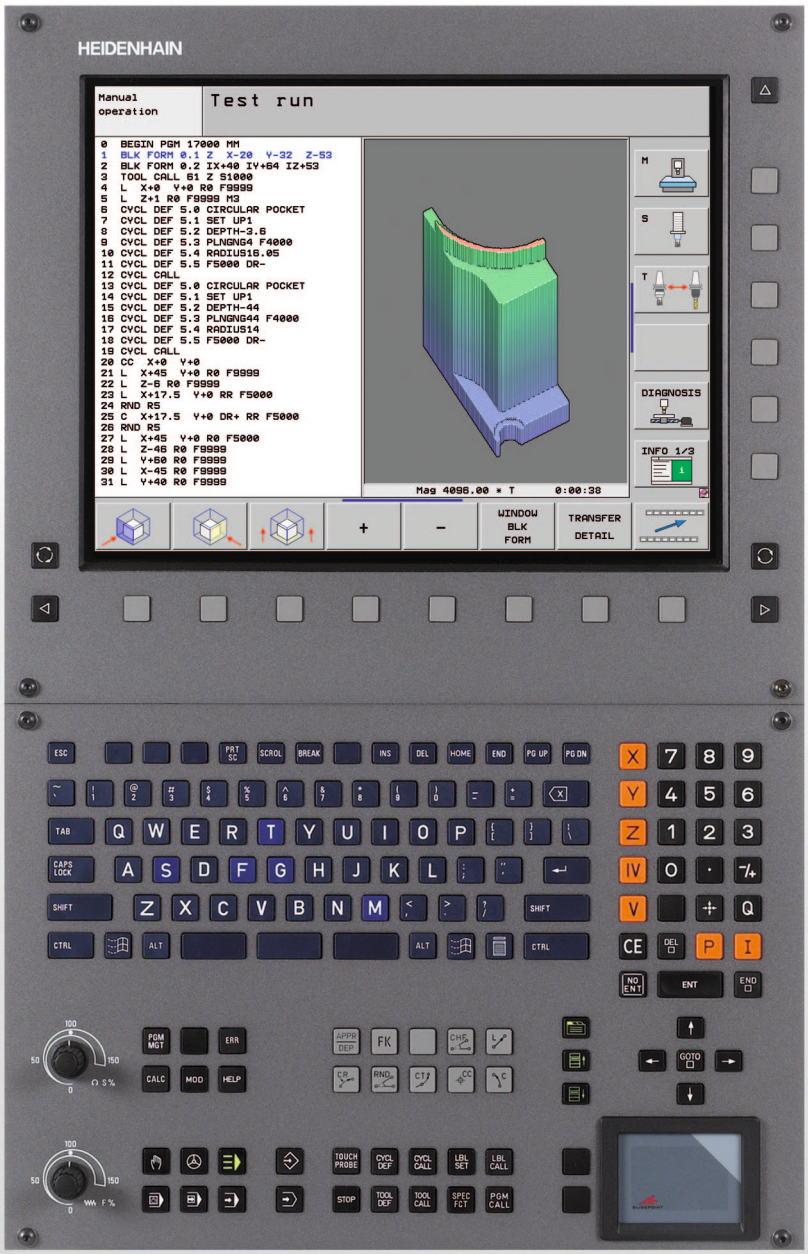
HEIDENHAIN




Kasutusjuhend
HEIDENHAIN-
Täistekst-Dialoog

# iTNC 530

**Tarkvara NC**
**340 490-05**
**340 491-05**
**340 492-05**
**340 493-05**
**340 494-05**

**Eesti (et)**
**5/2009**

# TNC juhtseadised

## Juhtseadised kuvariekraanil

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| | Ekraanijaotuse valimine |
| | Ekraanipildi ümberlülitamine töötlus- ja programmeerimisrežiimi vahel |
| | Funktsiooniklahvid: funktsiooni valimine ekraanil |
| ◁ ▷ △ | Funktsiooniklahviribade ümberlülitamine |

## Alfa-klaviatuur

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| Q W E | Failinimed, kommentaarid |
| G F S | DIN/ISO-programmeerimine |

## Töötlusrežiimid

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| | Käsitsirežiim |
| | Elektrooniline seaderatas |
| | smarT.NC |
| | Käsitsi sisestusega positsioneerimine |
| | Programmikäik üksiklause |
| | Programmikäik lausejada |

## Programmeerimisrežiimid

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| | Programmi salvestamine/redigeerimine |
| | Programmitest |

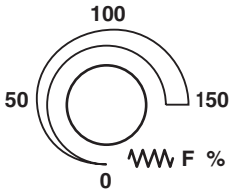
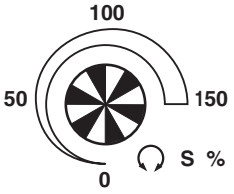
## Programmide/failide haldamine, TNC-funktsioonid

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| PGM MGT | Programmide/failide valimine ja kustutamine, väline andmete ülekandmine |
| PGM CALL | Programmi kutse defineerimine, nullpunkti- ja punktitabelite valimine |
| MOD | MOD-funktsiooni valimine |
| HELP | Abitekstide kuvamine NC-veateadete korral, TNC juhendi käivitamine |
| ERR | Kõigi kehtivate veateadete kuvamine |
| CALC | Kalkulaatori esiletõstmine |

## Navigeerimisklahvid

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| | Kursorivälja nihutamine |
| GOTO □ | Lausete, tsüklite ja parameetrifunktsioonide otsevalimine |

## Ettenihke ja spindli pöörete potentsiomeetrid

| Ettenihe | Spindli pöörlemissagedus |
|---|---|
|   |   |

## Tsüklid, alamprogrammid ja programmiosade kordused

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| TOUCH PROBE | Anduri tsüklite defineerimine |
| CYCL DEF CYCL CALL | Tsüklite defineerimine ja kutsumine |
| LBL SET LBL CALL | Alamprogrammide ja programmiosade korduste sisestamine ja kutsumine |
| STOP | Programmi peatamise sisestamine programmi |

### Tööriistade andmed

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| TOOL DEF | Tööriistaandmete defineerimine programmis |
| TOOL CALL | Tööriistaandmete käivitamine |

### Trajektooride programmeerimine

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| APPR DEP | Kontuurile liikumine/lahkumine |
| FK | Vaba kontuuriprogrammeerimine FK |
| L | Sirge |
| CC | Ringi keskpunkt/poolus polaarkoordinaatide korral |
| C | Ringtrajektoor ümber ringi keskpunkti |
| CR | Ringtrajektoor raadiusega |
| CT | Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega |
| CHF RND | Faas/nurgaümardused |

### Erifunktsioonid/smarT.NC

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| SPEC FCT | Erifunktsioonide kuvamine |
| | smarT.NC: järgmise saki valimine vormis |
| | smarT.NC: eelmises/järgmises raamis esimese sisendvälja valimine |

### Koordinaattelgede ja arvude sisestamine, redigeerimine

| Klahv | Funktsioon |
|---|---|
| X . . . V | Koordinaattelgede valimine või sisestamine programmi |
| 0 . . . 9 | Numbrid |
| . -/+ | Kümnendkoma/märgi muutmine |
| P I | Polaarkoordinaatide sisestamine/ inkrementaalväärtused |
| Q | Q-parameetrite programmeerimine / Q-parameetrite olek |
| | Tegelik asend, väärtuste ülevõtmine kalkulaatorist |
| NO ENT | Dialoogiküsimustest möödumine ja sõnade kustutamine |
| ENT | Sisestamise lõpetamine ja dialoogi jätkamine |
| END | Lause lõpetamine, sisestamise lõpetamine |
| CE | Sisestatud arvväärtuste lähtestamine või TNC-veateate kustutamine |
| DEL | Dialoogi katkestamine, programmiosa kustutamine |

# Käesoleva kasutusjuhendi kohta

Järgnevalt on toodud nimekiri käesolevas kasutusjuhendis kasutatavatest juhissümbolitest



See sümbol näitab Teile, et kirjeldatud funktsiooni puhul tuleb järgida spetsiaalseid juhiseid.



See sümbol näitab Teile, et kirjeldatud funktsiooni kasutamisel esineb üks või mitu järgnevalt loetletud ohtudest:

- ohud detailile
- ohud hoidepeale
- ohud tööriistale
- ohud masinale
- ohud kasutajale



See sümbol näitab Teile, et kirjeldatud funktsiooni peab seadme tootja kohandama. Seetõttu võib nimetatud funktsioon toimida erinevatel masinatel erinevalt.



See sümbol näitab Teile, et Te leiate funktsiooni detailsed kirjeldused ühest teisest kasutusjuhendist.

## Kas soovite muudatust või avastasite veakuradi?

Me püüame oma dokumentatsiooni Teie jaoks pidevalt paremaks muuta. Palun aidake meid seejuures ja edastage meile oma parandussoovid järgmisel e-posti-aadressil: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

# TNC tüüp, tarkvara ja funktsioonid

Käesolev kasutusjuhend kirjeldab funktsioone, mis on TNC-des saadaval alates järgmistest NC-tarkvaraversioonidest.

| TNC tüüp | NC-tarkvaraversioon |
|---|---|
| iTNC 530 | 340 490-05 |
| iTNC 530 E | 340 491-05 |
| iTNC 530 | 340 492-05 |
| iTNC 530 E | 340 493-05 |
| iTNC 530 juhtarvuti | 340 494-05 |

E tähistab TNC eksportversiooni. TNC eksportversioonidele kehtib järgmine piirang:

- Sirgjooneline liikumine samaaegselt kuni 4 teljel

Seadme tootja sobitab TNC rakendusulatuse vastava seadmega selle parameetrite kaudu. Seetõttu kirjeldatakse selles kasutusjuhendis ka neid funktsioone, mis ei ole kõigi TNC tüüpide korral saadaval.

TNC-funktsioonid, mis ei ole iga seadme tüübi korral saadaval, on näiteks:

- Tööriista mõõtmine TT-ga

Seadme funktsioonide tegeliku ulatuse küsimustes võtke ühendust seadme tootjaga.

Paljud seadme tootjad ja HEIDENHAIN pakuvad TNC jaoks programmeerimiskursusi. TNC funktsioonide põhjalikuks tundmaõppimiseks on soovitatav nendel kursustel osaleda.

**Kasutusjuhend Tsüklid:**

Kõiki tsüklite (kontaktanduri tsüklite ja töötlustsüklite) funktsioone on kirjeldatud eraldi kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAINi poole. ID: 670 388-xx

**smarT.NC kasutaja-dokumentatsioon:**

Töörežiimi smarT.NC on kirjeldatud eraldi lühijuhendis. Nimetatud juhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAINi poole. ID: 533 191-xx.

## Tarkvaravariandid

iTNC 530-l on mitmesuguseid tarkvaravariante, mida saate/saab aktiveerida Teie või Teie seadme tootja. Iga variant on eraldi aktiveeritav ja see sisaldab järgmisi funktsioone:

| Tarkvaravariant 1 |
|---|
| Silinderpinna interpoleerimine (tsüklid 27, 28, 29 ja 39) |
| Ettenihe mm/min ümartelgede korral: **M116** |
| Töötlustasandi kallutamine (tsükkel 19, **PLANE**-funktsioon ja funktsiooniklahv 3D-ROT käsitsirežiimis) |
| 3 teljel ringjoon kallutatud töötlustasandi korral |

| Tarkvaravariant 2 |
|---|
| Lause töötlemisaeg 0,5 ms 3,6 ms asemel |
| 5 telje interpoleerimine |
| Splain-interpoleerimine |
| 3D-töötlus:<br>■ **M114**: seadme geomeetria automaatne korrigeerimine pöördetelgedega töötamisel<br>■ **M128**: tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM)<br>■ **FUNCTION TCPM**: tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM) toimeviisi reguleerimisvõimalusega<br>■ **M144**: seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus<br>■ **Peentöötluse/jämetöötluse** lisaparameetrid ja **Pöördetelgede tolerants** tsüklis 32 (G62)<br>■ **LN**-laused (3D-korrektuur) |

| Tarkvaravariant DCM Collision | Kirjeldus |
|---|---|
| Funktsioon, mis kontrollib tööpingi tootja poolt defineeritud piirkondi, et vältida kokkupõrkeid. | Lk 369 |

| Tarkvaravariant DXF-Converter | Kirjeldus |
|---|---|
| Kontuuride ja töötlemispositsioonide ekstraheerimine DXF-failidest (formaat R12). | Lk 244 |

| Tarkvaravariant Täiendav dialoogikeel | Kirjeldus |
|---|---|
| Funktsioon sloveenia, slovaki, norra, läti, eesti, korea, türgi, rumeenia ja leedu dialoogikeelte aktiveerimiseks. | Lk 620 |

| Tarkvaravariant Üldised programmiseaded | Kirjeldus |
|---|---|
| Funktsioon koordinaatide teisenduste ühitamiseks töötlemisrežiimides, seaderattaga nihutamine virtuaalse tööriistatelje suunas. | Lk 383 |

| Tarkvaravariant AFC | Kirjeldus |
|---|---|
| Funktsioon kohalduv ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises. | Lk 392 |

| Tarkvaravariant KinematicsOpt | Kirjeldus |
|---|---|
| Anduri tsüklid seadme täpsuse kontrollimiseks ja optimeerimiseks. | Kasutusjuhend Tsüklid |

## Arendustegevuse seis (täiendusfunktsioonid)

Lisaks tarkvaraversioonidele hallatakse TNC-tarkvara olulisi edasiarendusi tarkvarafunktsioonide kaudu, nn **F**eature **C**ontent **L**evel (ingl. k. arendustegevuse seis). TNC tarkvarauuenduse kättesaamisel ei ole FCL-iga seotud funktsioonid kättesaadavad.



Kui te omandate uue seadme, siis on ilma täiendavate kuludeta Teie käsutuses kõik täiendusfunktsioonid.

Täiendusfunktsioonid on kasutusjuhendis tähistatud **FCL n**, kusjuures **n** tähistab arendusversiooni jooksvat numbrit.

FCL-funktsioonide kasutamiseks peate soetama vastava tasulise koodi. Selleks pöörduge seadme tootja või HEIDENHAINi poole.

| FCL 4-funktsioonid | Kirjeldus |
|---|---|
| Kaitstava piirkonna graafiline kujutis aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral | Lk 373 |
| Aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral on seaderattaga telgede nihutamine peatunud | Lk 372 |
| 3D-põhipööramine (kinnituse tasakaalustamine) | Seadme kasutusjuhend |

| FCL 3-funktsioonid | Kirjeldus |
|---|---|
| Anduri tsüklid 3D-mõõtmiseks | Kasutusjuhend Tsüklid |
| Anduri tsüklid automaatse tugipunkti seadmiseks soone kese/astme kese | Kasutusjuhend Tsüklid |
| Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral | Kasutusjuhend Tsüklid |
| PLANE-funktsioon: teljenurga sisestamine | Lk 444 |
| Kasutaja-dokumentatsioon kui kontekstitundlik abisüsteem | Lk 150 |
| smarT.NC: smarT.NC programmeerimine paralleelselt töötlemisega | Lk 118 |
| smarT.NC: kontuuritasku punktimustril | smarT.NC juhend |
| smarT.NC: kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris | smarT.NC juhend |
| smarT.NC: positsioneerimisstrateegia punktitöötluse korral | smarT.NC juhend |

| FCL 2-funktsioonid | Kirjeldus |
|---|---|
| 3D-joonegraafik | Lk 142 |
| Virtuaalne tööriistatelg | Lk 542 |
| USB-tugi välisseadmetele (mälupulgad, kõvakettad, CD-ROM lugejad) | Lk 128 |
| Väljaspool loodud kontuuride filtreerimine | Lk 406 |
| Võimalus omistada igale kontuuri osale kontuuri valemis erinev sügavus | Kasutusjuhend Tsüklid |
| Dünaamiliste IP-aadresside haldus DHCP | Lk 598 |
| Anduri tsükkel anduri parameetrite üldiseks seadistamiseks | Kasutusjuhend Kontaktanduri tsüklid |
| smarT.NC: jätkamiskoha graafiline tugi | smarT.NC juhend |
| smarT.NC: koordinaatide teisendused | smarT.NC juhend |
| smarT.NC: PLANE-funktsioon | smarT.NC juhend |

## Ettenähtud kasutuskoht

TNC vastab standardi EN 55022 järgi klassile A ning on põhiliselt ettenähtud kasutamiseks tööstusettevõtetes.

