviogeneraattori näyttää sisäänsyötetyt asemat graafisesti heti, kun olet määritellyt ja tallentanut vaaditut parametrit.

smarT.NC tallentaa kuviogeneraattorilla määritellyt koneistusasemat pistetaulukoon (.HP-Datei), jota voit käyttää aina uudelleen niin usein kuin haluat. Käytännöllistä on myös mahdollisuus tarvittaessa piilottaa tai estää halutut, graafisesti valittavat koneistusasemat.

Mikäli olet käyttänyt jo vanhemmissa ohjauksissa valmiita pistetaulukoita, voit käyttää niitä myös smarT.NC:ssä.



## Kuviogeneraattorin käynnistys

smarT.NC-kuviogeneraattori voidaan käynnistää kahdella eri tavalla:

- Suoraan smarT.NC-päävalikon kolmannelta ohjelmanäppäinpalkista, kun haluat määrittellä useampia pistetiedostoja peräjälkeen.
- Koneistuksen määrittelyn aikana lomakkeesta, kun haluat syöttää sisään koneistusosamia.

### Kuviogeneraattorin käynnistys muokkausvalikon pääpalkista



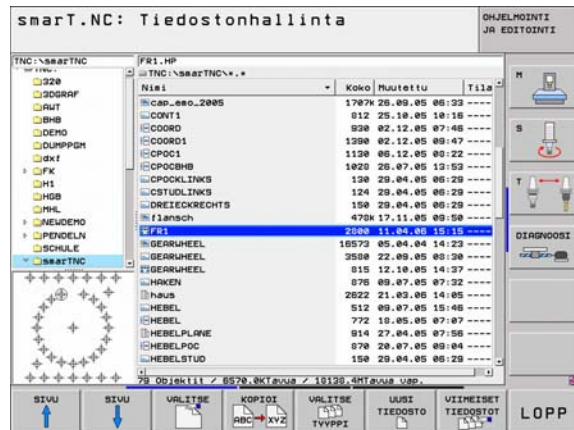
- Valitse käyttötapa smarT.NC.



- Valitse kolmas ohjelmanäppäinpalkki



- Käynnistä kuviogeneraattori: smarT.NC vaihtaa tiedostonhallintaan (ksatso kuva oikealla) ja näyttää – mikäli saatavilla – valmiiksi olemassa olevat pistetiedostot.
- Valitse saatavilla oleva pistetiedosto (\*.HP), vahvista näppäimellä ENT, tai
- Avaa uusi pistetiedosto: Syötä sisään tiedostonimi (ilman tiedostotunnusta), vahvista näppäimellä MM tai TUUMA: smarT.NC avaa pistetiedoston valitsemallasi mittayksiköllä ja sijaitsee sen jälkeen kuviogeneraattorissa.



## Kuviogeneraattorin käynnistys lomakkeesta



- ▶ Valitse käyttötapana smarT.NC.
- ▶ Valitse mikä tahansa sellainen koneistusaskel, jossa on mahdollista määritellä koneistusasia.
- ▶ Valitse yksi sisäänsyöttökentistä koneistusaseman määrittelemistä varten (katso kuva yllä oikealla).
- ▶ Vaihda asetus **Koneistusasetat pistetiedostossa**



- ▶ **Uuden tiedoston luonti:** Syötä sisään tiedoston nimi (ilman tiedostotunnusta), vahvista ohjelmanäppäimellä UUSI .HP
- ▶ Vahvista uuden pistetiedoston mittayksikkö peittoikkunassa näppäimellä MM tai INCH: smarT.NC on nyt kuviogeneraattorissa.

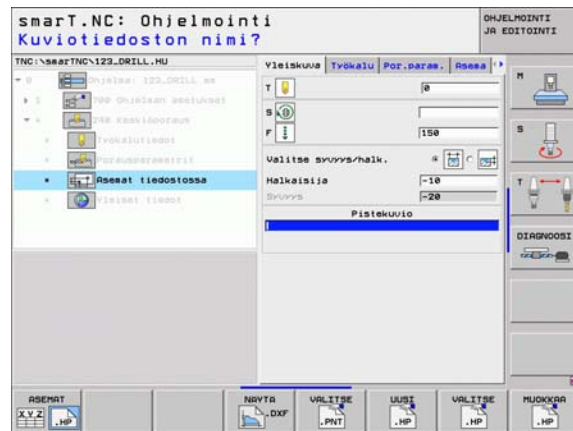
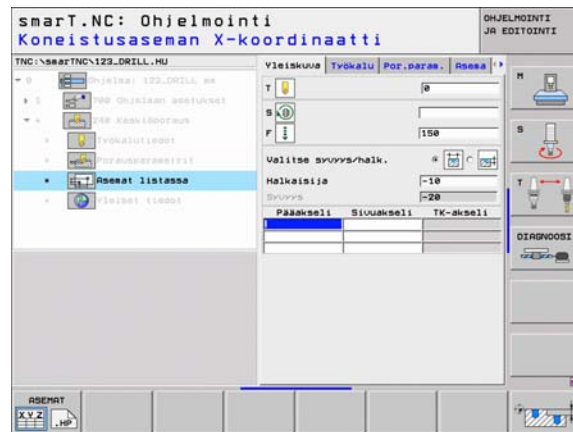
- ▶ **Olemassa olevan HP-tiedoston valinta:** Paina ohjelmanäppäintä VALITSE .HP: smarT.NC näyttää peittoikkunassa olemassa olevat pistetiedostot. Valitse yksi näytettävistä tiedostoista ja ota se lomakkeeseen näppäimellä ENT tai näyttöpainikkeella OK.

- ▶ **Valmiiksi valitun HP-tiedoston muokkaus:** Paina ohjelmanäppäintä MUOKKAA .HP: Sen jälkeen smarT.NC käynnistää suoraan kuviogeneraattorin.

- ▶ **Olemassa olevan PNT-tiedoston valinta:** Paina ohjelmanäppäintä VALITSE .PNT: smarT.NC näyttää peittoikkunassa olemassa olevat pistetiedostot. Valitse yksi näytettävistä tiedostoista ja ota se lomakkeeseen näppäimellä ENT tai näyttöpainikkeella OK.



Kun haluat muokata .PNT-tiedostoa, smarT.NC muuntaa tämän tiedoston .HP-tiedostoksi! Vastaa dialogikysymykseen OK.



## Kuviogeneraattorin lopetus

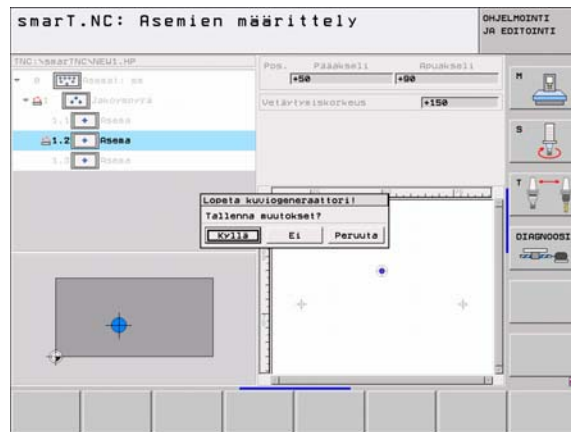
LOPP

- Paina näppäintä END tai ohjelmanäppäintä LOPPU: smarT.NC näyttää peittoikkunaa (katso kuva oikealla).
- Paina näppäintä ENT tai näyttöpainiketta Kyllä tallentaaksesi kaikki tehdyt muutokset – tai tallentaaksesi juuri luodun uuden tiedoston – ja lopeta kuviogeneraattori.
- Lopettaaksesi kuviogeneraattorin tallentamatta tehtyjä muutoksia paina näppäintä NO ENT tai näyttöpainiketta Ei.
- Paina näppäintä ESC , jos et haluakaan lopettaa vaan palata takaisin kuviogeneraattoriin.



Jos olet käynnistänyt kuviogeneraattorin lomakkeesta, niin käyttö palautuu automaattisesti takaisin sinne.

Jos olet käynnistänyt kuviogeneraattorin pääpalkista, niin lopetuksen jälkeen käyttö palautuu automaattisesti takaisin viimeksi valittuna olleeseen .HU-ohjelmaan.

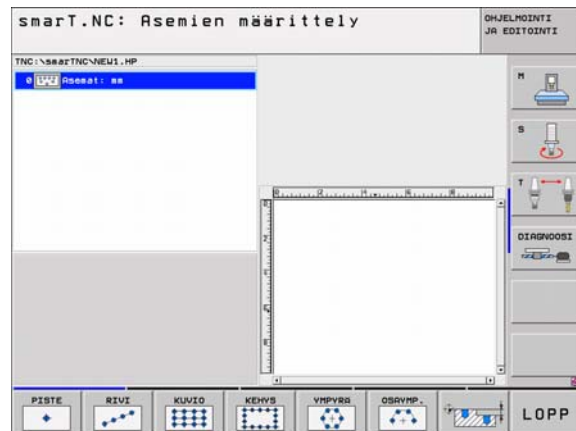


# Työskentely kuviogeneraattorin avulla

## Yleiskuvaus

Koneistusohjelmat voidaan määritellä kuviogeneraattorissa seuraavilla tavoilla:

| Toiminto                              | Ohjel-<br>manäppäin                                                               | Sivu     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Yksittäispiste, karteesinen           |  | Sivu 130 |
| Yksittäisrivi, suora tai kierretty    |  | Sivu 130 |
| Malli, suora, kierretty tai väännetty |  | Sivu 131 |
| Kehys, suora, kierretty tai väännetty |  | Sivu 132 |
| Täysisympyrä                          |  | Sivu 133 |
| Osasympyrä                            |  | Sivu 134 |
| Aloituskorkeuden muutos               |  | Sivu 135 |



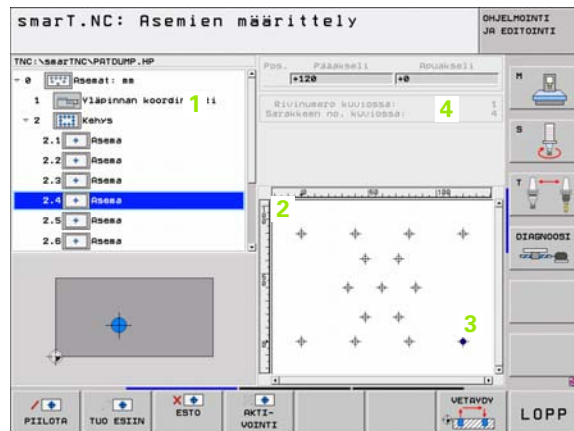
## Kuvion määrittely

- ▶ Valitse määriteltävä kuvio ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Määrittele tarvittavat sisäänsyöttöparametrit lomakkeessa: Valitse seuraava sisäänsyöttökenttä näppäimellä ENT tai näppäimellä „Nuoli alaspäin“.
- ▶ Tallenna sisäänsyöttöparametri: Paina END-näppäintä.

Kun olet määritellyt haluamasi kuvion lomakkeessa, smarT.NC esittää sen symbolisesti kuvakkeena hakemistopuun näytön vasemmassa puoliskossa **1**.

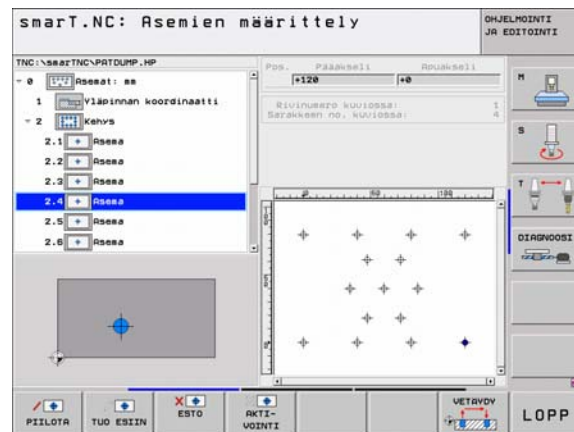
Näytön oikeassa puoliskossa **2** kuvio esitetään graafisesti heti sisäänsyöttötietojen tallentamisen.

Kun avaat hakemistopuun näppäimellä „Nuoli oikealle“, voit sen jälkeen valita kunkin pisteen määrittelemässäsi kuviossa näppäimellä „Nuoli alas“. smarT.NC näyttää vasemmalla valittua pistettä oikeanpuoleisessa grafiikkaesityksessä sinisellä merkittynä (**3**). Näytön oikeanpuoleisessa yläosassa **4** esitetään lisäksi kulloinkin valittuna olleen pisteen karteesiset koordinaatit.



## Kuviogeneraattorin toiminnot

| Toiminto                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Hakemistopuussa valitun kuvion tai valitun aseman piilotus koneistusta varten. Piilotetut kuvat tai asemat merkitään hakemistopuussa punaisella vinoviivalla ja esikatselugrafiikassa punaisena pisteinä.                                                                |  |
| Piilotetun kuvion tai aseman uudelleenaktivointi.                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Hakemistopuussa valitun aseman koneistuksen esto. Estetyt asemat merkitään hakemistopuussa punaisella rastilla. smarT.NC ei näytä estettyjä asemia grafiikassa. Näitä asemia ei tallenneta .HP-tiedostoon, joten smarT.NC menettää ne, kun malligeneraattori lopetetaan. |  |
| Estettyjen asemien uudelleenaktivointi                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Määriteltyjen koneistusasemien lähettäminen .PNT-tiedostoon. Tarpeellinen vain, kun haluat käyttää koneistuskuvia vanhemmissa iTNC530-ohjelmistoversioissa                                                                                                               |  |
| Vain hakemistopuussa valitun kuvion näyttö/kaikkien kuvioden näyttö. Hakemistopuussa smarT.NC näyttää valitun kuvion sinisenä.                                                                                                                                           |  |



| Toiminto                                                                             | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Viivaimen näyttö/piilotus                                                            |  |
| Sivujen selaus ylöspäin                                                              |  |
| Sivujen selaus alaspäin                                                              |  |
| Hyppy tiedoston alkuun                                                               |  |
| Hyppy tiedoston loppuun                                                              |  |
| Zoomaustoiminto: Zoomausalueen siirto ylöspäin<br>(viimeinen ohjelmanäppäinpalkki)   |  |
| Zoomaustoiminto: Zoomausalueen siirto alaspäin<br>(viimeinen ohjelmanäppäinpalkki)   |  |
| Zoomaustoiminto: Zoomausalueen siirto vasemmalle<br>(viimeinen ohjelmanäppäinpalkki) |  |
| Zoomaustoiminto: Zoomausalueen siirto oikealle<br>(viimeinen ohjelmanäppäinpalkki)   |  |



| Toiminto                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Zoomaustoiminto: Työkappaleen suurentaminen. TNC tekee suurennuksen periaatteessa niin, että kulloinkin esitettävän näyttöalueen keskikohta suurenee. Tarvittaessa voit asemoida piirustuksen niin, että haluamasi yksityiskohta tulee näkyviin ohjelmanäppäimen painalluksen jälkeen. |  |
| Zoomaustoiminto: Työkalun pienennys (viimeinen ohjelmanäppäinpalkki)                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Zoomaustoiminto: Työkappaleen alkuperäiskoon näyttö (viimeinen ohjelmanäppäinpalkki)                                                                                                                                                                                                   |  |

## Yksittäispiste, karteesinen

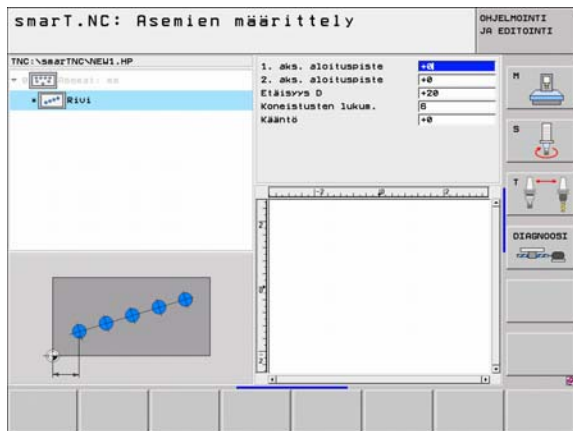
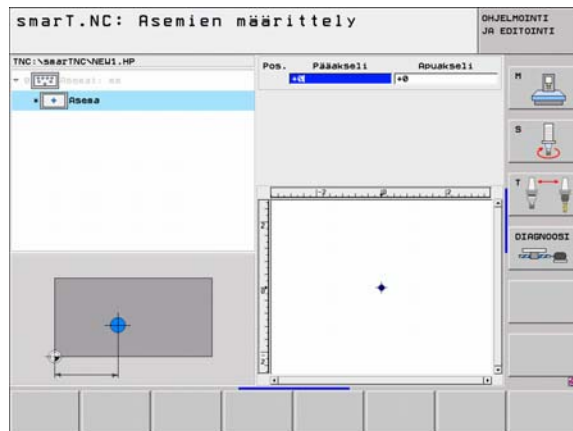


- **X:** Koneistustason pääakselin koordinaatti
- **Y:** Koneistustason sivuakselin koordinaatti

## Yksittäisrivi, suora tai kierretty



- **1. akselin aloituspiste:** Rivin aloituspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **2. akselin aloituspiste:** Rivin aloituspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **Etäisyys:** Koneistusosien välinen etäisyys. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusosien kokonaislukumäärä
- **Kierto:** Sisäänsyötetyn aloituspisteen kiertokulma. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.



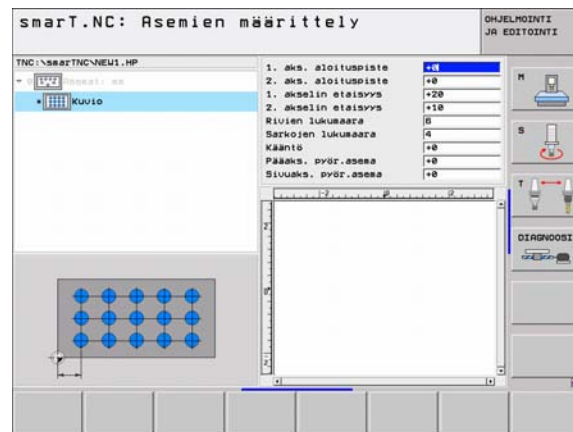
## Kuvio, suora, kierretty tai väännetty



- ▶ **1. akselin aloituspiste:** Kuvion aloituspisteen **1** koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin aloituspiste:** Kuvion aloituspisteen **2** koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys:** Koneistusasemien välinen etäisyys koneistustason pääakselilla. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **2. akselin etäisyys:** Koneistusasemien välinen etäisyys koneistustason sivuakselilla. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Rivien lukumäärä:** Kuvion rivien kokonaislukumäärä
- ▶ **Sarakkeiden lukumäärä:** Kuvion sarakkeiden kokonaislukumäärä
- ▶ **Kierto:** Kiertokulma, jonka verran koko kuviota kierretään sisään syötetyn aloituspisteen ympäri. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Pääakselin kiertoasema:** Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason pääakselia kierretään sisään syötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sivuakselin kiertoasema:** Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason sivuakselia kierretään sisään syötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.



Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion **kiertoon**.



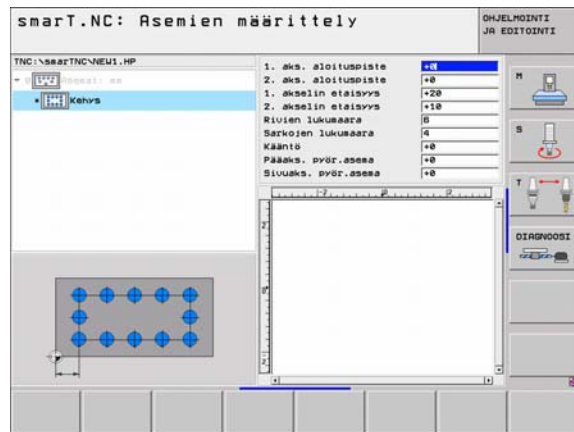
## Kehys, suora, kierretty tai väännetty



- ▶ **1. akselin aloituspiste:** Kehyksen aloituspisteen **1** koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin aloituspiste:** Kehyksen aloituspisteen **2** koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys:** Koneistusasemien välinen etäisyys koneistustason pääakselilla. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **2. akselin etäisyys:** Koneistusasemien välinen etäisyys koneistustason sivuakselilla. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Rivien lukumäärä:** Kehyksen rivien kokonaislukumäärä
- ▶ **Sarakkeiden lukumäärä:** Kehyksen sarakkeiden kokonaislukumäärä
- ▶ **Kierto:** Kiertokulma, jonka verran koko kehystä kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen ympäri. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Pääakselin kiertoasema:** Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason pääakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sivuakselin kiertoasema:** Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason sivuakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.



Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisäävästi aiemmin tehtyyn koko kehyksen **kiertoon**.



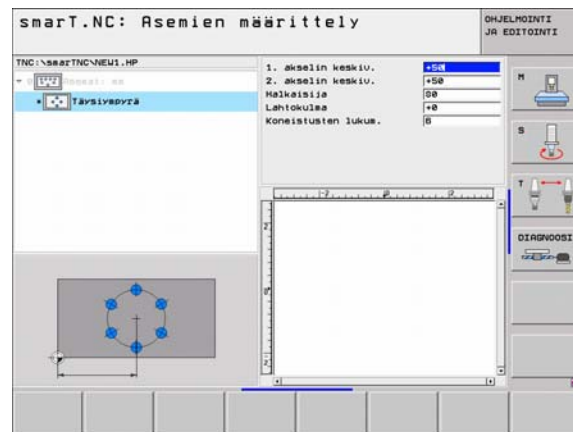
## Täysiympyrä



- **1. akselin keskipiste:** Ympyrän keskipisteen **1** koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **2. akselin keskipiste:** Ympyrän keskipisteen **2** koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **Halkaisija:** Ympyrän halkaisija
- **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusasemien kokonaislukumäärä ympyrällä.



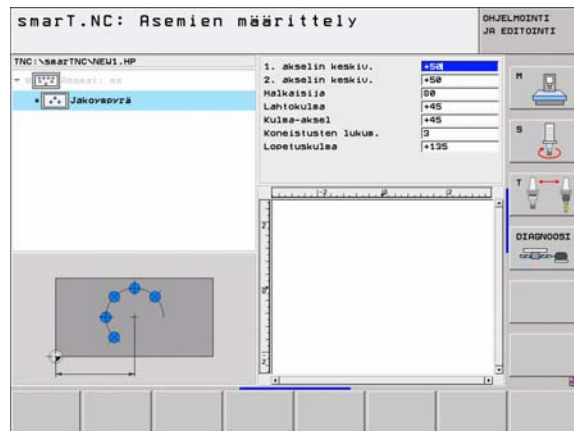
smarT.NC laskee kahden koneistusaseman välisen kulma-  
askeleen jakamalla täysiympyrän eli 360° koneistusten  
lukumäärällä.



## Osaympyrä



- ▶ **1. akselin keskipiste:** Ympyrän keskipisteen **1** koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste:** Ympyrän keskipisteen **2** koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Halkaisija:** Ympyrän halkaisija
- ▶ **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Kulma-askele:** Kahden koneistusaseman välinen inkrementaalinen polaarikulma. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Kulma-askeleen muuttaminen vaikuttaa automaattisesti määritellyn loppukulman muuttumiseen
- ▶ **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusasemien kokonaislukumäärä ympyrällä.
- ▶ **Loppukulma:** Viimeisen reiän polaarikulma Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Loppukulman muuttaminen vaikuttaa automaattisesti aiemmin mahdollisesti määritellyn kulma-askeleen muuttumiseen



## Aloituskorkeuden muutos



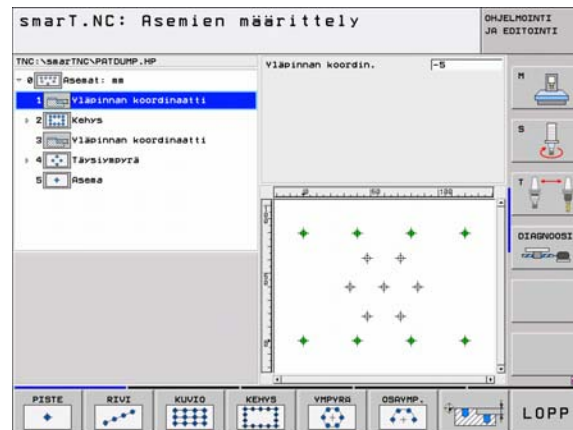
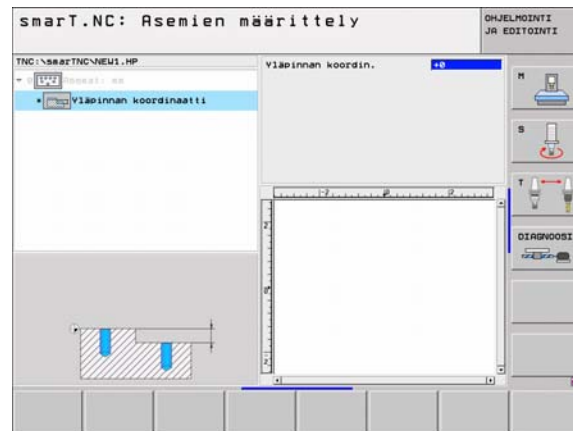
- **Yläpinnan koordinaatti:** Työkappaleen yläpinnan koordinaatti



Jos et syötä sisään aloituskorkeutta koneistusasetmien määrittelyn yhteydessä, smarT.NC asettaa työkappaleen yläpinnan koordinaatin aina arvoon 0.

Kun muutat aloituskorkeutta, sen jälkeen uusi aloituskorkeus pätee kaikille myöhemmin ohjelmoiduille koneistusasetmille.

Kun valitset yläpinnan koordinaatin symbolin hakemistopuussa, esikatselugrafiikka merkitsee vihreällä kaikki ne koneistusasetmat, joille tämä aloituskorkeus on voimassa (katso kuvaa alla oikealla).



## Paikoituksen vetäytymiskorkeuden määrittely (FCL 3-toiminto)

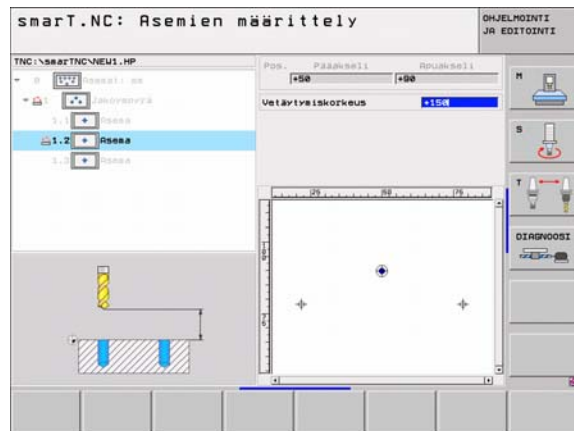
- Halutun yksittäisaseman valinta nuolinäppäimillä, johon työkalu tulee ajaa valitsemallasi korkeudella.



- **Vetäytymiskorkeus:** Absoluuttikoordinaatin sisäänsyöttö, jossa TNC:n tulee ajaa tähän asemaan. TNC merkitsee aseman lisäympyrällä



Määrittelemäsi vetäytymiskorkeus perustuu pääsääntöisesti aktiiviseen peruspisteeseen.





# Muotojen määrittely

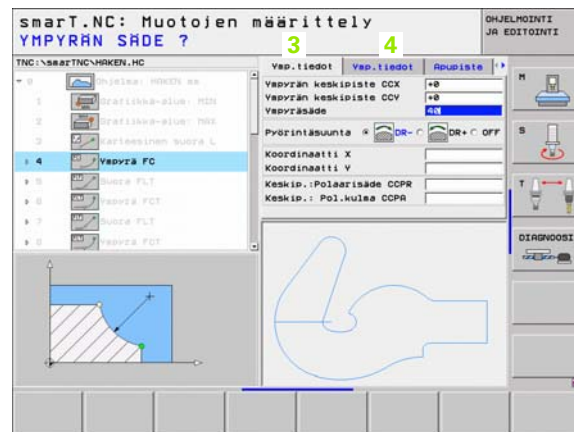
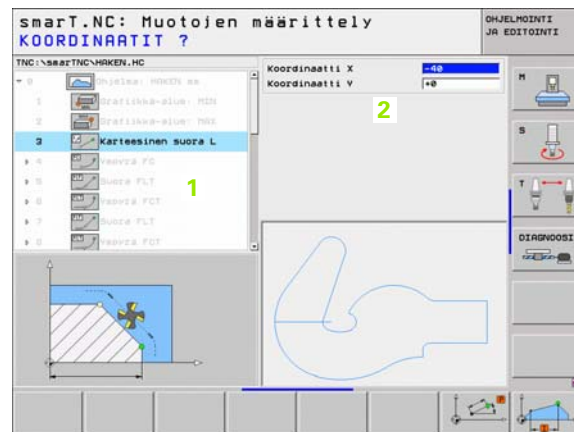
## Perusteet

Muodot määritellään pääsääntöisesti erillisissä tiedostoissa (tiedostotyyppi **.HC**). Koska **.HC**-tiedostot sisältävät pelkkiä muotokuvauksia – vain geometria- ja teknologiatietoja, niiden asettaminen on joustavaa: muotorailoina, taskuina tai saarekkeina.