## Õigusalane märkus

See toode kasutab avatud lähtekoodiga tarkvara. Lisainfot leiate juhtsüsteemist

- töörežiimi salvestamine/redigeerimine alt
- MOD-funktsioon
- Funktsiooniklahv ÕIGUSALASED MÄRKUSED

# Eelmiste versioonidega 340 422-xx/340 423-xx võrreldes uued funktsioonid 340 49x-01

- Võeti kasutusele uus vormipõhine töörežiim smarT.NC. Selleks on olemas eraldi kasutaja-dokumentatsioon. Seoses sellega laiendati ka TNC juhtpaneeli. Võeti kasutusele uued klahvid, millega saab smarT.NC-s kiiresti navigeerida
- Ühe protsessoriga versioon toetab USB-liidese kaudu osutusseadmeid (hiiri)
- Alternatiivsete ettenihkesisestustena on nüüd defineeritavad ka hammasettenihe $f_Z$ ja pöördeettenihe $f_U$ (vt „Võimalikud ettenihkesisestused” lk 103)
- Uus tsükkel **TSENTREERIMINE** (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Uus M-funktsioon M150 piirlülititeadete blokeerimiseks (vt „Piirlüliti teate blokeerimine: M150” lk 361)
- M128 on nüüd lubatud ka programmi jätkamiskohas (vt „Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine)” lk 571)
- Kasutadaolevate Q-parameetrite arvu suurendati 2000-ni (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 278)
- Kasutadaolevate märgisenumbrite arvu suurendati 1000-ni. Lisaks võite nüüd anda ka märgisenimesid (vt „Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine” lk 262)
- Q-parameetrite funktsioonide FN 9 kuni FN 12 korral võite siirde sihiks anda ka märgisenime (vt „Tingimuslikud valikud Q-parameetritega” lk 288)
- Punktide valikuline töötlemine punkti-tabelist (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Täiendaval olekunäidikul võib nüüd kuvada ka kehtivat kellaaega (vt „Üldine programmiinfo (sakk PGM)” lk 83)
- Tööriistatabelit laiendati mitme veeruga (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 162)
- Programmitesti saate nüüd ka töötlustsüklite sees peatada ja uuesti jätkata (vt „Programmitesti teostamine” lk 562)

# Uued funktsioonid 340 49x-02

- DXF-faile saab nüüd otse TNC-s avada, et sealt kontuure lihttekstdialoogis programmi ekstraheerida (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)” lk 244)
- Režiimis Programmi salvestamine on nüüd kasutada 3D-joongraafik (vt „3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)” lk 142)
- Aktiivset tööriistatelje suunda saate nüüd käsitsirežiimis seada aktiivseks töötlemissuunaks (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)” lk 542)
- Tööpingi tootja saab nüüd kontrollida kokkupõrke võimalust tööpingi suvaliselt defineeritavas piirkonnas (vt „Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant)” lk 369)
- Spindli pöörlemissageduse S asemel saate nüüd defineerida ka lõikekiiruse Vc m/min (vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 174)
- Vabalt defineeritavaid tabeleid võib TNC nüüd kujutada senise tabelivaatena või lisavõimalusena vormivaatena (vt „Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel” lk 423)
- Programmide FK-lt H-le konverteerimise funktsiooni on laiendatud. Programme saab nüüd ka lineariseeritult väljastada (vt „FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks” lk 228)
- Saate filtreerida kontuure, mis on loodud väliste programmeerimissüsteemidega (vt „Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)” lk 406)
- Kontuurivalemiga omavahel ühendatavate kontuuride korral võite nüüd igale kontuuri osale sisestada eraldi töötlemissügavuse (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Ühe protsessoriga versioonid toetavad nüüd osutusseadmete (hiirte) kõrval ka USB-seadmeid (mälupulkasid, kettaseadmeid, kõvakettaid, CD-ROM lugejaid) (vt „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 134)

# Uued funktsioonid 340 49x-03

- Võeti kasutusele automaatse ettenihke reguleerimise funktsioon AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 392)
- Funktsiooniga Üldised seadistused saate programmikäigu töörežiimides reguleerida erinevaid teisendusi ja programmiseadistusi (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)” lk 383)
- **TNC juhendi** näol on TNC-l võimalik kasutada kontekstitundlikku abisüsteemi (vt „Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)” lk 150)
- Nüüd saate te DXF-failidest ekstraheerida ka punktifaile (vt „Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine” lk 254)
- DXF-konverteris saate nüüd kontuurivalikul üksteisega "tömbilt" külgnevaid kontuurielemente jagada või pikendada (vt „Kontuurielementide jagamine, pikendamine, lühendamine” lk 253)
- **PLANE**-funktsiooni puhul saate töötlustasandi nüüd defineerida ka otse teljenurga kaudu (vt „Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)” lk 444)
- Tsüklis 22 **PUHASTUSTÖÖTLUS** saab nüüd defineerida ettenihke vähendamise, kui tööriist lõikab täie ulatusega (FCL3-funktsioon, vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Tsüklis 208 **PUURFREESIMINE** saate nüüd valida freesimisviisi (otse-/vastukäik) (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Q-parameetrite programmeerimisel võeti kasutusele stringitöötlus (vt „Stringi parameeter” lk 317)
- Seadme parameetrite 7392 kaudu saab aktiveerida ekraanisäästja (vt „Üldised kasutajaparameetrid” lk 620)
- TNC toetab nüüd ka võrguühendust üle NFS V3-protokolli (vt „Etherneti-liides” lk 591)
- Kohatabelis hallatavate tööriistade arvu suurendati 9999-le (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 171)
- Paralleel-programmeerimine smarT.NC-ga võimalik (vt „smarT.NC-programmide valimine” lk 118)
- MOD-funktsiooni abil saate nüüd süsteemiaega reguleerida (vt „Süsteemiaja seadmine” lk 615)

# Uued funktsioonid 340 49x-04

- Funktsiooniga Üldised programmiseadistused saate aktiveerida seaderattaga nihutamise nüüd ka aktiivse tööriistatelje (virtuaalse telje) suunas (vt „Virtuaalne telg VT” lk 391)
- Töötlemismustri võite nüüd lihtsalt PATTERN DEF-i kaudu kindlaks määrata (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Töötlemistsüklite jaoks saate nüüd kindlaks määrata üldkehtivad programmid (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Tsüklis 209 **KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDUMISENI** saate nüüd defineerida teguri pöörete arvu jaoks eemaldumisel, et puurimine kiiremini lõpetada (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Tsüklis 22 **KAMMLÕIKAMINE** saate nüüd kindlaks määrata strateegia järeltöötluseks, (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Uues tsüklis 270 **KONTUURIJADA ANDMED** saate tsükli 25 **KONTUURIJADA** liikumisviisi kindlaks määrata (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Lisatud on uus Q-parameetrite funktsioon süsteemikuupäeva lugemiseks (vt „Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse”, lk 322)
- Lisatud on uued funktsioonid NC-programmi andmete kopeerimiseks, teisaldamiseks ja kustutamiseks (vt „Failifunktsioonid”, lk 407)
- DCM: kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte on nüüd töötlemise ajal võimalik näha kolmedimensionaalselt (vt „Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)”, lk 373)
- DXF-Konverter: lisati uus seadistusvõimalus, millega TNC valib ringelementidest punktide ülevõtmisel automaatselt ringi keskpunkti (vt „Põhiseaded”, lk 246)
- DXF-Konverter: lisaks näidatakse infoaknas informatsiooni elemendi kohta (vt „Kontuuri valimine ja salvestamine”, lk 251)
- AFC: täiendaval AFC olekunäidikul näidatakse nüüd joondiagrammi (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)” lk 89):
- AFC: saate valida reguleerimissisendi parameetreid seadme tootjalt (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 392)
- AFC: õpperežiimis näidatakse infoaknas spindli sisestatud tegelikku võrdluskoormust. Lisaks saate funktsiooniklahvi vajutamisel õppefaasi igal ajal uuesti alustada (vt „Kontroll-lõike teostamine” lk 396)

- AFC: sõltuvat faili <**Nimi**>**.H.AFC.DEP** on võimalik nüüd muuta ka töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine** (vt „Kontroll-lõike teostamine” lk 396)
- Maksimaalset lubatud teepikkust LIFTOFFi puhul suurendati 30 mm-ni (vt „Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148” lk 360)
- Failide haldamine kohandati failihalduriga smartT.NC-s (vt „Ülevaade: failihalduse funktsioonid” lk 114):
- Lisati uus funktsioon hooldusfailide moodustamiseks (vt „Hooldusfailide loomine” lk 149)
- Lisati aknahaldur (vt „Aknahaldur” lk 90)
- Lisati uued dialoogikeeled türgi ja rumeenia keel (tarkvaraversioon, Lk 620)

# Uued funktsioonid 340 49x-05

- DCM: hoidepea haldus integreeritud (vt „Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)” lk 375)
- DCM: kokkupõrke kontroll programmitestis (vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest” lk 374)
- DCM: tööriistakanduri kinemaatikate haldus lihtsustatud (vt „Tööriistakanduri kinemaatika” lk 169)
- DXF-andmete töötlemine: kiire punktide valik hiirepiirkonnaga (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 256)
- DXF-andmete töötlemine: kiire punktide valik läbimõõdu sisestamisega (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 256)
- DXF-andmete töötlemine: integreeriti Polyline-tugi (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)” lk 244)
- AFC: väikseim ilmnenud ettenihe salvestatakse nüüd täiendavalt protokollifailis (vt „Protokollifail” lk 400)
- AFC: tööriista purunemise / kulumise kontroll (vt „Tööriista purunemise / tööriista kulumise kontroll” lk 402)
- AFC: spindlikoormuse otsene jälgimine (vt „Spindlikoormuse kontroll” lk 402)
- Üldised programmiseadistused: funktsioon toimib osaliselt ka M91-/M92-lausete puhul (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)” lk 383)
- Palettide eelseade tabel, uut selle kohta (vt „Palettide tugipunktihaldus palettide eelseade tabeliga”, lk 479 või vt „Kasutamine”, lk 476 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 522 või vt „Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse”, lk 527)
- Täiendaval olekunäidul on veel üks sakk **PAL**, millel kuvatakse aktiivset palettide eelseadet (vt „Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)” lk 84)
- Uus tööriista-haldur(vt „Tööriista-haldur” lk 180)
- Uus veerg **R2TOL** tööriistatabelis (vt „Tööriistatabel: tööriistandmed automaatse tööriistamõõtmise jaoks” lk 164)
- Nüüd saab tööriistakutsel kasutades funktsiooniklahvi TOOL.T ka otse tööriistu valida (vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 174)
- TNCguide: suurendatud kontekstitundlikkust, mille puhul kursoriga märgitud olekust hüpatakse vastavale kirjeldusele (vt „TNC juhendi käivitamine” lk 151)
- Leedu keelne dialoog selle kohta uus, seadmeparameeter 7230 (vt „Üldiste kasutajaparameetrite loetelu” lk 621)
- M116 lubatud kombinatsioonis koos M128 (vt „Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1)” lk 457)
- Sisestus lokaalne ja remanentselt mõjuv Q-parameeter **QL** ja **QR** (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 278)
- MOD-funktsioonis on nüüd olemas funktsioon andmekandja kontrollimiseks (vt „Andmekandjate kontroll” lk 614)
- Uus töötlustsükkel 241 universaalpuurimiseks (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)

- Kontaktanduri tsüklit 404 (põhipööramise seadmine) laiendati parameetri Q305 (number tabelis) võrra, et põhipööramist saaks kirjutada ka eelseadete tabelisse (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Kontaktanduri tsüklid 408 kuni 419: näidu seadmisel kirjutab TNC tugipunkti ka eelseadete tabeli ritta 0 (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Kontaktanduri tsüklit 416 (tugipunkti seadmine ringikujuliste avade keskel) laiendati parameetri Q320 (ohutu kaugus) võrra (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Kontaktanduri tsüklid 412, 413, 421 ja 422: täiendav parameeter Q365 nihutusviis (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Kontaktanduri tsüklit 425 (soone mõõtmine) laiendati parameetri Q301 (vahepositsioneerimise teostamine kindlal kõrgusel või mitte) ja Q320 (ohutu kaugus) võrra (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Kontaktanduri tsüklit 450 (kinemaatika salvestamine) laiendati sisestamisvõimaluse 2 (mälu oleku kuvamine) võrra parameetris Q410 (režiim) (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Kontaktanduri tsüklit 451 (kinemaatika mõõtmine) laiendati parameetri Q423 (ringi mõõtmiste arv) ja Q432 (eelseade panemine) võrra (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Uus kontaktanduri tsükkel 452 eelseade kompensatsioon vahetuspeade lihtsaks mõõtmiseks (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Uus kontaktanduri tsükkel 484 kaablita kontaktanduri TT 449 kalibreerimiseks (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)

# Eelmiste versioonidega 340 422-xx/340 423-xx võrreldes muudetud funktsioonid 340 49x-01

- Olekunäidik ja täiendav olekunäidik on ümber kujundatud (vt „Olekunäidud” lk 81)
- Tarkvara 340 490 ei toeta enam väikest resolutsiooni kuvari BC 120 korral (vt „Ekraan” lk 75)
- Klaviatuuri TE 530 B uus kujundus (vt „Juhtpaneel” lk 77)
- Pöörlemistelje nurga **EULPR** sisestuspiirkonda funktsioonis **PLANE EULER** on laiendatud (vt „Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER” lk 437)
- Tasandite vektorit funktsioonis **PLANE VECTOR** ei pea enam normeeritult sisestama (vt „Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR” lk 439)
- Funktsiooni **CYCL CALL PAT** positsioneerimistoimingu muutus (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Ettevalmistuseks tulevastele funktsioonidele laiendati valitavate tööriistatüüpide nimekirja tööriistatabelis
- Viimase 10 asemel võib nüüd selekteerida 15 viimati valitud faili (vt „Viimati valitud failide valimine” lk 123)

# Muudetud funktsioonid 340 49x-02

- Juurdepääsu eelseadetabelile on lihtsustatud. Lisaks saate kasutada ka uusi võimalusi väärtuste sisestamiseks eelseadetabelisse vt tabelit „Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseadetabelisse“
- Funktsioon M136 tolliprogrammides (ettenihe 0,1 tolli pöörde kohta) ei ole enam funktsiooniga FU kombineeritav
- HR 420 ettenihke potentsiomeetreid ei lülitata enam seaderatta valikul automaatselt ümber. Valik toimub seaderatta funktsiooniklahviga. Lisaks on vähendatud aktiivse seaderatta infoakent, et parandada selle all oleva näidu nähtavust (vt „Potentsiomeetri seaded” lk 504)
- Kontuurielementide maksimaalset arvu suurendati SL-tsüklite puhul 8192-ni, nii et töödelda saab oluliselt keerukamaid kontuure (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- **FN16: F-PRINT**: maksimaalset Q-parameetri väärtuste arvu rea kohta formaadi kirjeldusfailis suurendati 32-ni (vt „FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine” lk 298)
- Programmitesti režiimi funktsiooniklahvid ALUSTA ning ALUSTA ÜKSIKLAUSETENA vahetati omavahel, et kõikides režiimides (Salvestamine, SmarT.NC, Test) oleksid funktsiooniklahvid samas järjestuses (vt „Programmitesti teostamine” lk 562)
- Funktsiooniklahvide kujundust on tervikuna uuendatud

# Muudetud funktsioonid 340 49x-03

- Tsüklis 22 saate nüüd eeltöötlustööriista jaoks defineerida ka tööriista nime (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- **PLANE**-funktsiooni juures saate nüüd automaatse kallutava liikumise jaoks ka **FMAX** programmeerida (vt „Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)” lk 446)
- Programmide töös, mille puhul on programmeeritud reguleerimata teljed, katkestab TNC nüüd programmi käigu ja kuvab menüü programmeeritud positsioonile liikumiseks (vt „Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine” lk 568)
- Tööriistakasutuse faili sisestatakse nüüd ka kogu töötlemisaeg, mida kasutatakse töörežiimis Programmikäik lausejada protsentuaalse edenemisnäidu alusena (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 575)
- Töötlemisaja arvutamisel programmitestil võtab TNC arvesse ka viivitusaegu (vt „Töötlusaja määramine” lk 558)
- Ringjooni, mis ei ole programmeeritud aktiivsel töötlustasandil, võidakse nüüd teostada ka pööratuna (vt „Ringjoon C ringi keskpunktiga CC” lk 209)
- Funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE kohatabelis võib seadme tootja deaktiveerida (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 171)
- Täiendav olekunäidik töötati ümber. Läbi viidi järgmised laiendused (vt „Täiendavad olekunäidud” lk 82):
  - Võeti kasutusele uus ülevaatelehekülg tähtsamate olekunäitudega
  - Üksikuid olekulehekülgi kujutatakse nüüd sakivormis (analoogselt smarT.NC-ga). Funktsiooniklahvi Lehitsemine või hiire abil saate valida üksikuid sakke
  - Programmi tööaega hetkel kuvatakse protsentuaalselt edenemisribal
  - Kuvatakse tsükliga 32 Tolerants seadistatud väärtused
  - Kuvatakse aktiivsed üldised programmiseadistused, kui see tarkvaravariant on aktiveeritud
  - Kuvatakse adaptiivse ettenihke reguleerimise AFC olek, kui see tarkvaravariant on aktiveeritud

# Muudetud funktsioonid 340 49x-04

- DCM: eemaldumine pärast kokkupõrget on lihtsustunud (vt „Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides”, lk 370)
- Polaarnurkade sisestamisvahemikku on suurendatud (vt „Ringtrajektoor CP pooluse CC ümber” lk 219)
- Suurendati väärtuste vahemikku Q-parameetrite määramiseks (vt „Programmeerimisjuhised”, lk 280)
- Eemaldati taskute, tappide ja soonte freesimistsüklid 210 - 214 standard-funktsiooniklahvide realt (CYCL DEF > TASKUD/TAPID/SOONED). Tsükleid saate ühildumispõhjustel kasutada edaspidigi, valides neid klahviga GOTO
- Funktsiooniklahvide rida töörežiimis Programmitest sobitati funktsiooniklahvide reaga töörežiimis smarT.NC
- Kahe protsessoriga versiooni puhul kasutatakse nüüd opsüsteemi Windows XP (vt „Sissejuhatus” lk 650)
- FK teisendamine H-sse viidi erifunktsioonide (SPEC FCT) alla (vt „FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks” lk 228)
- Kontuuride filtreerimine viidi erifunktsioonide (SPEC FCT) alla (vt „Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)” lk 406)
- Muudeti väärtuste ülekandmist kalkulaatorisse (vt „Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi” lk 139)

# Muudetud funktsioonid 340 49x-05

- Üldised programmeerimisseaded GS: vorm kujundati ümber (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)”, lk 383)
- Võrgu konfiguratsiooni menüü töötati ümber (vt „TNC konfigureerimine” lk 594)

# Sisukord


Esimesed sammud iTNC 530-ga 1

Sissejuhatus 2

Programmeerimine: alused, failihaldus 3

Programmeerimine: programmeerimisabi 4

Programmeerimine: tööriistad 5

Programmeerimine: kontuuride programmeerimine 6

Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest 7

Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused 8

Programmeerimine: Q-parameetrid 9

Programmeerimine: lisafunktsioonid 10

Programmeerimine: erifunktsioonid 11

Programmeerimine: mitmeteljetöötlus 12

Programmeerimine: paletihaldus 13

Käsitsirežiim ja seadistamine 14

Käsitsi sisestusega positsioneerimine 15

Programmitest ja programmi kulg 16

MOD-funktsioonid 17

Tabelid ja ülevaated 18

iTNC 530 opsüsteemiga WindowsXP (variant) 19

**1 Esimesed sammud iTNC 530-ga ..... 51**

1.1 Ülevaade ..... 52
1.2 Masina sisselülitamine ..... 53
Voolukatkestuse kinnitamine ja võrdluspunktidele liikumine ..... 53
1.3 Esimese osa programmeerimine ..... 54
Õige režiimi valimine ..... 54
TNC kõige olulisemad juhtseadised ..... 54
Uue programmi avamine/failihaldus ..... 55
Tooriku defineerimine ..... 56
Programmi ehitus ..... 57
Lihtsa kontuuri programmeerimine ..... 58
Tsükliprogrammi koostamine ..... 61
1.4 esimese osa graafiline testimine ..... 63
Õige režiimi valimine ..... 63
Tööriistatabeli valimine programmi-testiks ..... 63
Valida programm, mida soovitakse testida ..... 64
Ekraani jaotuse ja vaate valimine ..... 64
Programm-testi käivitamine ..... 65
1.5 Tööriistade seadistamine ..... 66
Õige režiimi valimine ..... 66
Tööriistade ettevalmistamine ja mõõtmine ..... 66
Tööriistatabel TOOL.T ..... 66
Kohatabel TOOL_P.TCH ..... 67
1.6 detaili seadistamine ..... 68
Õige režiimi valimine ..... 68
Tooriku kinnitamine ..... 68
Tooriku rihtimine 3D-kontaktanduriga ..... 69
Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduriga ..... 70
1.7 Esimese programmi töötlemine ..... 71
Õige režiimi valimine ..... 71
Valida programm, mida soovitakse töödelda ..... 71
Programmi käivitamine ..... 71

## 2 Sissejuhatus ..... 73


2.1 iTNC 530 ..... 74

Programmeerimine: HEIDENHAINi lihtteksti dialoog, smarT.NC ja DIN/ISO ..... 74

Ühilduvus ..... 74

2.2 Ekraan ja juhtpaneel ..... 75

Ekraan ..... 75

Ekraanijaotuse kindlaksmääramine ..... 76

Juhtpaneel ..... 77

2.3 Töörežiimid ..... 78

Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas ..... 78

Käsitsi sisestusega positsioneerimine ..... 78

Programmi salvestamine/redigeerimine ..... 79

Programmitest ..... 79

Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena ..... 80

2.4 Olekunäidud ..... 81

„Üldine“ olekunäit ..... 81

Täiendavad olekunäidud ..... 82

2.5 Aknahaldur ..... 90

2.6 Tarvikud: HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad ..... 91

3D-kontaktandurid ..... 91

Elektroonilised seaderattad HR ..... 92

## 3 Programmeerimine: alused, failihaldus ..... 93


3.1 Alused ..... 94
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised ..... 94
Võrdlussüsteem ..... 94
Freespinkide võrdlussüsteem ..... 95
Polaarkoordinaatides ..... 96
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid ..... 97
Tugipunkti valimine ..... 98
3.2 Programmide avamine ja sisestamine ..... 99
NC-programmi ülesehitus HEIDENHAIN lihttekstiga-vormingus ..... 99
Tooriku defineerimine: BLK FORM ..... 99
Uue töötlusprogrammi avamine ..... 100
Tööriista liikumise programmeerimine lihttekstdialoogina-s ..... 102
Tegeliku asendi ülevõtmine ..... 104
Programmi redigeerimine ..... 105
TNC otsingufunktsioonid ..... 109
3.3 Failihaldus: alused ..... 111
Fail ..... 111
Andmete salvestamine ..... 112
3.4 Failihaldustoimingud ..... 113
Kaustad ..... 113
Tee ..... 113
Ülevaade: failihalduse funktsioonid ..... 114
Failihalduse käivitamine ..... 115
Draivi, kaustade ja failide valimine ..... 116
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) ..... 119
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) ..... 119
Üksiku faili kopeerimine ..... 120
Faili kopeerimine mõnda muusse kausta ..... 121
Tabeli kopeerimine ..... 122
Kausta kopeerimine ..... 123
Viimati valitud failide valimine ..... 123
Faili kustutamine ..... 124
Kausta kustutamine ..... 124
Failide märkimine ..... 125
Faili ümbernimetamine ..... 127
Lisafunktsioonid ..... 128
Töötamine kiirklahvidega ..... 130
Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt ..... 131
Võrgus olev TNC ..... 133
USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon) ..... 134

**4 Programmeerimine: programmeerimisabi ..... 135**

4.1 Kommentaaride lisamine ..... 136
Kasutamine ..... 136
Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal ..... 136
Kommentaari hilisem lisamine ..... 136
Kommentaar lauses endas ..... 136
Kommentaari redigeerimise funktsioonid ..... 137
4.2 Programmide liigendamine ..... 138
Definitsioon, kasutusvõimalus ..... 138
Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine ..... 138
Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul) ..... 138
Lausete valimine liigendusaknas ..... 138
4.3 Kalkulaator ..... 139
Kasutamine ..... 139
4.4 Programmeerimisgraafika ..... 140
Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine ..... 140
Programmigraafika loomine olemasolevale programmile ..... 140
Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine ..... 141
Graafika kustutamine ..... 141
Väljalõike suurendamine või vähendamine ..... 141
4.5 3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon) ..... 142
Kasutamine ..... 142
3D-joongraafiku funktsioonid ..... 142
Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul ..... 144
Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine ..... 144
Graafika kustutamine ..... 144
4.6 Otsene abi arvjuhtimise veateadete korral ..... 145
Veateadete kuvamine ..... 145
Spikri kuvamine ..... 145
4.7 Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri ..... 146
Funktsioon ..... 146
Vealoendi kuvamine ..... 146
Akna sisu ..... 147
TNC juhendi abisüsteemi käivitamine ..... 148
Hooldusfailide loomine ..... 149
4.8 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon) ..... 150
Kasutamine ..... 150
Töötamine TNCguide'ga ..... 151
Kehtivate abifailide allalaadimine ..... 155

## 5 Programmeerimine: tööriistad ..... 157


5.1 Tööriistadega seotud sissekanded ..... 158
Ettenihe F ..... 158
Spindli pöörded S ..... 159
5.2 Tööriistaandmed ..... 160
Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks ..... 160
Tööriista number, tööriista nimi ..... 160
Tööriista pikkus L ..... 160
Tööriistaraadius R ..... 160
Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused ..... 161
Tööriistaandmete sisestamine programmi ..... 161
Tööriistaandmete sisestamine tabelisse ..... 162
Tööriistakanduri kinemaatika ..... 169
Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist ..... 170
Tööriistavaheti kohatabel ..... 171
Tööriistaandmete kutsumine ..... 174
Tööriistavahetus ..... 176
Tööriistakasutuse kontroll ..... 178
Tööriista-haldur ..... 180
5.3 Tööriistakorrektuur ..... 183
Sissejuhatus ..... 183
Tööriista pikkuse korrektuur ..... 183
Tööriista raadiuse korrektuur ..... 184

## 6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine ..... 189


6.1 Tööriista liikumine ..... 190
Trajektoorifunktsioonid ..... 190
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK ..... 190
Lisafunktsioonid M ..... 190
Alamprogrammid ja programmiosade kordused ..... 190
Programmeerimine Q-parameetritega ..... 191
6.2 Trajektoorifunktsioonide alused ..... 192
Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks ..... 192
6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine ..... 196
Ülevaade: trajektoorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks ..... 196
Olulised positsioonid juurde- ja eemaleliikumisel ..... 197
Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT ..... 199
Pealesõit mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN ..... 199
Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: APPR CT ..... 200
Pealesõitmine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: APPR LCT ..... 201
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT ..... 202
Eemaldumine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: DEP LN ..... 202
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: DEP CT ..... 203
Eemaldumine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: DEP LCT ..... 203
6.4 Liikumised trajektooril - ristkoordinaadid ..... 204
Trajektoorifunktsioonide ülevaade ..... 204
Sirge L ..... 205
Faas lisamine kahe sirge vahele ..... 206
Nurkade ümardamine RND ..... 207
Ringi keskpunkt CCI ..... 208
Ringjoon C ringi keskpunktiga CC ..... 209
Ringtrajektoor CR kindlaksmääratud raadiusega ..... 210
Ringtrajektoor CT puutujasihilise ühendusega ..... 212
6.5 Trajektooril liikumine – polaarkoordinaadid ..... 217
Ülevaade ..... 217
Polaarkoordinaatide päritolu: poolus CC ..... 218
Sirge LP ..... 218
Ringtrajektoor CP pooluse CC ümber ..... 219
Ringtrajektoor CTP puutujasihilise ühendusega ..... 220
Kruvijoon (spiraal) ..... 221

6.6 Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK ..... 225
Alused ..... 225
FK-programmeerimise graafik ..... 227
FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks ..... 228
FK-dialoogi avamine ..... 229
Poolus FK-programmeerimise jaoks ..... 230
Sirgete vaba programmeerimine ..... 230
Ringjoonte vaba programmeerimine ..... 231
Sisestusvõimalused ..... 231
Abipunktid ..... 235
Suhtelised andmed ..... 236

**7 Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest ..... 243**

7.1 DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant) ..... 244

Kasutamine ..... 244

DXF-faili avamine ..... 245

Põhiseaded ..... 246

Kihtide seadmine ..... 248

Tugipunkti määramine ..... 249

Kontuuri valimine ja salvestamine ..... 251

Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine ..... 254

Suumifunktsioon ..... 260

**8 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused ..... 261**

8.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine ..... 262
Märgis ..... 262
8.2 Alamprogrammid ..... 263
Tööviis ..... 263
Programmeerimisjuhised ..... 263
Alamprogrammi programmeerimine ..... 263
Alamprogrammi kutsumine ..... 263
8.3 Programmiosa kordused ..... 264
Label LBL ..... 264
Tööviis ..... 264
Programmeerimisjuhised ..... 264
Programmiosa korduse programmeerimine ..... 264
Programmiosa korduse kutsumine ..... 264
8.4 Suvaline programm kui alamprogramm ..... 265
Tööviis ..... 265
Programmeerimisjuhised ..... 265
Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine ..... 266
8.5 Pesastamine ..... 267
Pesastamise tüübid ..... 267
Pesastamise sügavus ..... 267
Alamprogramm alamprogrammis ..... 268
Programmiosa korduste kordamine ..... 269
Alamprogrammi kordamine ..... 270
8.6 Programmeerimisnäited ..... 271

**9 Programmeerimine: Q-parameetrid ..... 277**

9.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade ..... 278
Programmeerimisjuhised ..... 280
Q-parameetri funktsioonide kutsumine ..... 281
9.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel ..... 282
Kasutamine ..... 282
9.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatiliste funktsioonidega ..... 283
Kasutamine ..... 283
Ülevaade ..... 283
Põhiarvutusviiside programmeerimine ..... 284
9.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria) ..... 285
Definitsioonid ..... 285
Nurgafunktsioonide programmeerimine ..... 286
9.5 Ringjoone arvutused ..... 287
Kasutamine ..... 287
9.6 Tingimuslikud valikud Q-parameetritega ..... 288
Kasutamine ..... 288
Tingimatud siirded ..... 288
Tingimuslike valikute programmeerimine ..... 288
Kasutatud lühendid ja mõisted ..... 289
9.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine ..... 290
Juhised ..... 290
9.8 Lisafunktsioonid ..... 291
Ülevaade ..... 291
FN 14:ERROR: Veateadete väljastamine ..... 292
FN 15: PRINT: tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine ..... 297
FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine ..... 298
FN 18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine ..... 303
FN 19: PLC: väärtuste edastamine PLC-sse ..... 309
FN 20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine ..... 310
FN 25: PRESET: Uue tugipunkti panemine ..... 312
9.9 Valemite vahetu sisestamine ..... 313
Valemite sisestamine ..... 313
Arvutusreeglid ..... 315
Sisestamisnäidis ..... 316

9.10 Stringi parameeter ..... 317
Stringitöötluse funktsioonid ..... 317
Stringiparameetri vastavusse seadmine ..... 318
Stringiparameetrite ühendamine ..... 319
Arvväärtuse muutmine stringiparameetriks ..... 320
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist ..... 321
Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse ..... 322
Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks ..... 324
Stringiparameetri kontrollimine ..... 325
Stringiparameetri pikkuse määramine ..... 326
Tähestikulise järjekorra võrdlemine ..... 327
9.11 Eelnevalt omistatud Q-parameetrid ..... 328
Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107 ..... 328
WMAT-lause: QS100 ..... 328
Aktiivne tööriista raadius: Q108 ..... 328
Tööriistatelg: Q109 ..... 329
Spindli olek: Q110 ..... 329
Jahutusvedelikuga varustamine: Q111 ..... 329
Ülekattumise tegur: Q112 ..... 329
Mõõtandmed programmis: Q113 ..... 330
Tööriista pikkus: Q114 ..... 330
Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist ..... 330
Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga ..... 331
Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördetelgede jaoks ..... 331
Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid) ..... 332
9.12 Programmeerimisnäited ..... 334

## 10 Programmeerimine: lisa-funktsioonid ..... 341


10.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine ..... 342
Alused ..... 342
10.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid ..... 343
Ülevaade ..... 343
10.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid ..... 344
Seadmepõhiste koordinaatide programmeerimine: M91/M92 ..... 344
Viimati seatud tugipunkti aktiveerimine: M104 ..... 346
Positsioonidele lähenemine mittepööratud koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130 ..... 346
10.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid ..... 347
Nurkade lihvimine: M90 ..... 347
Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112 ..... 347
Punktide mittearvestamine korrigeerimata sirge-lausete täitmisel: M124 ..... 348
Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97 ..... 349
Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98 ..... 351
Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103 ..... 352
Ettenihe millimeetrites/spindli pöörded: M136 ..... 353
Ettenihkekiirus ringkaartel: M109/M110/M111 ..... 353
Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120 ..... 354
Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118 ..... 356
Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140 ..... 357
Kontaktanduri kontrolli alistamine: M141 ..... 358
Modaalse programmiinfo kustutamine: M142 ..... 359
Põhipööramise kustutamine: M143 ..... 359
Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148 ..... 360
Piirlüliti teate blokeerimine: M150 ..... 361
10.5 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel ..... 362
Põhimõte ..... 362
Programmeeritud pinge otsene väljastamine: M200 ..... 362
Pinge kui tee funktsioon: M201 ..... 362
Pinge kiiruse funktsioonina: M202 ..... 363
Pinge kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203 ..... 363
Pinge väljastamine aja funktsioonina (ajast sõltuv impulss): M204 ..... 363

**11 Programmeerimine: erifunktsioonid ..... 365**

11.1 Erifunktsioonide ülevaade ..... 366
Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT ..... 366
Programmide menüü ..... 367
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü ..... 367
Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimise menüü ..... 368
Programmeerimisabi menüü ..... 368
11.2 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant) ..... 369
Funktsioon ..... 369
Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides ..... 370
Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil ..... 372
Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon) ..... 373
Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest ..... 374
11.3 Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM) ..... 375
Alused ..... 375
Hoidepeade näidised ..... 376
Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard ..... 377
Hoidepeade seadmele panemine ..... 379
Hoidepea muutmine ..... 380
Hoidepea eemaldamine ..... 380
Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine ..... 381
11.4 Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant) ..... 383
Kasutamine ..... 383
Tehnilised eeldused ..... 384
Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine ..... 385
Põhipööre ..... 387
Telgede vahetamine ..... 388
Kattuv peegeldamine ..... 389
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihutamine ..... 389
Telgede blokeerimine ..... 390
Kattuv pööramine ..... 390
Ettenihke ülekirjutamine ..... 390
Seaderatta ülekattumine ..... 391
11.5 Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant) ..... 392
Kasutamine ..... 392
AFC põhiseadete defineerimine ..... 394
Kontroll-lõike teostamine ..... 396
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine ..... 399
Protokollifail ..... 400
Tööriista purunemise / tööriista kulumise kontroll ..... 402
Spindlikoormuse kontroll ..... 402

11.6 Tagasisuunaprogrammi loomine ..... 403
Funktsioon ..... 403
Eeldused muudetavale programmile ..... 404
Kasutamisnäide ..... 405
11.7 Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon) ..... 406
Funktsioon ..... 406
11.8 Failifunktsioonid ..... 407
Kasutamine ..... 407
Failitehete defineerimine ..... 407
11.9 Koordinaatide muundamise defineerimine ..... 408
Ülevaade ..... 408
TRANS DATUM AXIS ..... 408
TRANS DATUM TABLE ..... 409
TRANS DATUM RESET ..... 409
11.10 Funktsiooniklahv ..... 410
Kasutamine ..... 410
Tekstifaili avamine ja sulgemine ..... 410
Tekstide redigeerimine ..... 411
Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine ..... 412
Tekstiplokkide töötlemine ..... 413
Tekstiosade otsimine ..... 414
11.11 Töötamine lõikeandmete tabeliga ..... 415
Märkus ..... 415
Rakendusvõimalused ..... 415
Toorikumaterjalide tabel ..... 416
Tööriista lõiketera materjalide tabel ..... 417
Lõikeandmete tabel ..... 417
Kohustuslikud andmed tööriistatabelis ..... 418
Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu/ettenihke arvutamisega ..... 419
Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist ..... 420
Konfiguratsioonifail TNC.SYS ..... 420
11.12 Vabalt defineeritavad tabelid ..... 421
Alused ..... 421
Vabalt defineeritavate tabelite koostamine ..... 421
Tabeliformaadi muutmine ..... 422
Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel ..... 423
FN26: TABOPEN (TABELI AVAMINE): Vabalt defineeritava tabeli avamine ..... 424
FN 27: TABWRITE (TABELI KIRJUTAMINE): Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine ..... 424
FN28: TABREAD (TABELI LUGEMINE): Vabalt defineeritava tabeli lugemine ..... 425

## 12 Programmeerimine: mitmeteljetöötlus ..... 427


12.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid ..... 428
12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvara-variant 1) ..... 429
Sissejuhatus ..... 429
PLANE-funktsiooni defineerimine ..... 431
Asendinäidik ..... 431
PLANE-funktsiooni lähtestamine ..... 432
Töötlustasandi defineerimine ruuminurga kaudu: PLANE SPATIAL ..... 433
Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED ..... 435
Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER ..... 437
Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR ..... 439
Töötlustasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS ..... 441
Töötlustasandi defineerimine ühe inkrementaalse ruuminurga kaudu: PLANE RELATIVE ..... 443
Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon) ..... 444
PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine ..... 446
12.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil ..... 450
Funktsioon ..... 450
Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil ..... 450
Kaldfreesimine normaalivektorite abil ..... 451
12.4 FUNCTION TCPM (tarkvara-variant 2) ..... 452
Funktsioon ..... 452
FUNCTION TCPM defineerimine ..... 453
Programmeeritud ettenihke toimimisviis ..... 453
Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine ..... 454
Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel ..... 455
FUNCTION TCPM lähtestamine ..... 456
12.5 Pöördetelgede lisafunktsioonid ..... 457
Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1) ..... 457
Pöördetelje liikumine tee optimeerimisega: M126 ..... 458
Pöördetelje näidu vähendamine väärtusele alla 360°: M94 ..... 459
Seadme geomeetria automaatne korrigeerimine töötamisel kaldtelgedega: M114 (tarkvaravariant 2) ..... 460
Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2) ..... 461
Täppisseiskamine mitte-tangentsiaalsete üleminekutega nurkades: M134 ..... 464
Kaldtelgede valimine: M138 ..... 464
Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2) ..... 465

12.6 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2) ..... 466
Sissejuhatus ..... 466
Normeeritud vektori definitsioon ..... 467
Lubatud tööriistakujud ..... 468
Muud tööriistad kasutavad: delta-väärtusi ..... 468
3D-korrektuur ilma tööriista suunamiseta ..... 469
Laupfreesimine (Face Milling): 3D-korrektuur tööriista suunamisega ja ilma selleta ..... 469
Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): 3D-raadiuse korrektuur tööriista suunamisega ..... 471
12.7 Liikumine trajektooril - splaini interpoleerimine (tarkvaravariant 2) ..... 473
Kasutamine ..... 473