Voit luoda HC-tiedostot joko käytettävissä olevien ratatoimintojen avulla tai lähettää olemassa olevista DXF-tiedostoista DXF-konverttereiden avulla (ohjelmalisävaruste).

Vanhempien selväkielidialogiohjelmien (.H-Dateien) jo valmiit muotokuvaukset voidaan konvertoida smarT.NC-muotokuvauksiksi erittäin kätevästi (katso Sivu 146).

Kuten yksikköohjelmissa tai kuviogeneraattoreissa, smarT.NC esittää hakemistopuussa **1** olevat yksittäiset muotoelementit vastaavan kuvakkeen avulla. Sisäänsyöttölomakkeessa **2** määritellään tiedot kullekin muotoelementille. Vapaassa muoto-ohjelmoinnissa (FK-ohjelmointi) on yleiskuvauslomakkeen **3** lisäksi käytettävissä kolme muuta detaljilomaketta (**4**), joihin voit syöttää sisään tietoja (katso kuvaa alla oikealla).



## Muoto-ohjelmoinnin käynnistys

smarT.NC-muoto-ohjelmointi voidaan käynnistää kahdella eri tavalla:

- Suoraan muokkausvalikon pääpalkilta, kun haluat määritellä useita erillisiä muotoja peräjälkeen.
- Koneistuksen määrittelyn aikana lomakkeesta, kun sinun täytyy syöttää sisään koneistettavien muotojen nimiä.

### Muoto-ohjelmoinnin käynnistys muokkausvalikon pääpalkista



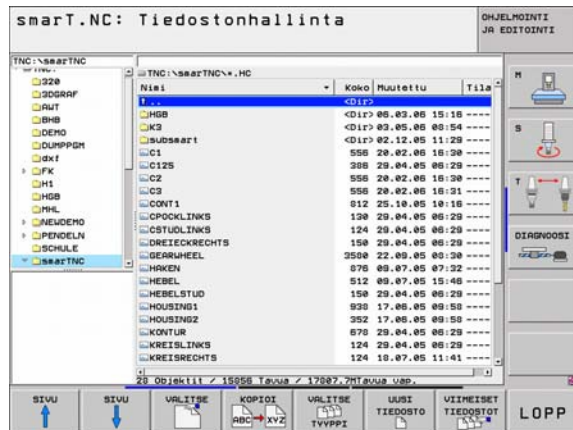
- Valitse käyttötapa smarT.NC.



- Valitse kolmas ohjelmanäppäinpalkki



- Muoto-ohjelmoinnin käynnistys: smarT.NC vaihtaa tiedostonhallintaan (ksatso kuva oikealla) ja näyttää – mikäli saatavilla – valmiiksi olemassa olevat muoto-ohjelmat.
- Valitse saatavilla oleva muoto-ohjelma (\*.HC), vahvista näppäimellä ENT, tai
- Avaa uusi muoto-ohjelma: Syötä sisään tiedostonimi (ilman tiedostotunnusta), vahvista näppäimellä MM tai TUUMA: smarT.NC avaa muoto-ohjelman sinun valitsemassasi mittayksikössä.
- smarT.NC lisää automaattisesti kaksi riviä piirustustason määrittelyä tai mittojen sovitusta varten



## Muoto-ohjelmoinnin käynnistys lomakkeesta



- Valitse käyttötapana smarT.NC.
- Valitse haluamasi koneistusaskel, muoto-ohjelmille vaaditaan (UNIT 122, UNIT 125).
- Valitse sisäänsyöttökenttä, johon määritellään muoto-ohjelman nimi (1, katso kuvaa)



- Uuden tiedoston luonti:** Syötä sisään tiedostonimi (ilman tiedostotunnusta), vahvista ohjelmanäppäimellä UUSI
- Vahvista uuden muoto-ohjelman mittayksikkö peittoikkunassa näppäimellä MM tai INCH: smarT.NC avaa muoto-ohjelman valitsemassasi mittayksikössä, siirtyy sen jälkeen muodon ohjelmointiin ja vastaanottaa automaattisesti yksikköohjelmassa asetetun aihion määrittelyn (piirustustason määrittely):



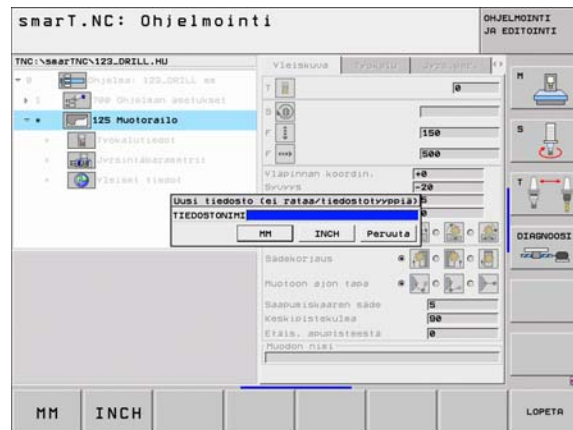
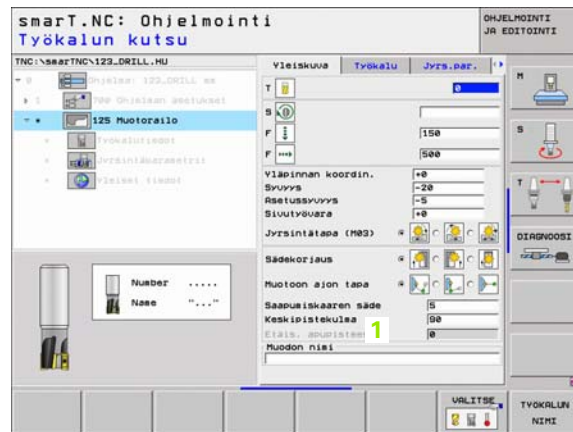
- Olemassa olevan HC-tiedoston valinta:** Paina ohjelmanäppäintä VALITSE HC: smarT.NC näyttää peittoikkunassa olemassa olevat muoto-ohjelmat. Valitse yksi näytettävistä muoto-ohjelmista ja ota se lomakkeeseen näppäimellä ENT tai näyttöpainikkeella OK.



- Valmiiksi valitun HC-tiedoston muokkaus:** Paina ohjelmanäppäintä MUOKKAA: Sen jälkeen smarT.NC käynnistää suoraan muoto-ohjelmoinnin.



- HC-tiedoston luonti DXF-konvertterilla:** Paina ohjelmanäppäintä OSOITA DXF: smarT.NC näyttää peittoikkunan olemassa olevilla pistetiedostoilla. Valitse yksi näytettävistä tiedostoista ja vastaanota se näppäimellä ENT tai näyttöpainikkeella OK. TNC käynnistää DXF-konvertterin, jonka avulla voit valita haluamasi muodon ja tallentaa muotojen nimet suoraan lomakkeeseen (katso "DXF-tiedostojen käsittely (Ohjelmaoptio)" sivulla 147.)



## Muoto-ohjelmoinnin lopetus



- Paina näppäintä END: smarT.NC lopettaa muoto-ohjelmoinnin ja palaa takaisin siihen tilaan, josta muoto-ohjelmointi käynnistettiin: Käyttö palaa viimeksi aktiiviseen HU-ohjelmaan, mikäli olet tehnyt käynnistyksen smarT.NC:n pääpalkista, tai käyttö palaa sen hetkisen koneistusaskelen sisäänsyöttölomakkeeseen, jos olet tehnyt käynnistyksen lomakkeesta.



Jos olet käynnistänyt muoto-ohjelmoinnin lomakkeesta, niin käyttö palautuu automaattisesti takaisin sinne.

Jos olet käynnistänyt muoto-ohjelmoinnin pääpalkista, niin lopetuksen jälkeen käyttö palautuu automaattisesti takaisin viimeksi valittuna olleeseen HU-ohjelmaan.

# Työskentely muoto-ohjelmoinnilla

## Yleiskuvaus

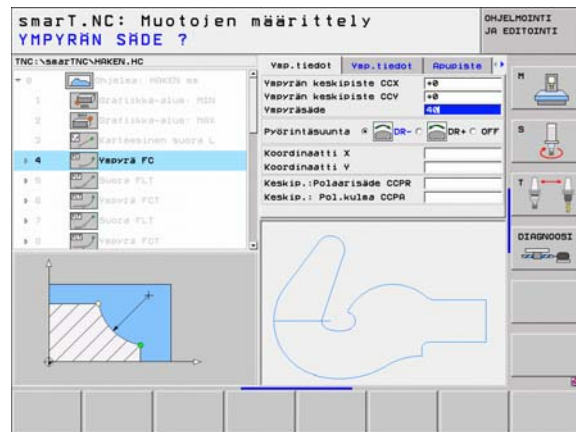
Muotoelementtien ohjelmointi tapahtuu tuttujen selväkielidialogitoimintojen avulla. Harmaiden ratatoimintonäppäinten lisäksi on käytettävissä myös tehokas vapaa muoto-ohjelmointi (FK-ohjelmointi), jossa lomakkeet kutsutaan ohjelmanäppäinten avulla.