## 13 Programmeerimine: paletihaldus ..... 475

13.1 Paletihaldus ..... 476
Kasutamine ..... 476
Paletitabeli valimine ..... 478
Paletifaili sulgemine ..... 478
Palettide tugipunktihaldus palettide eelseade tabeliga ..... 479
Paletifaili töötlemine ..... 481
13.2 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel ..... 482
Kasutamine ..... 482
Paletifaili valimine ..... 487
Paletifaili loomine sisestusvormiga ..... 487
Tööriistapõhise töötlemise kulg ..... 492
Paletifaili sulgemine ..... 493
Paletifaili töötlemine ..... 493

## 14 Käsitsirežiim ja seadistamine ..... 495


14.1 Sisse- ja väljalülitamine ..... 496
Sisselülitamine ..... 496
Väljalülitamine ..... 498
14.2 Seadme telgede nihutamine ..... 499
Märkus ..... 499
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega ..... 499
Sammu kaupa positsioneerimine ..... 500
Nihutamine elektroonilise seaderattaga HR 410 ..... 501
Elektrooniline seaderatas HR 420 ..... 502
14.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M ..... 507
Kasutamine ..... 507
Väärtuste sisestamine ..... 507
Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine ..... 508
14.4 Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita ..... 509
Märkus ..... 509
Ettevalmistus ..... 509
Tugipunkti seadmine teljeklahvidega ..... 510
Tugipunktihaldus eelseadete tabeliga ..... 511
14.5 3D-kontaktanduri kasutamine ..... 518
Ülevaade ..... 518
Kontaktanduri tsükli valimine ..... 518
Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest ..... 519
Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse ..... 520
Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse ..... 521
Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse ..... 522
14.6 3D-kontaktanduri kalibreerimine ..... 523
Sissejuhatus ..... 523
Kasuliku pikkuse kalibreerimine ..... 523
Kasuliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine ..... 524
Kalibreerimisväärtuste kuvamine ..... 525
Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine ..... 525
14.7 Tooriku hälbe kompenseerimine 3D-kontaktanduritega ..... 526
Sissejuhatus ..... 526
Põhipööramise registreerimine ..... 526
Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse ..... 527
Põhipööramise salvestamine palettide eelseade tabelisse ..... 527
Põhipööramise kuvamine ..... 527
Põhipööramise tühistamine ..... 527

14.8 Tugipunkti seadmine koos 3D-kontaktanduriga ..... 528
Ülevaade ..... 528
Tugipunkti seadmine suvalisel teljel ..... 528
Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide ülevõtmine ..... 529
Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine ..... 529
Ringi keskpunkt tugipunktina ..... 530
Kesktelg tugipunktina ..... 531
Tugipunkti seadmine avade/ümartappide abil ..... 532
Toorikute mõõtmine 3D-kontaktanduritega ..... 533
Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega ..... 536
14.9 Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) ..... 537
Rakendamine, tööviis ..... 537
Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral ..... 539
Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis ..... 539
Tugipunkti seadmine pöördlauaga tööpingi korral ..... 539
Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega tööpinkide korral ..... 539
Asendinäidud kallutatud süsteemis ..... 540
Piirangud töötlustasandi kallutamisel ..... 540
Käsitsi kallutamise aktiveerimine ..... 541
Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon) ..... 542

**15 Käsitsi sisestusega positsioneerimine ..... 543**

15.1 Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine ..... 544

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine ..... 544

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st ..... 547

**16 Programmitest ja programmikäik ..... 549**

16.1 Graafikud ..... 550
Kasutamine ..... 550
Ülevaade: vaated ..... 552
Pealtvaade ..... 552
Kujutis 3-s tasapinnas ..... 553
3D-kujutis ..... 554
Detailvaate suurendamine ..... 556
Graafilise simulatsiooni kordamine ..... 557
Tööriista kuvamine ..... 557
Töötlusaja määramine ..... 558
16.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks ..... 559
Ülevaade ..... 559
16.3 Programmitest ..... 560
Kasutamine ..... 560
16.4 Programmi käik ..... 565
Kasutamine ..... 565
Töötlusprogrammi teostamine ..... 566
Töötluse katkestamine ..... 567
Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal ..... 569
Programmi jätkamine pärast katkestust ..... 570
Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine) ..... 571
Kontuurile naasmine ..... 574
Sisenemine klahviga GOTO ..... 574
Tööriistakasutuse kontroll ..... 575
16.5 Automaatne programmistart ..... 577
Kasutamine ..... 577
16.6 Lausete vahelejätmine ..... 578
Kasutamine ..... 578
Märgi „/“ kustutamine ..... 578
16.7 Valikuline programmi peatamine ..... 579
Kasutamine ..... 579

**17 MOD-funktsioonid ..... 581**

17.1 MOD-funktsiooni valimine ..... 582
MOD-funktsioonide valimine ..... 582
Seadete muutmine ..... 582
MOD-funktsioonidest väljumine ..... 582
MOD-funktsioonide ülevaade ..... 583
17.2 Tarkvaranumbrid ..... 584
Kasutamine ..... 584
17.3 Koodi sisestamine ..... 585
Kasutamine ..... 585
17.4 Hoolduspakettide allalaadimine ..... 586
Kasutamine ..... 586
17.5 Andmeliideste seadistamine ..... 587
Kasutamine ..... 587
RS-232-liidese seadistamine ..... 587
RS-422-liidese seadistamine ..... 587
Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine ..... 587
BOODIKIIRUSE seadistamine ..... 587
Omistamine ..... 588
Andmeedastustarkvara ..... 589
17.6 Etherneti-liides ..... 591
Sissejuhatus ..... 591
Ühendusvõimalused ..... 591
iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga ..... 592
TNC konfigureerimine ..... 594
17.7 PGM MGT konfigureerimine ..... 601
Kasutamine ..... 601
Seadistuse PGM MGT muutmine ..... 601
Sõltuvad failid ..... 602
17.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid ..... 603
Kasutamine ..... 603
17.9 Tooriku kujutamine tööruumis ..... 604
Kasutamine ..... 604
Kogu kujutise pööramine ..... 605
17.10 Asendinäitude valimine ..... 606
Kasutamine ..... 606
17.11 Mõõtühikute süsteemi valimine ..... 607
Kasutamine ..... 607
17.12 Programmeerimiskeele valimine $MDI jaoks ..... 608
Kasutamine ..... 608
17.13 Teljevalik L-lause genereerimiseks ..... 609
Kasutamine ..... 609

17.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit ..... 610
Kasutamine ..... 610
Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta ..... 610
Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine ..... 610
Tugipunkti näit ..... 611
17.15 Spikrifailide kuvamine ..... 612
Kasutamine ..... 612
SPIKRIFAILIDE valimine ..... 612
17.16 Tööaegade kuvamine ..... 613
Kasutamine ..... 613
17.17 Andmekandjate kontroll ..... 614
Kasutamine ..... 614
Andmekandajate kontrolli teostamine ..... 614
17.18 Süsteemiaja seadmine ..... 615
Kasutamine ..... 615
Seadistuste tegemine ..... 615
17.19 Kaughooldus ..... 616
Kasutamine ..... 616
Kaughoolduse alustamine/lõpetamine ..... 616
17.20 Väline juurdepääs ..... 617
Kasutamine ..... 617

## 18 Tabelid ja ülevaated ..... 619


18.1 Üldised kasutajaparameetrid ..... 620
Seadme parameetrite sisestamise võimalused ..... 620
Üldiste kasutajaparameetrite valimine ..... 620
Üldiste kasutajaparameetrite loetelu ..... 621
18.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid ..... 636
Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed ..... 636
Välisseadmed ..... 637
Liides V.11/RS-422 ..... 638
Ethernetiliidese RJ45 pesa ..... 639
18.3 Tehniline info ..... 640
18.4 Puhveraku vahetamine ..... 648

**19 iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (variant) ..... 649**

19.1 Sissejuhatus ..... 650
Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows XP-le ..... 650
Üldist ..... 650
Tehnilised andmed ..... 651
19.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine ..... 652
Windowsi sisselogimine ..... 652
19.3 iTNC 530 väljalülitamine ..... 654
Oluline ..... 654
Kasutaja väljalogimine ..... 654
iTNC rakenduse sulgemine ..... 655
Windowsi sulgemine ..... 656
19.4 Võrguseaded ..... 657
Eeltingimus ..... 657
Seadistuste kohandamine ..... 657
Juurdepääsukontroll ..... 658
19.5 Failihalduse iseärasused ..... 659
iTNC-draiv ..... 659
Andmete ülekandmine iTNC 530-sse ..... 660




# 1

# Esimesed sammud iTNC 530-ga

# 1.1 Ülevaade

Käesoleva peatüki eesmärgiks on aidata TNC-algajatel tulla kiiresti toime TNC kõige olulisemate kasutussammudega. Täpsema info konkreetse teema kohta leiate vastavast kirjeldusest, millele tekstis viidatakse.

Käesolevas peatükis käsitletakse järgmisi teemasid:

- masina sisselülitamine
- esimese osa programmeerimine
- esimese osa graafiline testimine
- tööriistade seadistamine
- detaili seadistamine
- esimese programmi töötlemine

# 1.2 Masina sisselülitamine

## Voolukatkestuse kinnitamine ja võrdluspunktidele liikumine

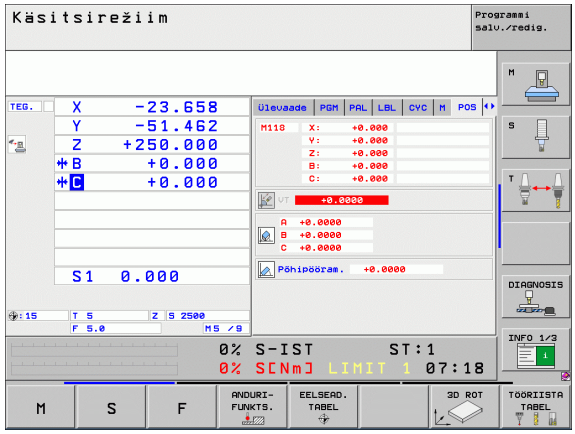
Sisselülitamine ja võrdluspunktidesse liikumine on seadmest olenev funktsioon. Vt selle kohta ka seadme kasutusjuhendit.

- TNC ja masina toitepinge sisselülitamine: TNC käivitab operatsioonisüsteemi. See protsess võib kesta mõned minutid. Seejärel kuvatakse TNC ekraani päisereas dialoog Voolukatkestus

CE
- Vajutage klahvi CE: TNC tõlgib PLC-programmi

I
- Lülitage sisse juhtpininge: TNC kontrollib avariiseiskamise funktsiooni ja läheb üle režiimile Võrdluspunktile liikumine

I
- Võrdluspunktide läbimine kindlaksmääratud järjekorras: iga telje korral vajutage välist START-klahvi. Kui Teie seadmel on absoluutse pikkuse mõõteseadmed ja nurgamõõteseadmed, jääb võrdluspunktidele liikumine ära




TNC on nüüd töövalmis ja olekus **Käsitsirežiim**.

**Detailne info sellel teemal**

- võrdluspunktidele liikumine: vt „Sisselülitamine”, lk 496
- režiimid: vt „Programmi salvestamine/redigeerimine”, lk 79

# 1.3 Esimese osa programmeerimine

## Õige režiimi valimine

Programme saate Te luua ainult režiimil Salvestamine/redigeerimine:



▶ Vajutage režiimiklahvi: TNC lülitub režiimile **Salvestamine/redigeerimine**

**Detailne info sellel teemal**

- režiimid: vt „Programmi salvestamine/redigeerimine”, lk 79

## TNC kõige olulisemad juhtseadised

| Dialoogijuhtimise funktsioonid | Klahv |
|---|---|
| Sisestuse kinnitamine ja järgmise dialoogiküsimuse aktiveerimine | ENT |
| Dialoogiküsimuse vahelejätmine | NO ENT |
| Dialoogi enneaegne lõpetamine | END |
| Dialoogi katkestamine, sisestustest loobumine | DEL |
| Funktsiooninupud ekraanil, millega Te valite funktsiooni aktiivsest tööolekust sõltumatult | |

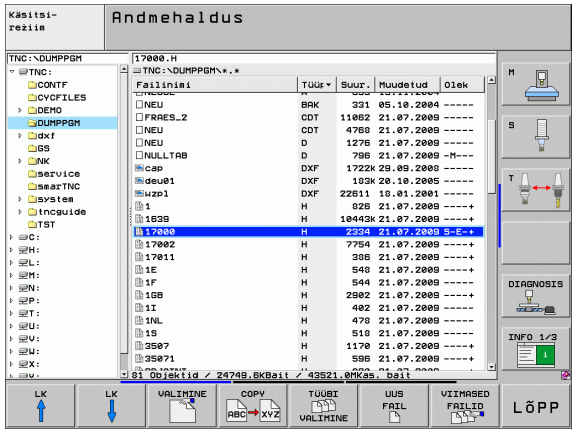
**Detailne info sellel teemal**

- programmide koostamine ja muutmine: vt „Programmi redigeerimine”, lk 105
- klahvide ülevaade: vt „TNC juhtseadised”, lk 2

## Uue programmi avamine/failihaldus

PGM MGT

- Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse. TNC failihalduse ehitus on sarnane nagu Windows Exploreriga arvu failihaldus. Failihaldusega haldate Te TNC kõvakettal olevaid faile.
- Valige nooleklahvidega kataloog, milles Te soovite uue faili avada
- Sisestage suvaline failinimi lõpuga **.H**: TNC avab siis automaatselt programmi ja küsib uue programmi mõõtühikut
- Mõõtühiku valimine: vajutage kas funktsiooniklahvi MM või INCH: TNC käivitab automaatselt tooriku defineerimise (vt „Tooriku defineerimine” lk 56)




TNC loob programmi esimese ja viimase lause automaatselt. Neid lauseid ei saa Te hiljem enam muuta.

### Detailne info sellel teemal

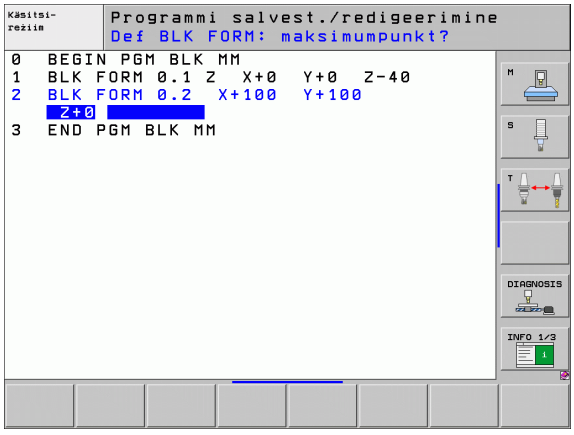
- failihaldus: vt „Failihaldustoimingud”, lk 113
- uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 99

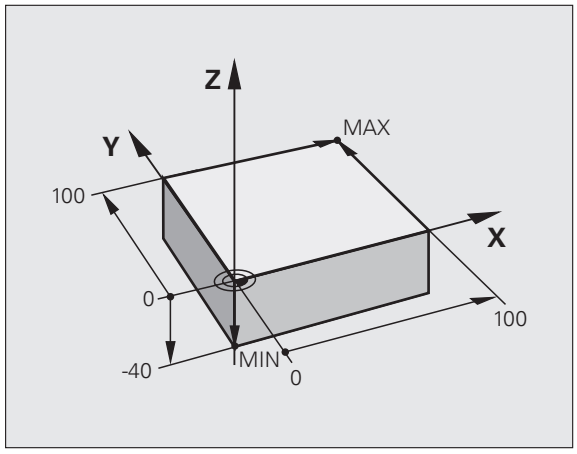
## Tooriku defineerimine

Pärast seda kui Te olete avanud uue programmi, alustab TNC koheselt dialoogi tooriku definitsiooni sisestamiseks. Toorikuna defineerige alati tahukas sisestades MIN- ja MAX-punkti andmed, vastavalt valitud tugipunktist lähtudes.

Pärast seda, kui Te olete avanud uue programmi, juhatab TNC automaatselt sisse tooriku definitsiooni ja küsib vajalikke tooriku andmeid:

- **spindli telg Z?**: sisestada aktiivne spindli telg. Z on eelseadena esile tõstetud, võtta klahviga ENT üle
- **Def BLK FORM: Min-punkt?**: sisestada tooriku väikseim X-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 0, kinnitada klahviga ENT
- **Def BLK FORM: Min-punkt?**: sisestada tooriku väikseim Y-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 0, kinnitada klahviga ENT
- **Def BLK FORM: Min-punkt?**: sisestada tooriku väikseim Z-koordinaat tugipunkti suhtes, nt -40, kinnitada klahviga ENT
- **Def BLK FORM: Max-punkt?**: sisestada tooriku suurim X-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 100, kinnitada klahviga ENT
- **Def BLK FORM: Max-punkt?**: sisestada tooriku suurim Y-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 100, kinnitada klahviga ENT
- **Def BLK FORM: Max-punkt?**: sisestada tooriku suurim Z-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 0, kinnitada klahviga ENT: TNC lõpetab dialoogi




### NC-näidislaused

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

### Detailne info sellel teemal

- tooriku defineerimine: (vt lk 100)

## Programmi ehitus

Töötlusprogrammid peaksid alati olema võimalikult sarnase ehitusega. See suurendab ülevaatlikkust, kiirendab programmeerimist ja vähendab vigade allikaid.

**Soovituslik programmi ülesehitus lihtsate, tavalisete kontuuri töötluste korral**

1. tööriista kutsumine, tööriistatelje defineerimine
2. tööriista eemaldamine
3. eelpositsioneerida töötlustasandil kontuuri lähtepunkti lähedal
4. eelpositsioneerida tööriistateljel detaili kohal või kohe sügavusele, vajadusel lülitada sisse spindel/jahutusvedelik
5. kontuurile lähenemine
6. kontuuri töötlemine
7. kontuurilt lahkumine
8. tööriista eemaldamine; programmi lõpetamine

Detailne info sellel teemal:

- kontuuri programmeerimine: vt „Tööriista liikumine”, lk 190

**Példa: Programmi ülesehitus Kontuuriprogrammeerimine**

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

**Soovituslik programmi ülesehitus lihtsate tsükliprogrammide korral**

1. tööriista kutsumine, tööriistatelje defineerimine
2. tööriista eemaldamine
3. töötluspositsioonide defineerimine
4. töötluspositsioonide defineeriminen
5. tsükli kutsumine, spindli/jahutusvedeliku sisselülitamine
6. tööriista eemaldamine; programmi lõpetamine

Detailne info sellel teemal:

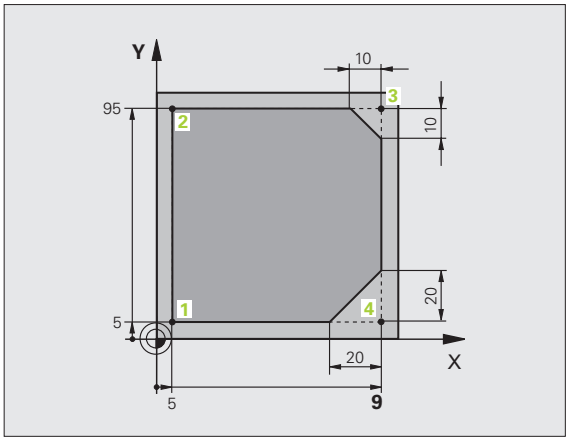
- tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

**Példa: Programmi ülesehitus Tsüklite programmeerimine**

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

## Lihtsa kontuuri programmeerimine

Pildil paremal kujutatud kontuur tuleb freesida üks kord 5 mm sügavusele. Tooriku definitsiooni Te juba koostasite. Pärast seda, kui Te olete avanud funktsiooniklahviga dialoogi, sisestage kõik TNC poolt ekraani päisereas küsitud andmed.




TOOL CALL

- tööriista kutsumine: sisestage tööriista andmed. Kinnitage sisestust iga kord klahviga ENT, ärge unustage tööriistatelge

- tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **ettenihe F=?** kinnitamine klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine
- **lisafunktsioon M?** kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

- tööriista eelpositsioneerimine töötlustasandil: vajutage oranži teljeklahvi X ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt -20
- Vajutage oranži teljeklahvi Y ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt -20. Kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **ettenihe F=?** kinnitamine klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine
- **lisafunktsioon M?** kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

- Viige tööriist sügavusele: vajutage oranži teljeklahvi Y ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt -5. Kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **Ettenihe F=?** positsioneerimiskiiruse sisestamine, nt 3000 mm/min, kinnitamine klahviga ENT
- **lisafunktsioon M?** spindli ja jahutusvedeliku sisselülitamine, nt **M13**, kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

APPR DEP

- kontuurile liikumine: vajutage klahvi APPR/DEP: TNC avab peale-/ja mahasõidufunktsioonidega funktsiooniklahvide rea




- Lähenemisfunktsiooni **APPR CT** valimine: sisestage kontuuri lähtepunkti 1 koordinaadid X ja Y, nt. 5/5, kinnitamine klahviga ENT
- **Kesknurk?** lähenemisnurga sisestamine, nt 90°, kinnitamine klahviga ENT
- **Ringi raadius?** lähenemisraadiuse sisestamine, nt 8 mm, kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga RL: aktiveerige raadiuse korrektuur programmeeritud kontuurist vasakul
- **Ettenihe F=?** töötlemiskiiruse sisestamine, nt 700 mm/min, sisestuse salvestamine klahviga END




- Kontuuri töötlemine, kontuurpunkti 2 liikumine: piisab muutuva informatsiooni sisestamisest, seega sisestage ainult Y-koordinaadid 95 salvestage kirje klahviga END




- Kontuurpunkti 3 liikumine: sisestage X-koordinaadid 95 ja salvestage kirje klahviga END




- Faasi määratlemine kontrapunktil 3: sisestage faasi laius 10 mm, salvestage klahviga END




- Kontuurpunkti 4 liikumine: sisestage Y-koordinaadid 5 ja salvestage kirje klahviga END




- Faasi määratlemine kontrapunktil 4: sisestage faasi laius 20 mm, salvestage klahviga END




- Kontuurpunkti 1 liikumine: sisestage X-koordinaadid 5 ja salvestage kirje klahviga END




- Kontuurilt lahkumine




- Mahasõidu funktsiooni DEP CT valimine
- **Kesknurk?** mahasõidunurga sisestamine, nt 90°, kinnitamine klahviga ENT
- **Ringi raadius?** mahasõiduraadiuse sisestamine, nt 8 mm, kinnitamine klahviga ENT
- **Ettenihe F=?** positsioneerimiskiiruse sisestamine, nt 3000 mm/min, salvestamine klahviga ENT
- **lisafunktsioon M?** jahutusvedeliku väljalülitamine, nt **M9**, kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

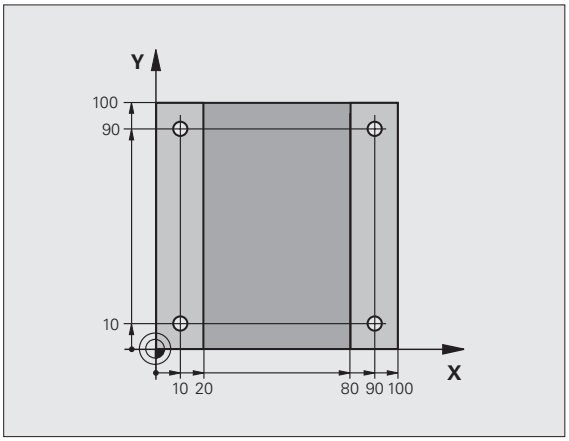
- tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **ettenihe F=?** kinnitamine klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine
- **lisafunktsioon M? M2** sisestamine programmi lõpuks, kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

**Detailne info sellel teemal**

- **Täielik näide koos NC-lausetega**: vt „Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid”, lk 213
- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 99
- Kontuurile liikumine/lahkumine: vt „Kontuurile liikumine ja eemaldumine”, lk 196
- Kontuuride programmeerimine: vt „Trajektoorifunktsioonide ülevaade”, lk 204
- Programmeeritavad ettenihkeviisid: vt „Võimalikud ettenihkesisestused”, lk 103
- Tööriista raadiuse korrektuur: vt „Tööriista raadiuse korrektuur”, lk 184
- Lisafunktsioonid M: vt „Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid”, lk 343

## Tsükliprogrammi koostamine

Joonisel paremal kujutatud avad (sügavus 20 mm) tuleb teha standardse puurimistsükliga. Tooriku definitsiooni Te juba koostasite.




TOOL CALL

- tööriista kutsumine: sisestage tööriista andmed. Kinnitage sisestust iga kord klahviga ENT, ärge unustage tööriistatelge

- tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitamine klahviga ENT

- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita

- **ettenihe F=?** kinnitamine klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine

- **lisafunktsioon M?** kinnitamine klhaviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

CYCL DEF

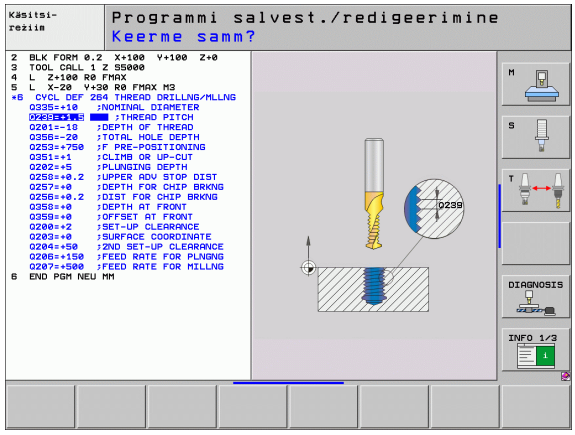
- Tsüklimenüü kutsumine

PUURIM./ KEERE

- Puurimistsüklite kuvamine

200

- Standardse puurimistsükli 200 valimine: TNC käivitab dialoogi tsükli määramiseks. Sisestage TNC poolt küsitavad parameetrid samm-sammult, kinnitage kirjet iga kord klahviga ENT. TNC kuvab ekraanil paremal lisaks graafiku, milles on toodud tsükli vastav parameeter




SPEC FCT

- Erifunktsioonide menüü kutsumine

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

- Punktide töötlemise funktsioonide kuvamine

PATTERN DEF

- Näidisdefinitsiooni valimine

PUNKT

- Punktikirje valimine: sisestage 4 punkti koordinaadid, kinnitage igat kirjet klahviga ENT. Pärast neljanda punkti sisestamist salvestage lause klahviga END.

CYCL CALL

- Tsükli kutsumise definitsiooni menüü kuvamine

CYCLE CALL PAT

- Puurimistsükli töötlemine defineeritud näidisel:

- **ettenihe F=?** kinnitamine klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine

- **lisafunktsioon M?** spindli ja jahutusvedeliku sisselülitamine, nt **M13**, kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

- tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitamine klahviga ENT

- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **ettenihe F=?** kinnitamine klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine
- **lisafunktsioon M? M2** sisestamine programmi lõpuks, kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Tooriku defineerimine |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 5 Z S4500 | Tööriista kutsumine |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 5 PATTERN DEF<br>POS1 (X+10 Y+10 Z+0)<br>POS2 (X+10 Y+90 Z+0)<br>POS3 (X+90 Y+90 Z+0)<br>POS4 (X+90 Y+10 Z+0) | Töötlemispositsioonide defineerimine |
| 6 CYCL DEF 200 PUURIMINE | Tsükli defineerimine |
| Q200=2 ;OHUTU KAUGUS | |
| Q201=-20 ;SÜGAVUS | |
| Q206=250 ;F SÜVIST. | |
| Q202=5 ;SÜVISTAMISSÜGAVUS | |
| Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL | |
| Q203=-10 ;PEALISPINNA KOORD. | |
| Q204=20 ;2. OH. KAUGUS | |
| Q211=0.2 ;VIIBIMISAEG ALL | |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13 | Spindel ja jahutusvedelik sees, tsükli kutsumine |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 9 END PGM C200 MM | |

**Detailne info sellel teemal**

- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 99
- tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

# 1.4 esimese osa graafiline testimine

## Õige režiimi valimine

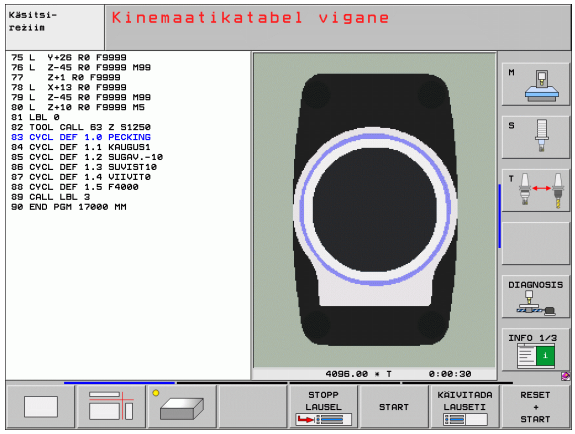
Programme saate Te luua ainult režiimil Programm-test:



▶ Vajutage režiimiklahvi: TNC lülitub režiimile **Programm-test**

**Detailne info sellel teemal**

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78
- Programmi testimine: vt „Programmitest”, lk 560




## Tööriistatabeli valimine programmi-testiks

Seda tuleb teil teha vaid siis, kui te pole töörežiimil Programm-test pole veel aktiveerinud tööriistatabelit.




▶ Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse




▶ Vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE: TNC näitab funktsiooniklahvide menüüd näidatava failitüübi valimiseks




▶ Vajutage funktsiooniklahvi NÄITA KÕIK: TNC kuvab kõik salvestatud andmed paremas aknas



▶ Viige kursoriväli vasakule kaustadele



▶ Viige kursoriväli kaustale **TNC:**



▶ Viige kursoriväli paremale failidele



▶ Viige kursoriväli failile TOOL.T (aktiivne tööriistatabel), võtke üle klahviga ENT: TOOL.T saab oleku **S** ja on sellega programmi testimiseks aktiivne




▶ Vajutage klahvi END: lahkuge failihaldusest

**Detailne info sellel teemal**

- Ttööriista-haldur: vt „Tööriistaandmete sisestamine tabelisse”, lk 162
- Programmi testimine: vt „Programmitest”, lk 560

## Valida programm, mida soovitakse testida




▶ Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse




▶ Vajutage funktsiooninuppu VIIMASED FAILID: TNC avab esiletõstetud akna viimati valitud failidega

▶ Valige nooleklahvidega programm, mida te soovite testida, võtke üle klahviga ENT

**Detailne info sellel teemal**

- Programmi valimine: vt „Failihaldustoimingud”, lk 113

## Ekraani jaotuse ja vaate valimine



▶ Vajutage klahvi ekraani jaotuse valimiseks: TNC näitab funktsiooniklahvide real kõik kasutatavaid alternatiive




▶ Vajutage funktsiooninuppu PROGRAMM + GRAAFIK: TNC näitab ekraani vasakul poolel programmi, paremal poolel toorikut

▶ Valige funktsiooniklahviga soovitud vaade



▶ Pealtvaate kuvamine



▶ Kujutise 3 tasapinnas kuvamine



▶ 3D-kujutise kuvamine

**Detailne info sellel teemal**

- Graafilised funktsioonid: vt „Graafikud”, lk 550
- Programm-testi tegemine: vt „Programmitest”, lk 560

## Programm-testi käivitamine

RESET + START

- Vajutage funktsiooninuppu RESET + START: TNC simuleerib aktiivse programmi kuni programmeeritud katkestusini või kuni programmi lõpuni
- Simulatsiooni ajal saate te funktsiooniklahvidega vahetada vaateid

STOP

- Vajutage funktsiooniklahvi STOPP: TNC katkestab programm-testi

START

- Vajutage funktsiooniklahvi START: TNC jätkab katkestuse järel programm-testi

**Detailne info sellel teemal**

- Programm-testi tegemine: vt „Programmitest”, lk 560
- Graafilised funktsioonid: vt „Graafikud”, lk 550
- Testi kiiruse seadistamine: vt „Programmitesti kiiruse seadistamine”, lk 551

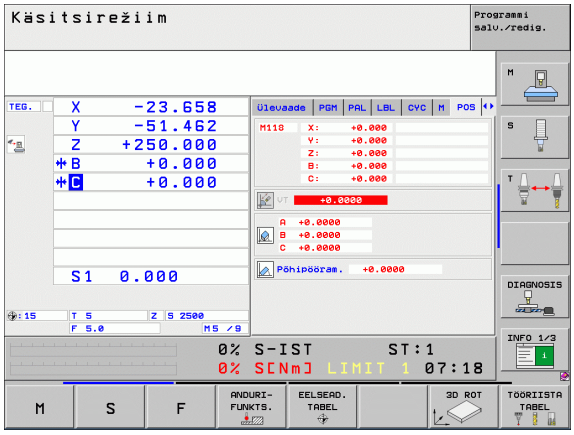
# 1.5 Tööriistade seadistamine

## Õige režiimi valimine

Tööriistu seadistate te töörežiimis **Käsitsirežiim**:



- Vajutage režiimiklahvi: TNC lülitub režiimile **Käsitsirežiim**




**Detailne info sellel teemal**

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78

## Tööriistade ettevalmistamine ja mõõtmine

- Fikseerige vajalikud tööriistad vastavatesse kinnituspadrunitesse
- Välise tööriista eelseadistusseadmega mõõtmisel: mõõtke tööriistad, kirjutage pikkus ja raadius üles või edastage kohe ülekandmisprogrammiga seadmele
- Seadmel mõõtmisel: pange tööriistad tööriistavahetisse (vt lk 67)

## Tööriistatabel TOOL.T

Tööriistatabelisse TOOL.T (fikseeritult salvestatud **TNC:**) salvestate tööriistade andmed nagu pikkuse ja raadiuse, aga ka muu tööriista spetsiifilise info, mida TNC vajab erinevate funktsioonide sooritamiseks.

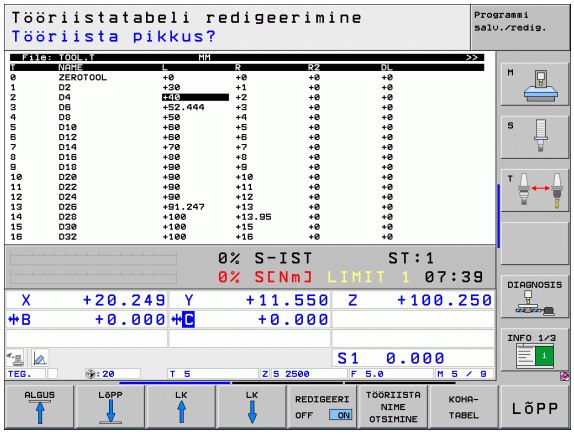
Tööriistade andmete sisestamiseks tööriistatabelisse TOOL.T toimige järgmiselt:




- tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvat tööriistatabeli tabeli kujul




- tööriistatabeli muutmine: vajutage funktsiooniklahv REDIGEERIMINE SISSE
- valige nooleklahvidega üles või alla liikudes tööriista number, mida te soovite muuta
- valige nooleklahvidega paremale ja vasakule liikudes tööriista andmed, mida te soovite muuta
- tööriistatabelist lahkumine: vajutage klahvi END




**Detailne info sellel teemal**

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78
- Tööriistatabeliga töötamine: vt „Tööriistaandmete sisestamine tabelisse”, lk 162

# Kohatabel TOOL_P.TCH

Kohatabeli funktsioonid sõltuvad seadmest. Vt selle kohta ka seadme kasutusjuhendit.

Kohatabelis TOOL_P.TCH (fikseeritult salvestatud TNC:\) määrate te kindlaks, missugused tööriistad on teie tööriistamagasinis

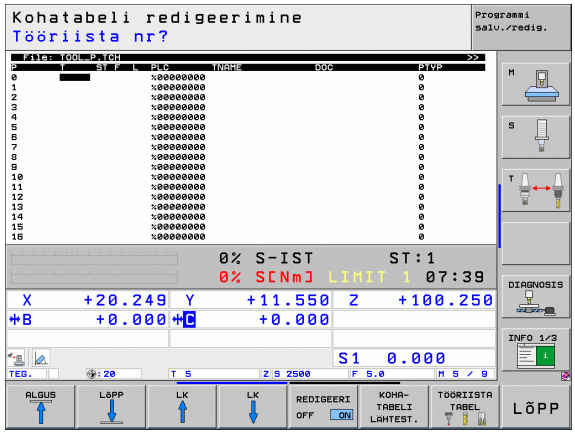
Andmete sisestamiseks kohatabelisse TOOL_P.TCH toimige järgmiselt:

TÖÖRIISTA TABEL

- tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvat tööriistatabeli tabeli kujul

KOHA-TABEL

- kohatabeli kuvamine: TNC kuvat kohatabeli tabeli kujul
- kohatabeli muutmine: vajutage funktsiooniklahv REDIGEERIMINE SISSE
- valige nooleklahvidega üles või alla liikudes kohanumber, mida te soovite muuta
- valige nooleklahvidega paremale ja vasakule liikudes andmed, mida te soovite muuta
- kohatabelist lahkumine: vajutage klahvi END




**Detailne info sellel teemal**

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78
- Kohatabeliga töötamine: vt „Tööriistavaheti kohatabel”, lk 171

# 1.6 detaili seadistamine

## Õige režiimi valimine

Tööriistu seadistate te töörežiimis **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas**



▶ Vajutage režiimiklahvi: TNC lülitub režiimile **Käsitsirežiim**

**Detailne info sellel teemal**

- Käsitsirežiim: vt „Seadme telgede nihutamine”, lk 499

## Tooriku kinnitamine

Kinnitage toorik hoideseadisega seadme töölauale. Kui te seadmel on 3D-kontaktandur, jääb tooriku teljeparalleelne rihtimine ära.