FK-ohjelmoinnissa erityisen hyödyllisiä ovat apukuvat, jotka palvelevat jokaista sisäänsyöttökenttää ja selventävät käsitystä siitä, mitä parametreja kulloinkin on syötettävä sisään.

smarT.NC:ssä voidaan rajoituksetta käyttää myös kaikkia tunnettuja ohjelmointigrafiikan toimintoja.

Dialogin kulku lomakkeissa on lähes samanlainen kuin dialogin kulku selväkieli-ohjelmoinnissa:

- Kursori paikoitetaan vastaavaan sisäänsyöttökenttään oransseilla akselinäppäimillä
- Oranssilla näppäimellä I voit vaihtaa absoluuttisen ja inkrementaalisen ohjelmoinnin välillä
- Oranssilla näppäimellä P voit vaihtaa karteesisien ja polaaristen koordinaattien ohjelmoinnin välillä



## Vapaa muodon ohjelmointi FK

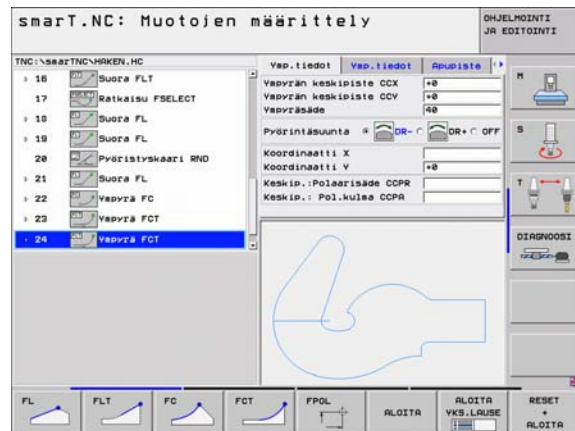
NC-säännöistä poiketen mitoitettujen työkappaleen piirustukset sisältävät usein koordinaattimäärittelyjä, joita ei pystytä syöttämään sisään harmailla dialoginäppäimillä.

Tämän tyyppiset määrittelyt ohjelmoidaan suoraan vapaalla muodon ohjelmoinnilla FK. TNC laskee muodon lomakkeeseen syöttämiesi tunnettujen muototietojen perusteella. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

| Toiminto                                        | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Suora tangentiaalisella liitynnällä             |  |
| Suora ilman tangentiaalista liityntää           |  |
| Ympyränkaarilla tangentiaalisella liitynnällä   |  |
| Ympyränkaarilla ilman tangentiaalista liityntää |  |
| Napapiste FK-ohjelmointia varten                |  |

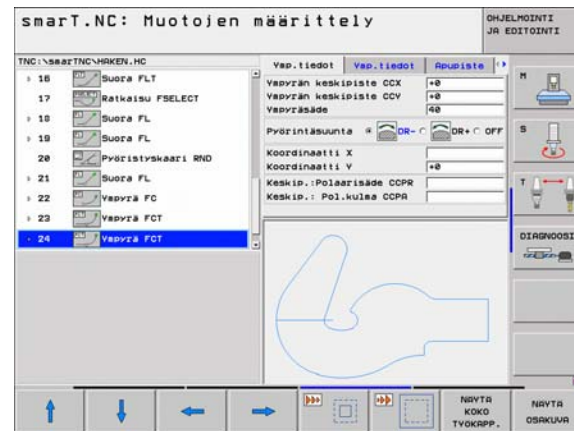
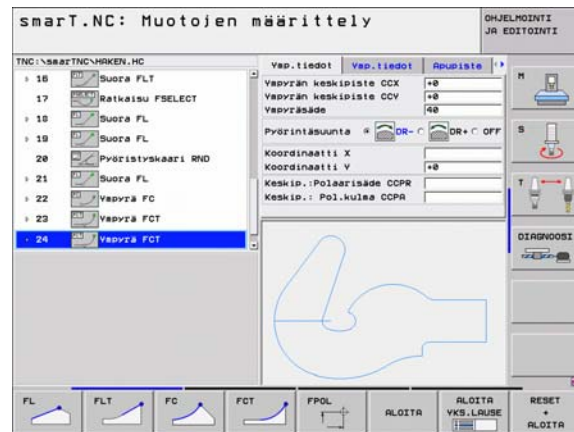


Tietoa mahdollisista muotomäärittelyistä saa vinkeistä, jotka TNC antaa jokaiselle sisäänsyöttökentälle (katso "Hiiren käyttö" sivulla 28.) ja selväkielidialogin käyttäjän käsikirjasta.



## Ohjelmointigrafiikan toiminnot

| Toiminto                                                                                                 | Ohjelmanäppäin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnon RESET + KÄYNTIIN jälkeen.            |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ohjelmointigrafiikan keskeytys. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa. |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zoomaustoiminto (ohjelmanäppäinpalkki 3):<br>Näyttökehiksen esiinotto ja siirto                          |  <br>  |
| Zoomaustoiminto: Leikkauskuvan pienennys, pienennä painamalla ohjelmanäppäintä useita kertoja.           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zoomaustoiminto: Leikkauskuvan suurennus, suurennä painamalla ohjelmanäppäintä useita kertoja.           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Alkuperäisen leikkauskuvan palautus                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Valitun alueen rajaaminen                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |



Näytettävän muotoelementin erilaiset väritykset ilmaisevat niiden voimassaolotilan:

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

### Valitseminen useiden mahdollisten ratkaisujen joukosta

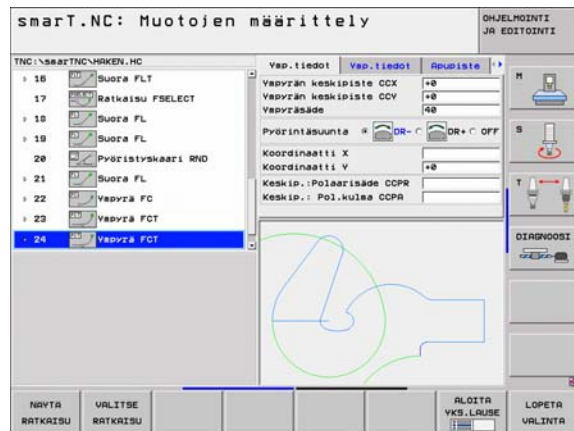
Jos puutteellinen määrittely saa aikaan useita teoreettisesti mahdollisia ratkaisuja, voit valita oikean ratkaisun ohjelmanäppäimen avulla graafisen apukuvan tukemana.

- NÄYTÄ  
RATKAISU

VALITSE  
RATKAISU

LOPETA  
VALINTA

ALOITA  
YKS.LAUSE
- ▶ Ota näytölle eri ratkaisuvaihtoehdot.
  - ▶ Valitse jokin näytettävä ratkaisu ja vahvista se.
  - ▶ Ohjelmoi seuraava muotoelementi.
  - ▶ Luo ohjelmointigrafiikka seuraavaa ohjelmoitua lausetta varten.





## Muoto-ohjelmoinnin käytettävissä olevat toiminnot

| Toiminto                                                                                                  | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Aihion määrittelyn vastaanottaminen .HU-ohjelmasta, kun muoto-ohjelmointi on kutsuttu smarT.NC-yksiköstä. |  |
| Lauseen numeron näyttö/piilotus                                                                           |  |
| Ohjelmointigrafiikan uudelleenpiirto, kun esim. ääriviivat on poistettu päällekkäisyyden vuoksi.          |  |
| Ohjelmointigrafiikan poistaminen                                                                          |  |
| Ohjelmoidun muotoelementin graafinen esitys heti sisäänsyötön jälkeen: Toiminto PÄÄLLE / POIS             |  |

## Muoto-ohjelmassa olevan selväkielidialogiohjelman konvertointi

Tällä menettelytavalla kopioidaan olemassaoleva selväkielidialogiohjelma (.H-tiedosto) muotokuvaukseen (.HC-tiedosto). Koska molemmat tiedostotyytit käsittävät erilaisia sisäisiä dataformaatteja, on kopiointi tehtävä ASCII-tiedoston kautta. Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.



- ▶ Kutsu tiedostonhallinta.

- ▶ Valitse konvertoitava .H-ohjelma.



- ▶ Valitse kopiointitoiminto: Syötä sisään kohdetiedostoksi **\*.A**, jolloin TNC luo selväkielidialogiohjelmasta ASCII-tiedoston.
- ▶ Valitse aiemmin luotu ASCII-tiedosto.



- ▶ Valitse kopiointitoiminto: Syötä sisään kohdetiedostoksi **\*.HC**, jolloin TNC luo ASCII-tiedostosta muotokuvauksen.
- ▶ Valitse uusi juuri luotu .HC-tiedosto ja lukuunottamatta aihion määrittelyä **BLK FORM** poista kaikki sellaiset lauseet, jotka eivät kuvaa muotoa.
- ▶ Poista ohjelmoidut sädekorjaukset, syöttöarvot ja lisätoiminnot M, minkä jälkeen HC-tiedosto on smarT.NC:n käytettävissä.

# DXF-tiedostojen käsittely (Ohjelmaoptio)

## Käyttö

Halutessasi voit suoraan TNC:ssä avata CAD-järjestelmässä luodun DXF-tiedoston, josta voit imuroida muotoja ja tallentaa ne selväkieliohjelmiksi tai pistetiedostoiksi. Muodon valinnalla laadittuja selväkieliohjelmiä voidaan käsitellä myös vanhemmissa TNC-ohjauksissa, koska ne sisältävät vain muoto-ohjelmia **L-** ja **CC-/CP-**lauseita.



Käsiteltävät DXF-tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevyille hakemistoon SMARTNC.

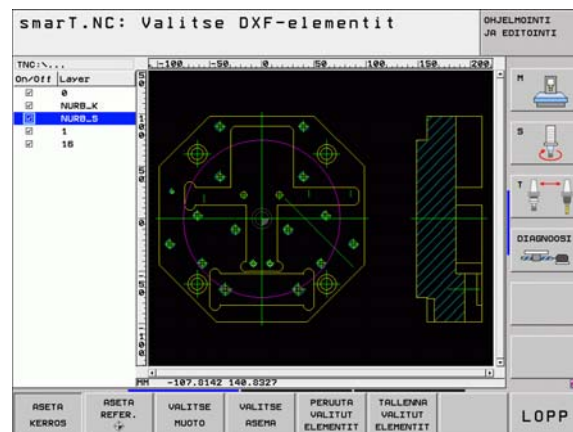
Huomioi ennen TNC:hen lukemista, että DXF-tiedostonimi ei sisällä tyhjiä merkkejä tai kiellettyjä erikoismerkkejä.

Avattavan DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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

Muodon elementeiksi on valittavissa seuraavat DXF-elementit:

- LINE (Suora)
- CIRCLE (Täysisympyrä)
- ARC (Osasympyrä)



## DXF-tiedoston avaaminen

DXF-konvertteri voidaan käynnistää eri tavoilla:

- Tiedostonhallinnan kautta, jos haluat imuroida useampia erillisiä muoto- tai asematiedostoja peräjälkeen
- Yksiköiden 125 (Muotorailo), 122 (Muototasku), 130 (muototasku pistekuviossa) koneistusmäärittelyn aikana lomakkeesta, kun sinun täytyy syöttää sisään koneistettavien muotojen nimiä.
- Koneistusmäärittelyjen aikana, kun syötät koneistusasemia pistetiedostojen kautta.

### DXF-konvertterin käynnistäminen tiedostonhallinnan kautta



- ▶ Valitse käyttötapa smarT.NC.



- ▶ Valitse tiedostonhallinta



- ▶ Valitse osoitettavien tiedostotyyppien valinnan ohjelmanäppäinvalikko: Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI



- ▶ Ota näytölle kaikki DXF-tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä OSOITA DXF

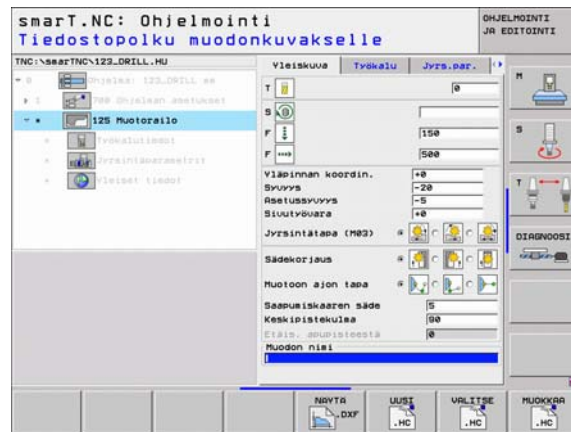


- ▶ Valitse haluamasi DXF-tiedosto, vahvista ENT-näppäimellä: smarT.NC käynnistää DXF-konvertterin ja esittää näyttöruudulla DXF-tiedoston sisältöä. Vasemmassa ikkunassa TNC näyttää tasoja (Layer), oikeassa ikkunassa piirustusta

## DXF-konvertterin käynnistäminen lomakkeesta



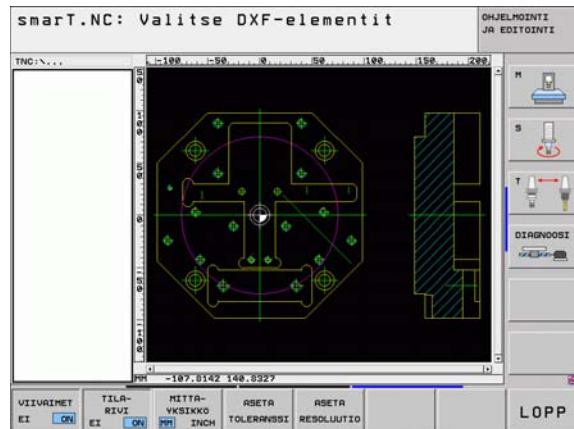
- Käyttötavan smarT.NC valinta.
- Halutun koneistusvaiheen valinta, joka tarvitaan muoto-ohjelmia tai pistetiedostoja varten
- Sisäänsyöttökentän valinta, jossa määritellään muoto-ohjelman nimi tai pistetiedoston nimi
- **DXF-konvertterin käynnistys:** Paina ohjelmanäppäintä OSOITA DXF: smarT.NC näyttää peittoikkunan olemassa olevilla pistetiedostoilla. Tarvittaessa valitse hakemisto, johon avattava DXF-tiedosto on tallennettu. Valitse yksi näytettävistä tiedostoista ja vastaanota se näppäimellä ENT tai näytötpainikkeella OK. TNC käynnistää DXF-konvertterin, jonka avulla voit valita haluamasi muodon tai valita haluamasi asemat sekä tallentaa muotojen nimet suoraan lomakkeeseen (katso "DXF-tiedostojen käsittely (Ohjelmaoptio)" sivulla 147.)



## Perusasetukset

Kolmannessa ohjelmanäppäinpalkissa on käytettävissä erilaisia asetusmahdollisuuksia:

| Asetus                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Viivaimen näyttö/ei näyttöä: TNC näyttää piirustuksen vasemmassa reunassa ja yläreunassa mittaviivaimia. Mittaviivaimen aseteikolla näytettävät arvot perustuvat piirustuksen nollapisteeseen.                                                                                               |  |
| Tilarivin näyttö/ei näyttöä: Piirustuksen alareunassa TNC näyttää tilariviä. Tilarivillä on käytettävissä seuraavat tiedot:                                                                                                                                                                  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aktiivinen mittayksikkö (mm tai tuuma)</li> <li>■ Hetkellisen hiiren aseman X- ja Y-koordinaatit</li> <li>■ Käyttötavalla MUODON VALINTA esitetään, onko valittu muoto avoin (<b>open contour</b>) vai suljettu (<b>closed contour</b>).</li> </ul> |                                                                                   |
| Mittayksikkö mm/tuuma: Aseta päälle DXF-tiedoston mittayksikkö. Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman                                                                                                                                                                        |  |
| Toleranssin asetus. Toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perusasetus riippuu koko DXF-tiedoston laajentumisesta                            |  |



| Asetus                                                                                                                                                                                                                                 | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Erottelutarkkuuden asetus. Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla TNC:n tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: Neljä pilkun jälkeistä numeroa (vastaa erottelutarkkuutta 0.1 $\mu\text{m}$ ) |  |
|  Huomaa, että mittayksikön asetuksen on oltava oikein, koska DXF-tiedosto ei sisällä mitään tähän liittyvää tietoa.                                   |                                                                                   |

## Kerroksen asettaminen

Yleensä DXF-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer), joiden avulla suunnittelija järjestee piirustuksensa. Kerrosmenetelmän avulla suunnittelija ryhmittelee erityyppiset elementit, esim. varsinaiset työkappaleen muodot, apu- ja rakenneviivat, viivoitukset ja tekstit.

Jotta muodon valinnassa näyttöruudulle tulisi mahdollisimman vähän päällekkäistä informaatiota, voit piilottaa kaikki DXF-tiedostossa olevat päällekkäiset kerrokset.

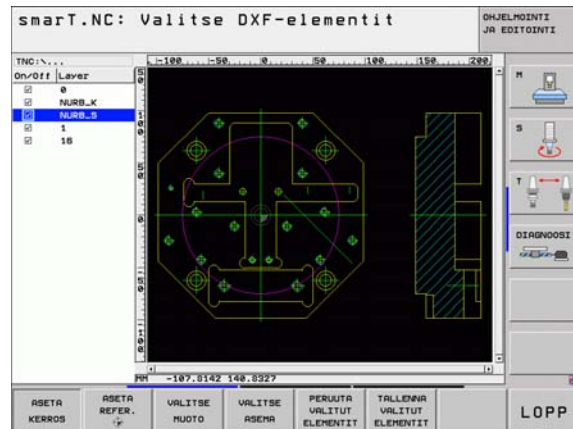


Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

Voit valita muodon myös silloin, kun suunnittelija on tallentanut sen useampiin kerroksiin.

ASETA  
KERROS

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





## Peruspisteen määrittely

DXF-tiedoston piirustuksen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että sitä voisi suoraan käyttää työkappaleen nollapisteenä. Siksi TNC:ssä on toiminto, jonka avulla piirustuksen nollapiste voidaan siirtää järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä.

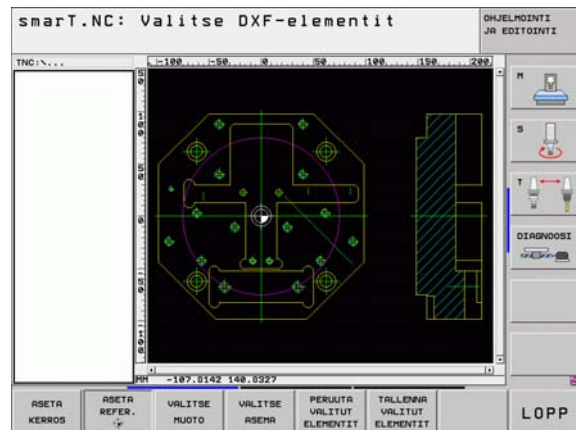
Peruspiste voidaan määritellä seuraaviin kohtiin:

- Suoran alku- tai loppupisteeseen tai keskelle
- Ympyränkaaren alku- tai loppupisteeseen
- Kvadrantin liittymäkohtaan tai täysiympyrän keskelle
- Seuraaviin leikkauspisteisiin:
  - suora – suora, myös silloin kun leikkauspiste on kyseisten suorien jatkeella
  - suora – ympyränkaari
  - suora – täysiympyrä
  - Täysiympyrä/osayympyrä – Täysiympyrä/osayympyrä



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

Voit myös vielä muuttaa peruspistettä, kun muoto on valmiiksi valittu. TNC laskee todelliset muototiedot vasta, kun tallennat valitun muodon muoto-ohjelmaan.



## Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille



- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella elementtiä, jonka kohdalle haluat asettaa peruspisteen. TNC merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat peruspisteiden paikat, jotka sijaitsevat valitulla elementillä
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka haluat valita peruspisteeksi: TNC asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan. Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni

## Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen



- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäistä elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat peruspisteiden paikat, jotka sijaitsevat valitulla elementillä
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen



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

Jos TNC laskee useampia mahdollisia leikkauspisteitä, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.

Jos TNC ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa jo valmiiksi merkityn elementin.

## Muodonvalinta, muoto-ohjelman tallennus



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

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

Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

VALITSE  
MUOTO

- ▶ Valitse muodon valinnan käyttötapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten
- ▶ Muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi muotoelementtiin. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Samalla TNC näyttää valittua elementtiä symbolilla (ympyrä tai suora) vasemmassa ikkunassa
- ▶ Seuraavan muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi muotoelementtiin. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita yksiselitteisesti valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä. Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit. Vasemmassa ikkunassa TNC esittää kaikkia valittavissa olevia muotoelementtejä. Edelleen vihreällä merkityt elementit TNC näyttää ilman hakasta sarakkeessa **NC**. Näitä elementtejä ei tulosteta muoto-ohjelmaan tallennuksen yhteydessä

TALLENNA  
VALITUT  
ELEMENTIT

ENT

PERUUTA  
VALITUT  
ELEMENTIT

- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä painettuna
- ▶ Valittujen muotoelementtien tallennus selväkieliohjelmaan: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perusasetus: DXF-tiedoston nimi
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Jos haluat valita vielä lisää muotoja: Paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse seuraava muoto edellä kuvatulla tavalla



TNC tulostaa myös aihion määrittelyn (**BLK FORM**) muoto-ohjelman mukana.

TNC tallentaa vain ne elementit, jotka tosiaan ovat myös valittavissa (sinisellä merkityt elementit).

Jos olet kutsunut DXF-konvertterin lomakkeesta, smarT.NC lopettaa DXF-konvertterin automaattisesti sen jälkeen, kun olet toteuttanut toiminnon TALLENNA VALITUT ELEMENTIT. Sen jälkeen smarT.NC kirjoittaa määritellyt muotojen nimet siihen sisäänsyöttökenttään, josta olet käynnistänyt DXF-konvertterin.

## Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys

Jos valittavat muotoelementit tyssäävät päittäin toisiaan vasten, täytyy vastaava muotoelementti ensin osittaa. Tämä toiminto on automaattisesti käytettävissä, jos olet muodon valinnan käyttötavalla.

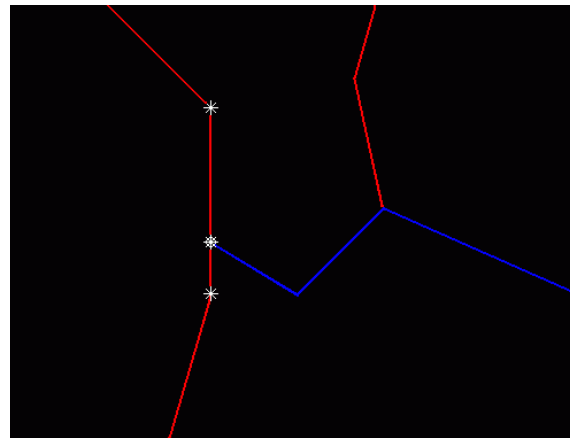
Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Päittäin tyssäävä muotoelementti valitaan, se siis tulee merkityksi sinisellä
- ▶ Napsauta ositettavaa muotoelementtiä: TNC näyttää leikkauspistettä tähtiympyrällä ja valittavissa olevia loppupisteitä pelkällä tähdellä
- ▶ Pidä CTRL-näppäintä painettuna ja napsauta samalla leikkauspisteeseen: TNC osittaa leikkauspisteessä olevan muotoelementin ja piilottaa taas pisteet. Tarvittaessa TNC pidentää tai lyhentää päittäin tyssäävää muotoelementtiä molempien elementtien leikkauspisteeseen saakka
- ▶ Napsauta uudelleen ositettua muotoelementtiä: TNC antaa uudelleen esille leikkaus- ja loppupisteet
- ▶ Napsauta haluamaasi loppupistettä: TNC merkitsee nyt ositetun elementin siniseksi
- ▶ Valitse seuraava muotoelementti



Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on suora, TNC pidentää/lyhentää muotoelementin lineaarisesti: Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on kaari, TNC pidentää/lyhentää kaaren ympyrämaisesti:

Jotta näitä toimintoja voitaisiin käyttää, täytyy vähintään kahden muotoelementin olla jo valmiiksi valittuina, muuten suuntaa ei voi määrittää yksiselitteisesti.



## Koneistusasemien valinta ja tallennus



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

Jos valittavat asemat ovat hyvin lähellä toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

VALITSE  
ASEMA

- ▶ Valitse koneistusaseman valinnan käyttötapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen aseman valintaa varten
- ▶ Koneistusaseman valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin. TNC merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat koneistusasemat, jotka sijaitsevat valitulla elementillä Napsauta yhtä tähdistä: TNC ottaa valitun aseman vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö)
- ▶ Jos haluat määrittää koneistusaseman leikkaamalla toisen elementin, napsauta ensimmäiseen elementtiin hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella. TNC näyttää valittavissa olevat koneistusasemat tähdellä
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC ottaa elementtien leikkauspisteen vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö)

TALLENNA  
VALITUT  
ELEMENTIT

ENT

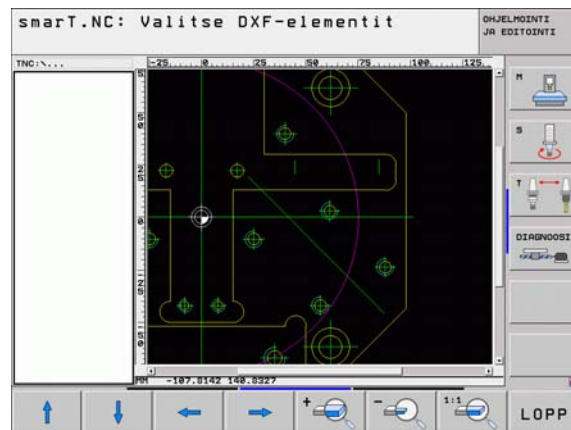
PERUUTA  
VALITUT  
ELEMENTIT

- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perusasetus: DXF-tiedoston nimi
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia tallentaaksesi ne toiseen tiedostoon: Paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja tee valinta edellä kuvatulla tavalla

## Zoomaustoiminto

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

| Toiminto                                                                                                                                                                                                                                                              | Ohjel-<br>manäppäin                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Työkappaleen suurentaminen. TNC tekee suurennuksen periaatteessa niin, että kulloinkin esitettävän näyttöalueen keskikohta suurenee. Tarvittaessa voit asemoida piirustuksen niin, että haluamasi yksityiskohta tulee näkyviin ohjelmanäppäimen painalluksen jälkeen. |  |
| Työkappaleen pienentäminen                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Työkappaleen näyttö alkuperäisessä koossa.                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Zoomausalueen siirto ylöspäin                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Zoomausalueen siirto alaspäin                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Zoomausalueen siirto vasemmalle                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Zoomausalueen siirto oikealle                                                                                                                                                                                                                                         |  |







Jos käytössäsi on kiekolla varustettu hiiri, voit pienentää tai suurentaa näkymää kiekkoa kiertämällä. Kokomuutoksen keskipiste on siinä kohdassa, jossa hiiren osoitin on sillä hetkellä.



# YKSIKKÖ-ohjelman graafinen testaus ja toteutus

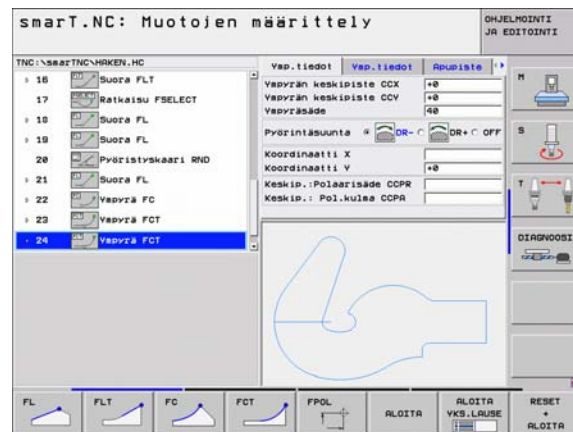
## Ohjelmointigrafiikka



Ohjelmointigrafiikka on käytettävissä vain muoto-ohjelman (.HC-tiedosto) luomisen yhteydessä.