Kui teil pole 3D-kontaktandureid, siis tuleb teil toorik rihtida selliselt, et see on kinnitatud seadme telgede suhtes paralleelselt.

## Tooriku rihtimine 3D-kontaktanduriga

- 3D-kontaktanduri vahetamine: teostage töörežiimis MDI (MDI = Manual Data Input) **TOOL CALL**-lause koos tööriistatelje andmetega ja valige seejärel uuesti töörežiim **Käsitsirežiim** (MDI-režiimil saate te töödelda suvalisi NC-lauseid üksteisest sõltumatult lausehaaval)




- Mõõtmisfunktsioonide valimine: TNC kuvab klahviriba kasutatavate funktsioonidega




- Põhipööramise mõõtmine: TNC avab põhipööramise menüü. Põhipööramise määramiseks mõõtke toorikul kahte ühel sirgel olevat punkti
- Kontaktanduri eelpositsioneerimine teljesuunaklahvidega esimese mõõtepunkti lähedale
- Funktsiooniklahviga mõõtmissuuna valimine
- NC-start vajutamine: kontaktandur liigub määratud suunda, kuni puutub tooriku vastu ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Kontaktanduri eelpositsioneerimine teljesuunaklahvidega teise mõõtepunkti lähedale
- NC-start vajutamine: kontaktand liigub määratud suunda, kuni puutub tooriku vastu ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Seejärel näitab TNC saadud põhipööramist
- Menüüst lahkumine klahviga END, kinnitage küsimust põhipööramise eelseadetabelisse ülevõtmist klahviga NO ENT (üle mitte võtta)

**Detailne info sellel teemal**

- Töörežiim MDI: vt „Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine”, lk 544
- Tooriku joondamine: vt „Tooriku hälbe kompenseerimine 3D-kontaktanduritega”, lk 526

## Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduriga

- 3D-kontaktanduri vahetamine: teostage töörežiimil MDI **TOOL CALL**-lause koos tööriistatelje andmetega valige seejärel uuesti töörežiim **Käsitsirežiim**

ANDURI-FUNKTS.

- Mõõtmisfunktsioonide valimine: TNC kuvab klahviriba kasutatavate funktsioonidega

MÕÕTMINE

- Tugipunkti seadmine nt tooriku nurka: TNC küsib, kas te soovite võtta üle eelnevalt mõõdetud põhipööramise mõõtepunktid. Vajutage klahvi ENT, et punktid üle võtta
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti juurde tooriku serval, mida põhipööramise jaoks ei mõõdetud
- Funktsiooniklahviga mõõtmissuuna valimine
- NC-start vajutamine: kontaktandurid liiguvad määratud suunda, kuni puutuvad tooriku vastu ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Kontaktandurite eelpositsioneerimine teljesuunaklahvidega teise mõõtepunkti lähedale
- NC-start vajutamine: kontaktandurid liiguvad määratud suunda, kuni puutuvad tooriku vastu ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Seejärel kuvab TNC saadud nurgapunkti koordinaadid

TUGI-PUNKTI SEADMINE

- 0 seadmine: vajutage KLAHVI TUGIP. SEADMINE
- Menüüst lahkumine klahviga END

**Detailne info sellel teemal**

- Tugipunktide seadmine: vt „Tugipunkti seadmine koos 3D-kontaktanduriga”, lk 528

# 1.7 Esimese programmi töötlemine

## Õige režiimi valimine

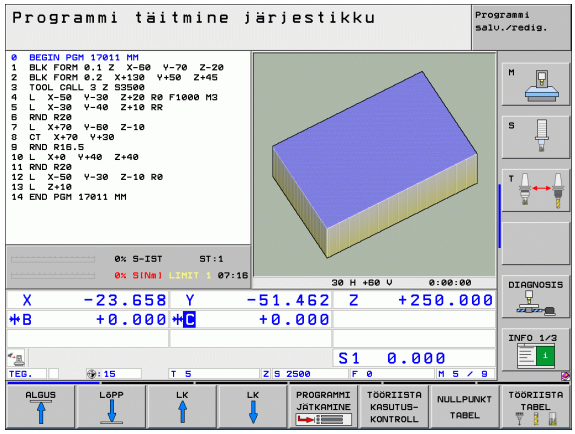
Te saate programme töödelda kas töörežiimil Programmikäik üksiklause või töörežiimil Programmikäik lausejada:



▶ Töörežiimide klahvi vajutamine: TNC läheb töörežiimile **Programmikäik üksiklause**, TNC töötleb programmi lausehaaval. Te peate iga lause kinnitama klahviga NC-start



▶ Töörežiimide klahvi vajutamine: TNC läheb töörežiimile **Programmikäik lausejada**, TNC töötleb programmi pärast NC-starti kuni programmi katkestuseni või kuni programmi lõpuni




**Detailne info sellel teemal**

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78
- Programmi töötlemine: vt „Programmi käik”, lk 565

## Valida programm, mida soovitakse töödelda




▶ Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse




▶ Vajutage funktsiooninuppu VIIMASED FAILID: TNC avab esiletõstetud akna viimati valitud failidega

▶ Valige vajadusel nooleklahvidega programm, mida te soovite töödelda, võtke üle klahviga ENT

**Detailne info sellel teemal**

- failihaldus: vt „Failihaldustoimingud”, lk 113

## Programmi käivitamine



▶ Klahvi NC-start vajutamine: TNC töötleb aktiivset programmi

**Detailne info sellel teemal**

- Programmi töötlemine: vt „Programmi käik”, lk 565




# 2

# Sissejuhatus

# 2.1 iTNC 530

HEIDENHAINI TNC-d on tootmistsehhi sobivad kontuurjuhtimisseadmed, millega saab traditsioonilisi freesimis- ja puurimistöid kergesti arusaadavas lihttekstidialoogi vormis programmeerida otse töpingis. Need on konstrueeritud kasutamiseks frees- ja puurpinkides ning töötlemiskeskustes. iTNC 530 võib juhtida kuni 12 telge. Lisaks saab programmeeritult seada spindli nurkasendit.

Integreeritud kõvakettale saab salvestada suvalise arvu programme ka juhul, kui need on loodud mujal. Kiireteks arvutusteks saab mis tahes hetkel aktiveerida kalkulaatori.

Juhtpaneel ning ekraanikuva on kujundatud ülevaatlikult, nii et kõik funktsioonid on kiiresti ja lihtsalt kättesaadavad.



## Programmeerimine: HEIDENHAINi lihtteksti dialoog, smarT.NC ja DIN/ISO

Eriti lihtne on programmeerimine kasutajasõbraliku HEIDENHAINi lihttekstdialoogi abil. Programmi sisestamise ajal kujutatakse üksikuid töötlemissamme programmeerimisgraafika abil. Lisaks saab kasutada vaba kontuuriprogrammeerimist FK, kui arvjuhtimisprogrammi nõuetele vastav joonis puudub. Tooriku töötlemise graafiline simuleerimine on võimalik nii programmitesti kui ka programmi töö ajal.

TNC esmakasutajatele pakub režiim smarT.NC eriti mugavat võimalust kiireks struktureeritud lihttekstidialoogi vormis programmide loomiseks ilma suuremate koolituskuludeta. SmarT.NC jaoks on olemas eraldi kasutajadokumentatsioon.

Lisaks saab TNC-sid programmeerida ka vastavalt DIN/ISO nõuetele või DNC-režiimis.

Programmi saate sisestada ja testida ka siis, kui detaili samal ajal mingi muu programmiga töödeldakse.

## Ühilduvus

TNC saab kasutada töötlemisprogramme, mis on koostatud HEIDENHAINi kontuurjuhtimisseadmetega alates mudelist TNC 150 B. Vanade TNC-programmi tootjatsüklite olemasolu korral on vajalik iTNC 530 kohandamine arvutitarkvaraga CycleDesign. Selleks võtta ühendust seadme tootjaga või HEIDENHAIN'iga.

# 2.2 Ekraan ja juhtpaneel



## Ekraan

TNC tarnitakse värvi-lameekraaniga BF 150 (TFT) (vt joonist).




1 Päiserida

Sisselülitatud TNC korral kuvatakse ekraani päisereas valitud töörežiimid: töötlusrežiimid vasakul ja programmeerimisrežiimid paremal. Päiserea suuremas lahtris on märgitud režiim, millele on lülitatud ekraan: sinna ilmuvad dialoogiküsimused ja teatetekstid (erand: kui TNC näitab ainult graafilist kujutist).

2 Funktsiooniklahvid

Jalusereas näitab TNC funktsiooniklahviriba muid funktsioone. Neid funktsioone saab valida allolevate klahvidega. Orienteerumise hõlbustamiseks viitavad otse funktsiooniklahviriba kohal olevad kitsad vöödid klahviribade arvule, mida saab kõrvalolevate mustade nooleklahvidega valida. Aktiivne funktsiooniklahviriba on kujutatud heleda vöödina.

3 Funktsiooniklahvide valik

4 Funktsiooniklahviribade ümberlülitamine

5 Ekraanijaotuse määramine

6 Ekraani ümberlülitusnupp töötlus- ja programmeerimisrežiimide vahel

7 Seadme tootja funktsiooniklahvide valikuklahvid

8 Seadme tootja funktsiooniklahviribade ümberlülitamine

## Ekraanijaotuse kindlaksmääramine

Kasutaja määrab ekraanijaotuse, nii saab TNC näiteks režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine näidata vasakpoolses aknas programmi, samal ajal kui parempoolses aknas on programmeerimise graafiline kujutis. Lisavõimalusena saab parempoolses aknas näidata ka programmi liigendust või ainult programmi ühes suures aknas. Missugust akent TNC näidata saab, oleneb valitud režiimist.

Ekraanijaotuse kindlaksmääramine:



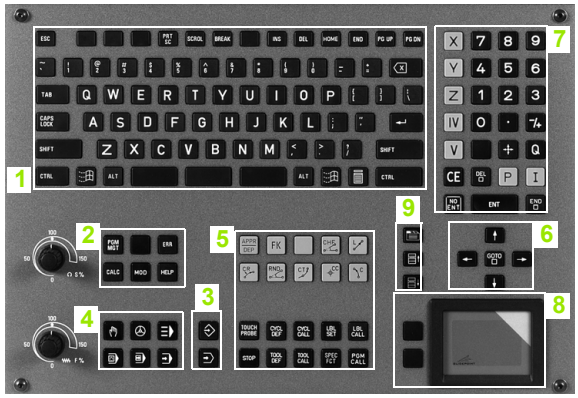
Vajutage ekraani ümberlülitusklahvi: funktsiooniklahviriba näitab võimalikke ekraanijaotusi, vt „Töörežiimid”, lk 78




Valige funktsiooniklahvi abil ekraanijaotus

## Juhtpaneel

TNC tarnitakse koos juhtpaneeliga TE 530. Joonisel on kujutatud juhtpaneeli TE 530 juhtseadised:



1 alfaklaviatuur teksti, failinimede ning DIN/ISO-programmide sisestamiseks.

Kahe protsessoriga versioon: lisaklahvid Windowsi tarbeks

2
- Failihaldus
- Kalkulaator
- MOD-funktsioon
- HELP-funktsioon

3 Programmeerimisrežiimid

4 Töötlusrežiimid

5 Programmeerimisdialoogide avamine

6 Nooleklahvid ja siirdekäsk GOTO

7 Arvude sisestamine ja telgede valik

8 Puutepadi: ainult kahe protsessoriga versioonil ekraaniklahvide ja smarT.NC teenindamiseks

9 smarT.NC navigeerimisklahvid

Üksikute klahvide funktsioonid on kokku võetud esimesel kaanelehel.

Mõned tööpingitootjad ei kasuta HEIDENHAINi standard-juhtpaneeli. Nendel juhtudel järgige seadme kasutusjuhendit.

Väliseid nuppe, nagu NC-START või NC-STOP, kirjeldatakse samuti tööpingi kasutusjuhendis.

# 2.3 Töörežiimid

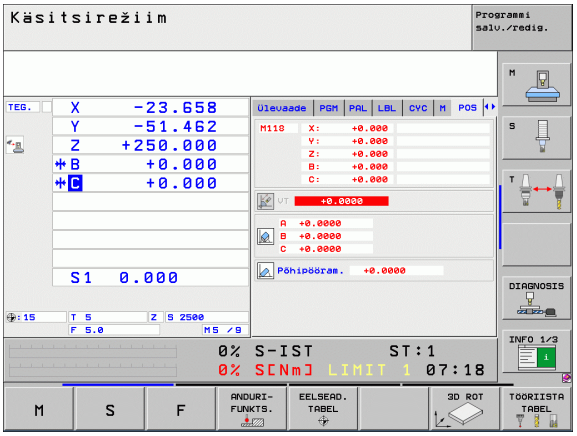
## Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas

Tööpingi reguleerimine toimub käsitsirežiimil. Selles režiimis saab tööpingi telgesid käsitsi või sammu kaupa positsioneerida, tugipunkte määrata ja töötlustasandit kallutada.

Töörežiim El. seaderatas toetab tööpingi telgede käsitsi nihutamist elektroonilise seaderattaga HR.

**Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid** (valimine nii, nagu eespool kirjeldatud)

| Aken | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Positsioonid | ASEND |
| Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit | ASEND + OLEK |
| Vasakul: positsioonid, paremal: hetkel kokkupõrkekontrolli all olevad objektid (FCL4-funktsioon). | POSITSIOON + KINEMAAT. |

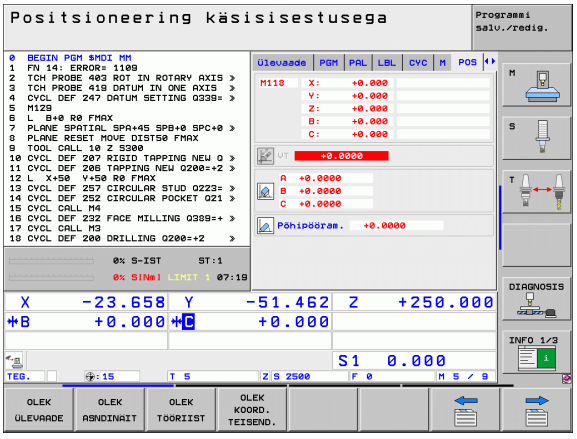



## Käsitsi sisestusega positsioneerimine

Selles režiimis saab programmeerida lihtsaid nihkeliikumisi, näiteks tasapinnalist freesimist või eelpositsioneerimist.

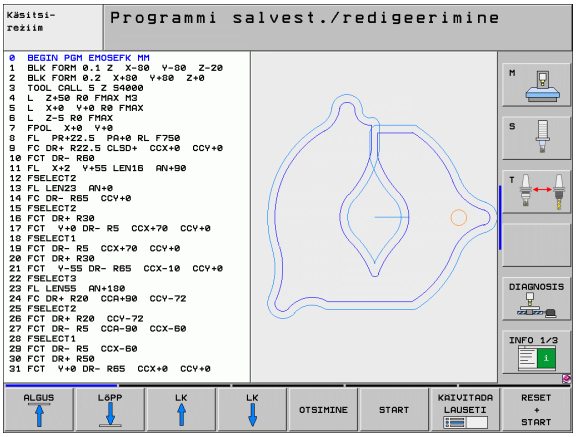
**Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid**

| Aken | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Programm | PROGRAMM |
| Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit | PROGRAMM + OLEK |
| Vasakul: programm, paremal: hetkel kokkupõrkekontrolli all olevad objektid (FCL4-funktsioon). Kui valisite nimetatud vaate, kuvab TNC kokkupõrke korral graafikaakna ümber punase äärise. | PROGRAMM + KINEMAAT. |



## Programmi salvestamine/redigeerimine

Selles režiimis toimub töötlusprogrammide koostamine. Mitmekülgset tuge ja täiendust pakuvad programmeerimisel vaba kontuurprogrammeerimine, mitmesugused tsüklid ja Q-parameetrite funktsioonid. Soovi korral saate programmeerimisgraafika või 3D-joonkujutise (FCL 2-funktsioon) abil kuvada programmeeritud trajektoorid.




**Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid**

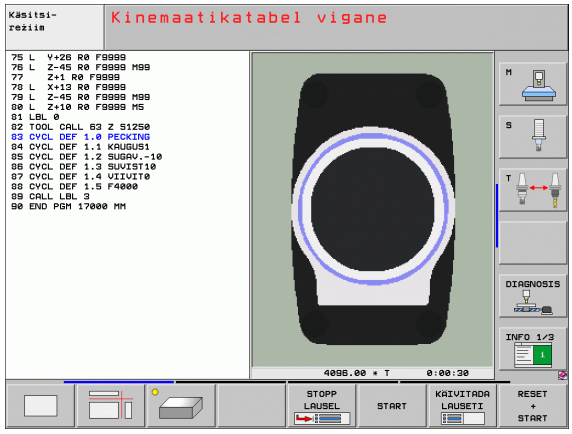
| Aken | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Programm | PROGRAMM |
| Vasakul: programm, paremal: programmi liigendus | PROGRAMM + LIIGENDUS |
| Vasakul: programm, paremal: programmeerimisgraafika | PROGRAMM + GRAAFIKA |
| Vasakul: programm, paremal: 3D-joongraafika | PROGRAMM + 3D-JOONED |

## Programmitest

Programmitesti režiimis simuleerib TNC programme ja programmi osi, et avastada näiteks geomeetrilisi ebakõlasid, puuduvaid või valeandmeid programmis ja tööruumist väljumisi. Simulatsiooni toetavad mitmesugused graafilised kujutised.

Koos tarkvaravariandiga DCM (dünaamiline kokkupõrkekontroll) saate Te kontrollida programmi kokkupõrgete suhtes. TNC arvestab seejuures, nagu programmikäigul kõiki seadme tootja poolt defineeritud seadmepõhiseid detaile ja sissemõõdetud hoidepäid.

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid: vt „Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena”, lk 80.



# Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena

Programmi järjestiktäitmisel viib TNC programmi lõpuni või siis käsitsi sisestatud või programmeeritud katkestuseni. Katkestuse järel saab programmi jätkata.

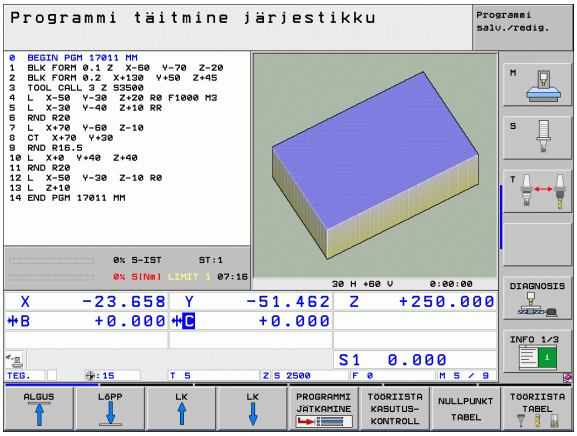
Programmi täitmisel üksiklausetena saate iga lause käivitada välise START-klahvi abil ühekaupa.

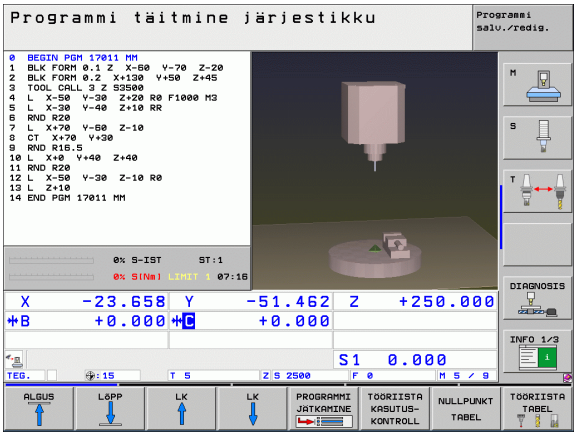
### Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

| Aken | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Programm | PROGRAMM |
| Vasakul: programm, paremal: programmi liigendus | PROGRAMM + LIIGENDUS |
| Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit | PROGRAMM + OLEK |
| Vasakul: programm, paremal: programmeerimisgraafika | PROGRAMM + GRAAFIKA |
| Graafika | GRAAFIKA |
| Vasakul: programm, paremal: hetkel kokkupõrkekontrolli all olevad objektid (FCL4-funktsioon). Kui valisite nimetatud vaate, kuvab TNC kokkupõrke korral graafikaakna ümber punase äärise. | PROGRAMM + KINEMAAT. |
| Hetkel kokkupõrkekontrolli all olevad objektid (FCL4-funktsioon). Kui valisite nimetatud vaate, kuvab TNC kokkupõrke korral graafikaakna ümber punase äärise. | KINEM. |

### Paletitabelite ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

| Aken | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Paletitabel | PALETT |
| Vasakul: programm, paremal: paletitabel | PROGRAMM + PALETT |
| Vasakul: paletitabel, paremal: olek | PALETT + OLEK |
| Vasakul: paletitabel, paremal: graafika | PALETT + GRAAFIKA |



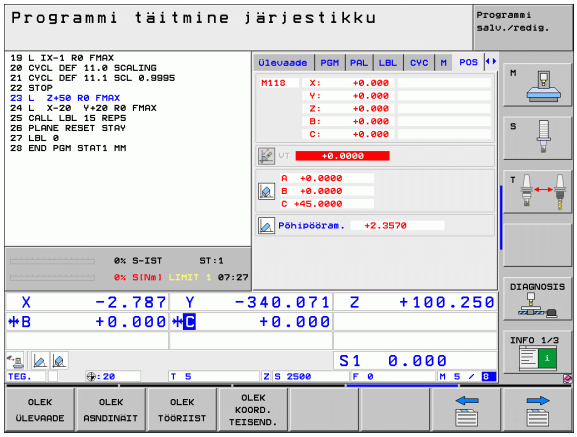
# 2.4 Olekunäidud

## „Üldine“ olekunäit

Üldine olekunäit ekraani alumises osas annab infot seadme hetkeseisundi kohta. See ilmub automaatselt režiimides

- programmi täitmine lausekaupa ja programmi järjestiktäitmine, juhul kui näiduks ei valitud ainult „graafiline kujutis“, ja
- käsitsi sisestusega positsioneerimisel.

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas ilmub olekunäit suures aknas.




**Olekunäidu info**

| Sümbol | Tähendus |
|---|---|
| **TEGELIK** | Hetkeasendi tegelikud või nimikoordinaadid |
| XYZ | Tööpingi teljed; abiteljed kuvab TNC väikeste tähtedega. Kuvatavate telgede järjestus ja arv määratakse tööpingi tootja poolt. Vt tööpingi kasutusjuhendit |
| FS M | Ettenihke väärtus tollides vastab kehtiva väärtuse kümnendikule. Pöörlemissagedus S, ettenihe F ja aktiivne lisafunktsioon M |
| * | Programm on käivitatud |
| | Telg on fikseeritud |
| | Telge saab seaderattaga nihutada |
| | Telgesid nihutatakse põhipööramist arvestades |
| | Telgesid saab nihutada kallutatud töötlustasandil |
| | Funktsioon **M128** või **FUNCTION TCPM** on aktiivne |

| Sümbol | Tähendus |
|---|---|
|  | Funktsioon **Dünaamiline kokkupõrkekontroll** DCM on aktiivne |
|  | Funktsioon **Kohanduv ettenihke reguleerimine** AFC on aktiivne (tarkvaravariant) |
|  | Üks või mitu üldist programmiseadistust on aktiivsed (tarkvaravariant) |
|  | Aktiivse tugipunkti number eelseadetabelist. Kui tugipunkt määrati käsitsi, märgib TNC sümboli järele teksti **MAN** |

## Täiendavad olekunäidud

Täiendavad olekunäidud annavad täpsemat infot programmi käigu kohta. Neid saab aktiveerida kõikides režiimides, v.a töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine.

### Täiendavate olekunäitude sisselülitamine



Aktiveerige ekraanijaotuse klahviriba




Valige täiendava olekunäiduga ekraanikuva: TNC kuvab ekraani paremal poolel olekuvormi **Ülevaade**

### Valige täiendavad olekunäidud



Lülitage funktsiooniklahviriba ümber, kuni ilmuvad OLEKU funktsiooniklahvid




Valige otse funktsiooniklahvi abil täiendav olekunäit, nt positsioonid ja koordinaadid, või



valige suurtäheklahvidega soovitud vaade

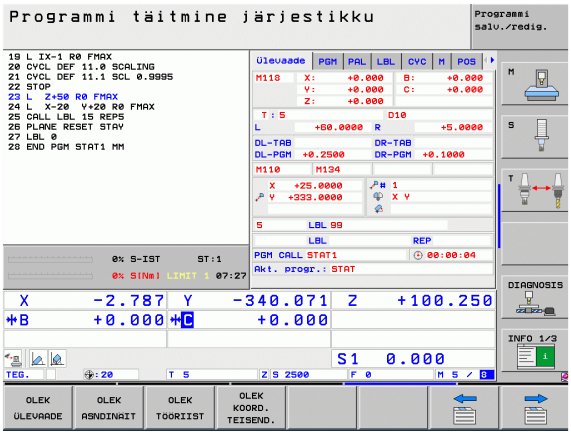
Alljärgnevalt kirjeldatakse olemasolevaid olekunäite, mida saab valida otse funktsiooniklahvidega või suurtäheklahvidega.



Ärge unustage, et mõned alljärgnevalt kirjeldatud olekuteadetest on kasutatavad ainult siis, kui olete oma TNC-s aktiveerinud juurdekuuluva tarkvaravariandi.

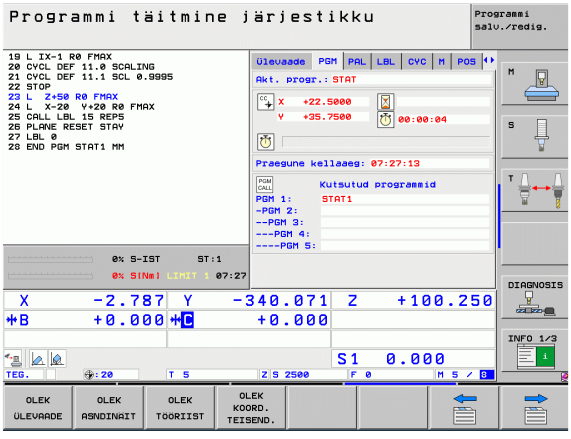
### Ülevaade

Olekuvorm **Ülevaade** kuvab TNC-d pärast selle sisselülitamist, kuivõrd olete valinud ekraanijaotuse PROGRAMM+OLEK (või ASEND + OLEK). Ülevaatevorm sisaldab kokkuvõtlikult kõige olulisemat olekuinfot, mille leiate laialipaisatuna ka vastavatelt detailsetelt vormidelt.




| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| OLEK ÜLEVAADE | Asendinäit kuni 5 teljel |
| | Tööriista andmed |
| | Aktiivsed M-funktsioonid |
| | Aktiivsed koordinaatide teisendused |
| | Aktiivne alamprogramm |
| | Aktiivne programmiosa kordus |
| | **PGM CALL** abil valitud programm |
| | Tegelik töötlemisaeg |
| | Aktiivse põhiprogrammi nimi |

### Üldine programmiinfo (sakk PGM)




| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Aktiivse põhiprogrammi nimi |
| | Ringi keskpunkt CC (poolus) |
| | Viivitusaja loendur |
| | Töötlemisaeg, kui programmi simuleeriti režiimil **Programmitest** täielikult |
| | Tegelik töötlemisaeg %-des |
| | Kehtiv kellaaeg |
| | Tegelik/programmeeritud trajektoori ettenihe |
| | Aktiveeritud programmid |

### Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)

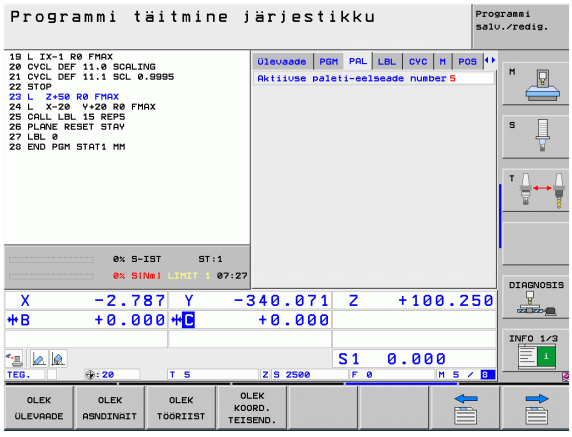
| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Aktiivse aluse eelseadistuse number |

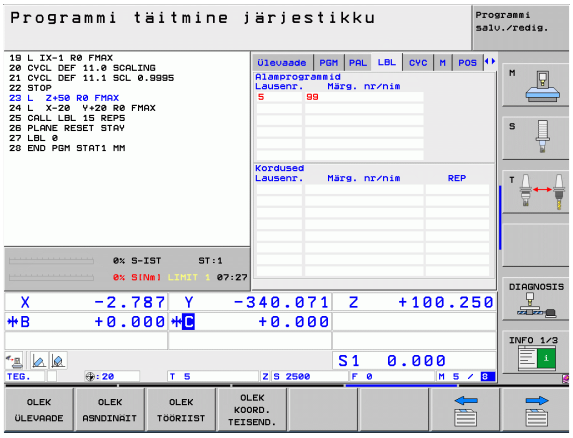
### Programmiosa kordus/alamprogrammid (sakk LBL)

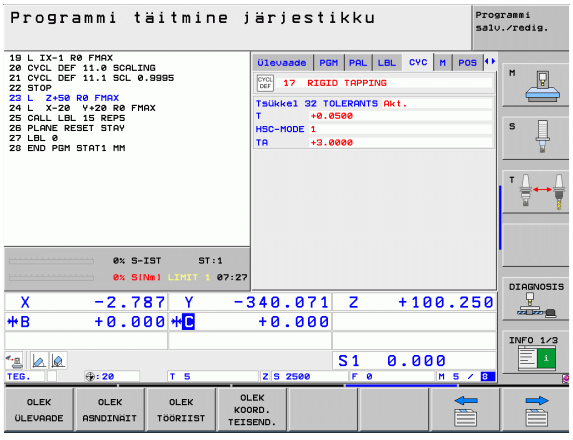
| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Aktiivsed programmiosa kordused lausenumbri, märgisenumbri ja programmeeritud / veel teostatavate korduste arvuga |
| | Aktiivsed alamprogrammi numbrid lausenumbriga, milles alamprogramm koos märgisenumbriga aktiveeriti |

### Info standardtsüklite kohta (sakk CYC)

| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Aktiivne töötlemistsükkel |
| | 32 tsükli tolerantsi aktiivsed väärtused |

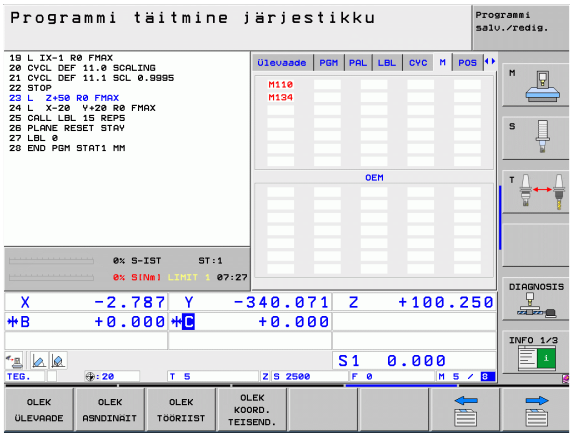


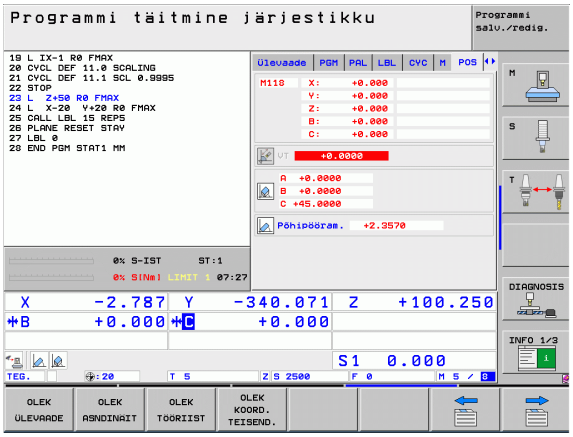
## Aktiivsed lisafunktsioonid M (sakk M)

| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Kindlaksmääratud tähendusega aktiivsete M-funktsioonide loend |
| | Teie tööpingi tootja poolt kohandatud aktiivsete M-funktsioonide loend |



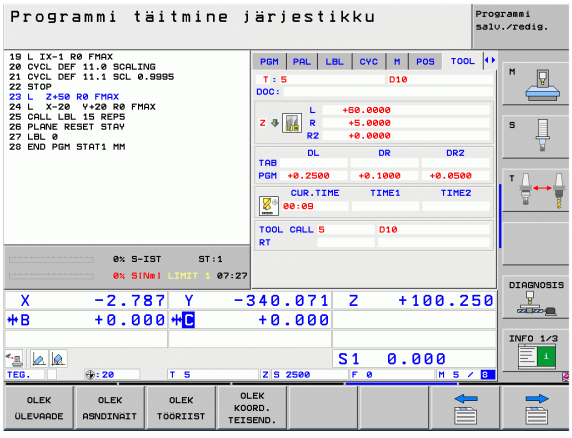
## Positsioonid ja koordinaadid (sakk POS)

| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| OLEK ASENDINÄIT | Asendinäidu liik, näiteks Tegelik asend |
| | Virtuaalse telje suunas**VT** liigutud väärtus (ainult tarkvaravariandi Üldised programmiseaded korral) |
| | Töötlustasandi kaldenurk |
| | Põhipöördenurk |



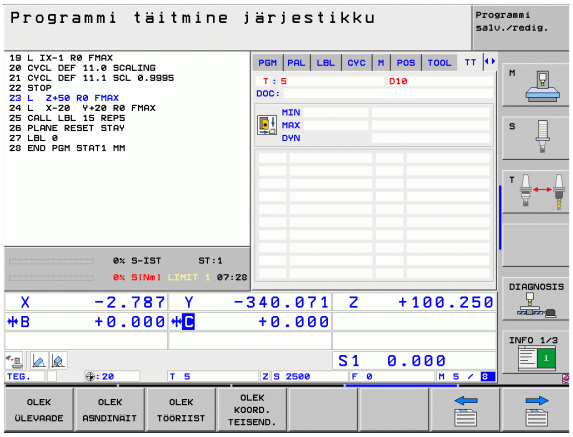

## Info tööriistade kohta (sakk TOOL)

| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| OLEK TÖÖRIIST | ■ Näit T: tööriista number ja nimi<br>■ Näit RT: asendustööriista number ja nimi |
| | Tööriistatelg |
| | Tööriistapikkused ja -raadiused |
| | Töötlusvarud (delta-väärtused) tööriistatabelist (TAB) ja **TOOL CALL** (PGM) |
| | Seisuaeg, maksimaalne seisuaeg (TIME 1) ja maksimaalne seisuaeg **TOOL CALL** korral (TIME 2) |
| | Aktiivse tööriista ja (järgmise) asendustööriista näit |



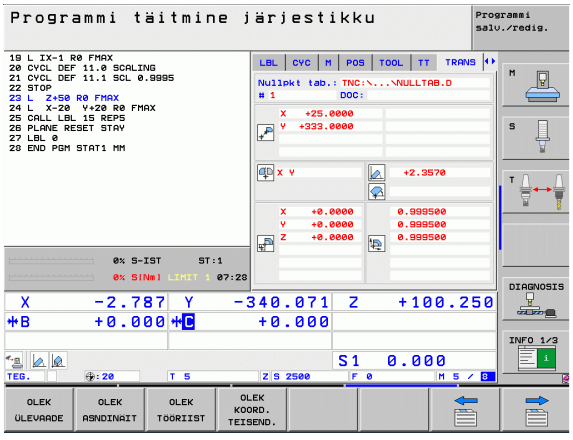
### Tööriista mõõtmine (sakk TT)

TNC kuvab sakki TT ainult siis, kui see funktsioon on teie seadmes aktiveeritud.




| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Mõõdetava tööriista number |
| | Näit, kas mõõdetakse tööriista raadiust või pikkust |
| | Üksikute lõiketerade mõõtmise MIN- ja MAX-väärtus ja tulemus mõõtmisel pöörleva tööriistaga (DYN) |
| | Tööriista lõiketera number koos vastava mõõteväärtusega. Tärn mõõteväärtuse järel tähendab, et tööriistatabelis oleva tolerantsi väärtus on ületatud |

### Koordinaatide teisendused (sakk TRANS)



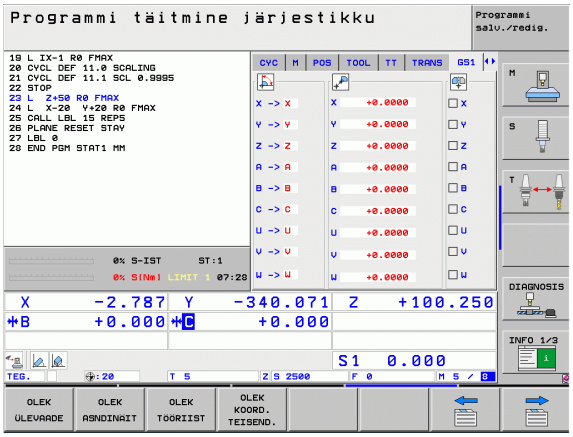

| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| OLEK KOORD. TEISEND. | Aktiivse nullpunktitabeli nimi |
| | Aktiivne nullpunktinumber (#); kommentaar 7 tsükli aktiivse nullpunktinumbri (DOC) aktiivsest reast |
| | Aktiivne nullpunktinihe (7 tsükke); TNC kuvab aktiivse nullpunktinihke kuni 8 teljel |
| | Peegeldatud teljed (8 tsükkel) |
| | Aktiivne põhipööre |
| | Aktiivne pöördenurk (10 tsükkel) |
| | Aktiivne mastaabitegur / mastaabitegurid (tsüklid 11 / 26); TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri kuni 6 teljel |
| | Tsentraalse venitamise keskpunkt |

Vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsüklid koordinaatide teisendamiseks

### Üldised programmiseadistused 1 (sakk GPS1, tarkvaravariant)

TNC kuvab sakki TT ainult siis, kui see funktsioon on teie seadmes aktiveeritud.