Ohjelman sisäänsyötön aikana TNC voi näyttää ohjelmoidun muodon kaksiulotteisen grafiikan avulla:

- ▶ Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä
- ▶ Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain
- ▶ Grafiikan käynnistys ja täydentäminen
- ▶ Automaattinen piirto sisäänsyötettäessä
- ▶ Grafiikan poisto
- ▶ Grafiikan uusi piirto
- ▶ Lausenumeron näyttö tai piilotus



# Testausgrafiikka ja ohjelmankulkugrafiikka



Näytösnäyttö GRAFIIKKA tai OHJELMA+GRAFIIKKA!

TNC voi esittää koneistuksen graafisesti alakäyttötavoilla Testaus ja Toteutus. Ohjelmanäppäimen avulla voidaan valita seuraavat toiminnot:



► Syväkuvaus



► Esitys 3 tasossa



► 3D-kuvaus



► Tarkka 3D-kuvaus



► Ohjelman testauksen suorittaminen määrättyyn lauseeseen saakka



► Koko ohjelman testaus



► Ohjelman testaus yksikkökohtaisesti



► Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus



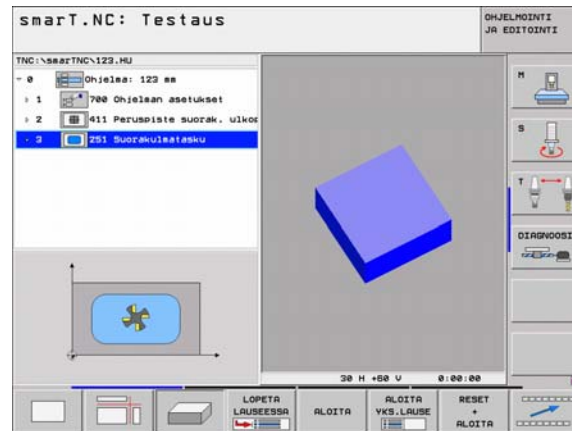
► Osakuvan suurennuksen toiminnot



► Lastuamistasojen toiminnot



► Toiminnot kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten



YKSIKKÖ-ohjelman graafinen  
testaus ja toteutus





- ▶ Ajanottotoiminnon valinta
- ▶ Simulointinopeuden asetus
- ▶ Koneistusajan määrittelyn toiminto
- ▶ Merkillä „/” varustettujen ohjelmalauseiden huomiointi tai huomiottajättö

# Tilanäytöt



Valitse näytönoitus OHJELMA+TILA!

Näytön alaosassa esitettäviä ohjelmanajon käyttötapatietoja ovat

- työkalun asema
- Syöttöarvo
- aktiiviset lisätoiminnot

Voit ottaa näyttöikkunaan lisää tilainformaatiota joko ohjelmanäppäinten avulla tai napsauttamalla hiiren painikkeella asianomaista kohdesymbolia.



- ▶ Kohteen **yleiskuvauksen** aktivointi: Tärkeimpien tilatietojen näyttö
- ▶ Kohteen **POS** aktivointi: Paikoitusasemien näyttö
- ▶ Kohteen **TOOL** aktivointi: Työkalutietojen näyttö
- ▶ Kohteen **TRANS** aktivointi: Voimassa olevien koordinaattimuunnosten aktivointi
- ▶ Kohteen siirto vasemmalle
- ▶ Kohteen siirto oikealle

## YKSIKKÖ-ohjelman toteutus



YKSIKKÖ-ohjelmat (\*.HU) voidaan toteuttaa käyttötavalla smarT.NC tai yleisillä ohjelmanajon käyttötavoilla kuten yksittäislauseajo tai jatkuva lauseajo.

Kun smarT.NC-toteutuksen käyttötapa valitaan, TNC aktivoi automaattisesti kaikki globaalit ohjelmankulun asetukset, jotka olet aktivoinut yleisillä ohjelmanajon käyttötavoilla kuten yksittäislauseajo tai jatkuva lauseajo. Tätä koskevia lisätietoja saat selväkielidialogin käyttäjän käsikirjasta.

Toteutuksen alakäyttötavalla YKSIKKÖ-ohjelma voidaan suorittaa seuraavilla eri menettelytavoilla:

- YKSIKKÖ-ohjelman suoritus yksiköittäin
- YKSIKKÖ-ohjelman suoritus kokonaan
- Yksittäisten, aktiivisten yksiköiden suoritus



Katso koneen käyttöohjeissa ja käyttäjän käsikirjassa olevat ohjeet ohjelman suorittamista varten.

smarT.NC: Ohjelmanajo

OHJELMOINTI  
JR EDITOINTI

TNC:\smarTNC\123.HU

Ohjelma: 123.HU

1 700 Ohjelman asetukset

2 411 Peruspiste suoraan ulkoisesta

3 251 Suoritusasetukset

Vieiskuu PGM LBL CYC R POS

X +0.0000 aa +0.000

Y +0.0000

Z +0.000 ETASIS

T: 5 TAPASIS

L +0.0000 R +5.0000

DL-TAB DR-TAB

DL-PGM DR-PGM

LBL

LBL REP

PGM CALL

Akt. PGM:

0% S-IST 01:57

0% SINGI LINES

+0.0000 Y +355.3490 Z -306.829

+a +0.000 +B +0.000

+C +0.000

S1 0.000

ASET. PGM(0) T 5 Z 5 100 F 0 M 5 / 8

SUORITA VRSKOT VRSKOTAIN

SUORITA KAIKKI VRSKOT

SUORITA AKTIIVINEN VRSKOT

ESTILAUSE- AJO

LITRA

NOLLAP.- TAULUKKO

TYÖKALU- TAULUKKO

## Toimenpiteet



- Valitse käyttötapa smarT.NC.



- Valitse alakäyttötapa Toteutus.



- Valitse ohjelmanäppäin YKSIKÖN TOTEUTUS YKSITTÄIN, tai



- Valitse ohjelmanäppäin KAIKKIEN YKSIKÖIDEN TOTEUTUS, tai



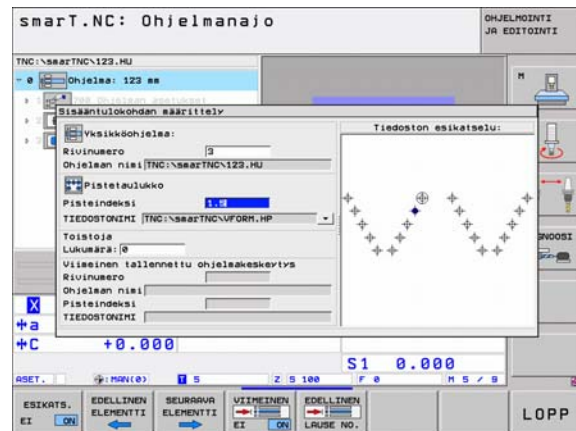
- Valitse ohjelmanäppäin AKTIIVISEN YKSIKÖN TOTEUTUS.

**Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo, FCL 2 -toiminto)**

Esilauseajon toiminnolla voit aloittaa koneistusohjelman toteuttamisen vapaasti valittavasta rivinumerosta. Työkappaleen koneistus lasketaan ja esitetään graafisesti tähän rivin numeron saakka (Valitse näytön ositus OHJELMA + GRAFIIKKA).

Jos sisääntulokohta takaisin muotoon on sellaisen koneistusaskeleen sisällä, jonka yhteydessä on määritelty useampia koneistusasemia, voit valita haluamasi sisääntulokohdan syöttämällä sisään pisteindeksin. Tämä pisteindeksi vastaa pisteen asemaa sisäänsyöttölomakkeessa:

Erittäin kätevää on valita pisteindeksi, mikäli olet määritellyt koneistusasemat pistetaulukossa. Tällöin smarT.NC näyttää automaattisesti määriteltyä koneistuskuviota esikatseluikkunassa ja voit valita haluamasi sisääntulokohdan ohjelmanäppäimellä graafisen tuen avulla.





## Esilauseajo pistetaulukossa (FCL 2 –toiminto)



- ▶ Valitse käyttötapa smarT.NC.



- ▶ Valitse alakäyttötapa Toteutus.



- ▶ Valitse esilauseajon toiminto
- ▶ Syötä sisään sen koneistussyksikön rivinumero, josta haluat aloittaa ohjelmanajon, vahvista valinta näppäimellä ENT: smarT.NC näyttää esikatseluikkunassa pistetaulukon sisältöä



- ▶ Valitse haluamasi koneistusasema, johon haluat tehdä sisääntulon



- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: smarT.NC laskee kaikki ohjelmaan sisääntulon vaatimat kertoimet



- ▶ Valitse lähtöasemaan ajon toiminto: smarT.NC näyttää peittoikkunassa sisääntulokohdan edellyttämää koneen tilaa



- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: smarT.NC asettaa koneen tilan (esim. tarvittavan työkalun vaihto)



- ▶ Paina uudelleen NC-käynnistyspainiketta: smarT.NC ajaa lähtöasemaan peittoikkunassa ilmoitetussa järjestyksessä, vaihtoehtoisesti voit ajaa jokaisen akselin erikseen lähtöasemaan ohjelmanäppäinten avulla



- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: smarT.NC jatkaa ohjelmanajoa

Lisäksi peittoikkunassa on käytettävissä vielä seuraavat toiminnot:



- Esikatseluikkunan esiinotto/piilotus



- Viimeksi tallennetun ohjelmankeskeytykskohdan esiinotto/piilotus



- Viimeksi tallennetun ohjelmankeskeytykskohdan vastaanotto

# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 (8669) 31-0

[FAX] +49 (8669) 5061

E-Mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** [FAX] +49 (8669) 31-10 00

E-Mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 (711) 952803-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**

---

## HEIDENHAIN Scandinavia AB

Mikkelänkallio 3

02770 Espoo, Finland

☎ (09) 8676476

[FAX] (09) 86764740

---