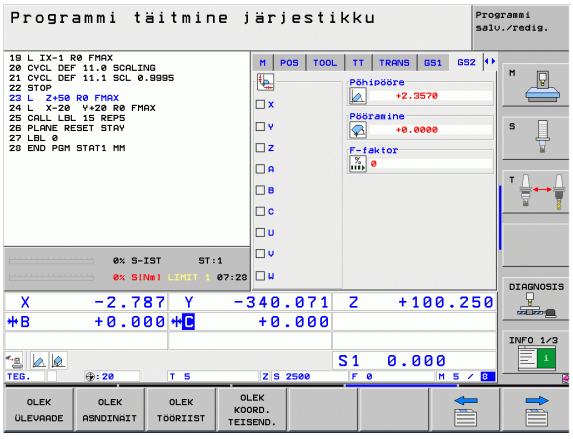
| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Vahetatud teljed |
| | Kattuv nullpunkti nihutamine |
| | Kattuv peegeldus |




### Üldised programmiseadistused 2 (sakk GPS2, tarkvaravariant)

TNC kuvab sakki TT ainult siis, kui see funktsioon on teie seadmes aktiveeritud.

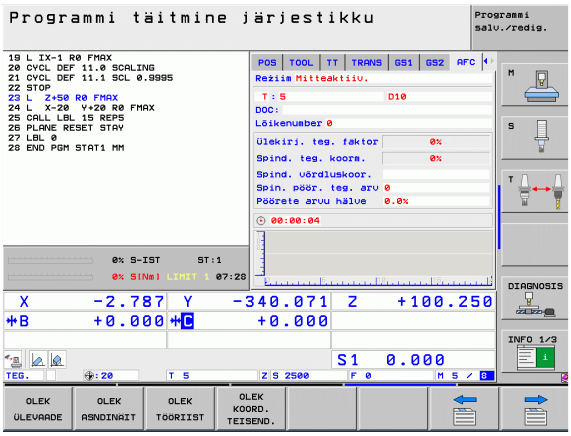
| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Blokeeritud teljed |
| | Kattuv põhipööre |
| | Kattuv pööramine |
| | Aktiivne ettenihketegur |



**Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)**

TNC kuvab sakki **AFC** ainult siis, kui see funktsioon on teie seadmes aktiveeritud.

| Funktsiooni-klahv | Tähendus |
|---|---|
| Otsevalik pole võimalik | Aktiivne režiim, kus kasutatakse kohanduvat ettenihke reguleerimist |
| | Aktiivne tööriist (number ja nimi) |
| | Lõikenumber |
| | Ettenihke potentsiomeetri tegelik tegur %-des |
| | Tegelik spindlikoormus %-des |
| | Spindli võrdluskoormus |
| | Spindli tegelik pöörete arv |
| | Pöörete arvu tegelik hälve |
| | Tegelik töötlemisaeg |
| | Joondiagramm, kus kuvatakse tegelik spindlikoormus ja TNC-s määratud ettenihke muutmise väärtus |



# 2.5 Aknahaldur



Aknahalduri funktsioonid ja toimimise määrab kindlaks seadme tootja. Järgige seadme kasutusjuhendit!

TNC-l on aknahaldur XFCE. XFCE kuulub UNIX-il põhinevate opsüsteemide standardrakenduste hulka ning on ette nähtud graafilise töölauakeskkonna haldamiseks. Aknahalduriga on võimalikud järgmised funktsioonid:

- Tegumiriba kuvamine rakenduste vahel liikumiseks (kasutaja töölauakeskkonnas).
- Lisatöölaua haldamine, millel võivad olla erirakendused seadme tootjalt.
- Liikumine NC-tarkvara rakenduste ja seadme tootja rakenduste vahel.
- Infoakna (hüpikakna) suuruse ja asendi muutmine. Infoakna sulgemine, taastamine ja vähendamine.



TNC kuvab ekraanil vasakul üleval tärni, aknahalduri rakendus või aknahaldur ise on põhjustanud vea. Vahetage sellisel juhul aknahaldur ja kõrvaldage viga, vajadusel järgige seadme kasutusjuhendit.

# 2.6 Tarvikud: HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad

## 3D-kontaktandurid

Mitmesuguste HEIDENHAINi 3D-kontaktanduritega võite:

- töödeldavaid detaile automaatselt rihtida
- kiiresti ja täpselt tugipunkte määrata
- mõõta töödeldavat toorikut programmi käigus
- mõõta ja kontrollida tööriistu

Kõiki kontaktanduri funktsioone kirjeldatakse kasutusjuhendis Tsüklid. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAINi poole. ID: 670 388-xx.

**Lülitavad kontaktandurid TS 220 ja TS 640 ja TS 440**

Need kontaktandurid sobivad eriti hästi toorikute automaatseks suunamiseks, tugipunktide määramiseks ja töödeldava tooriku mõõtmisteks. TS 220 edastab lülitussignaale kaabli kaudu ja on lisaks soodsaks alternatiiviks, kui peate vahetevahel digitaliseerima.

Kontaktandurid TS 640 (vt joonist) ja väiksem TS 440, mis edastavad lülitussignaale kaablita, infrapunasagedusel, on spetsiaalselt ette nähtud tööriistavahetiga tööpinkidele.

Tööpõhimõte: HEIDENHAINi lülitavas kontaktanduris registreerib puutevaba optiline lüliti andurinõela kõrvalekalde. Saadetud signaal võimaldab salvestada kontaktanduri tegeliku asendi nimiväärtuse.



**Tööriistade kontaktandur TT 140 tööriistade mõõtmiseks**

TT 140 on lülitav 3D-kontaktandur tööriistade mõõtmiseks ja kontrollimiseks. TNC-l on 3 tsüklit, millega saab mõõta tööriista raadiust ja pikkust seisva või pöörleva spindli korral. Eriti tugev konstruktsioon ja kaitstuse aste teevad TT 140 vastupidavaks jahutusvedeliku ja laastude suhtes. Lülitussignaal tekitatakse puutevaba optilise lüliti abil, mida iseloomustab kõrge tökindlus.



## Elektroonilised seaderattad HR

Elektroonilised seaderattad lihtsustavad telje juhtpindade täpset käsitsi nihutamist. Nihke suurus seaderatta pöörde kohta on valitav laias vahemikus. Sisseehitatud seaderataste HR 130 ja HR 150 kõrval pakub HEIDENHAIN ka teisaldatavaid seaderattaid HR 410 ja HR 420. HR 420 üksikasjaliku kirjelduse leiate peatükist 14 (vt „Elektrooniline seaderatas HR 420” lk 502)





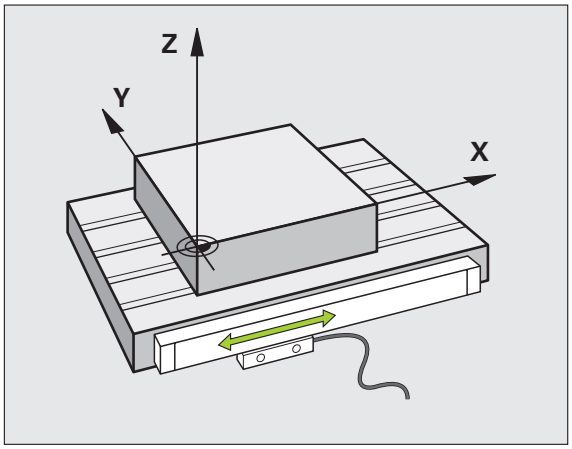


# 3

# Programmeerimine: alused, failihaldus

# 3.1 Alused

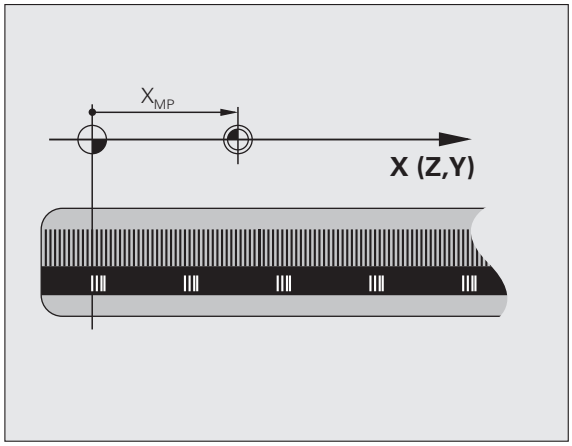
## Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised




Seadme telgedel paiknevad teepikkuse mõõteseadmed, mis registreerivad seadme töölaua või tööriista positsiooni. Lineaartelgedele on tavaliselt paigaldatud pikkuse mõõteseadmed, pöördlaudadele ja pöördetelgedele nurgamõõteseadmed.

Kui üks seadmetelg liigub, tekitab selle juurde kuuluv teepikkuse mõõteseade elektrilise signaali, mille alusel TNC arvutab seadmetelje täpse tegeliku positsiooni.

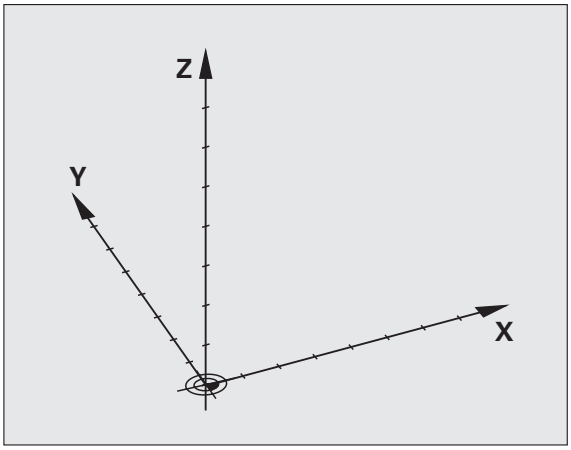
Voolukatkestuse korral läheb seadme kelgu positsiooni ja arvutatud tegeliku positsiooni vaheline vastavus kaduma. Selle vastavuse taastamiseks on teepikkuse impulss-mõõteseadmed varustatud võrdlusmärgistega. Võrdlusmärgise ületamisel saab TNC signaali, mis tähistab seadmepõhist tugipunkti. Selle abil saab TNC uuesti taastada ettenähtud positsiooni ja seadme tegeliku positsiooni vastavuse. Kauguse suhtes kodeeritud teepikkuse mõõteseadmete korral tuleb seadmetelgi liigutada maksimaalselt 20 mm, nurgamõõteseadmete korral maksimaalselt 20°.




Absoluutsetel mõõteseadmetel kantakse pärast sisselülitamist juhtsüsteemi absoluutne positsioonivääртus. Tänu sellele on kohe pärast sisselülitamist ilma seadmetelgede liigutamiseta uuesti taastatud tegeliku positsiooni ja liugkelgu positsiooni vaheline vastavus.

## Võrdlussüsteem

Võrdlussüsteemi abil saate positsioone tasapinnal või ruumis ühetimõistetavalt kindlaks määrata. Positsiooni andmed on alati seotud kindlaksmääratud punktiga ja seda kirjeldatakse koordinaatide abil.



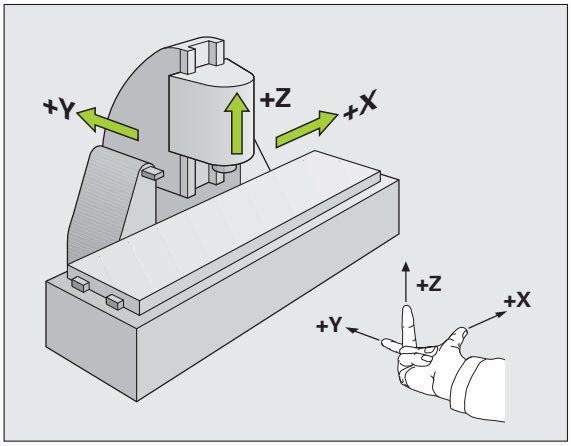

Täisnurkses süsteemis (ristkoordinaatsüsteemis) on kolm suunda määratud telgedega X, Y ja Z. Kõik teljed on üksteise suhtes täisnurga all ning lõikuvad ühes punktis – nullpunktis. Koordinaat väljendab kaugust nullpunktini ühes nendest suundadest. Nii saab asendit kirjeldada tasapinnal kahe koordinaadiga ja ruumis kolme koordinaadiga.

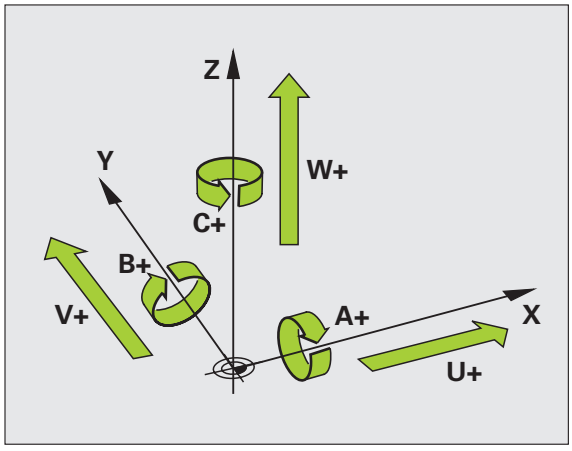
Nullpunktiga seotud koordinaate nimetatakse absoluutseteks koordinaatideks. Suhtelised koordinaadid on seotud suvalise muu positsiooniga (tugipunktiga) koordinaatsüsteemis. Suhtelisi koordinaatvärtusi nimetatakse ka inkrementaalseteks koordinaatväärtusteks.

## Freespinkide võrdlussüsteem

Tooriku töötlemisel freespingis kasutatakse võrdlussüsteemina tavaliselt täisnurkset koordinaatsüsteemi. Parempoolsel joonisel on näha, kuidas täisnurkne koordinaatsüsteem on seotud seadme telgedega. Meelespidamisel on abiks parema käe kolmesõrmereegel: kui keskmine sõrm on suunatud tööriista telje suunas toorikult tööriistale, näitab ta suunda Z+, pöial suunda X+ ja nimetissõrm suunda Y+.

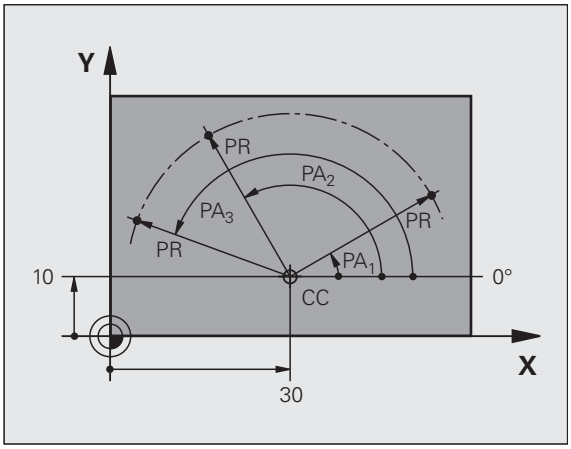
iTNC 530 saab maksimaalselt juhtida 9 telge. Peale põhitelgede X, Y ja Z on olemas paralleelselt kulgevad lisateljed U, V ja W. Pöördetelgede tähisteks on A, B ja C. Parempoolsel alumisel joonisel on kujutatud lisatelgede või vastavalt pöördetelgede paigutust peatelgede suhtes.



# Polaarkoordinaatides

Kui valmistusjoonisel on mõõtmed esitatud täisnurkse koordinaadistiku alusel, koostatakse ka töötlusprogramm ristkoordinaatide põhjal. Kaarjooni omavatel toorikutel või nurgaandmete olemasolul on sageli lihtsam positsioone kindlaks määrata polaarkoordinaatides.



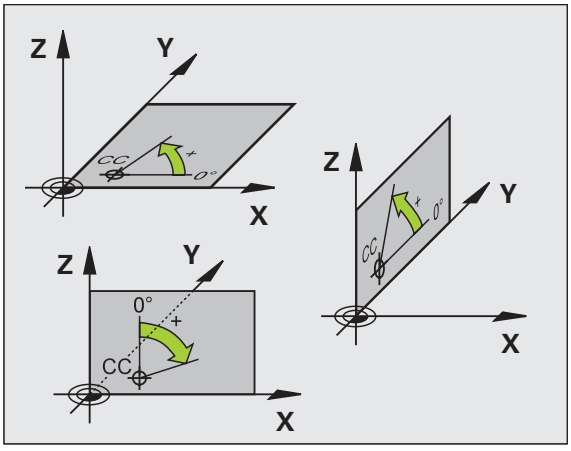

Vastupidiselt ristkoordinaatidele X, Y ja Z kirjeldavad polaarkoordinaadid ainult tasapinnal olevaid positsioone. Polaarkoordinaatidel on nullpunktiks Pol CC (CC = circle centre; ingl. k. ringi keskpunkt). Tasapinnal paiknev positsioon on seega üheselt määratletud:

- Polaarkoordinaat-raadius: positsiooni kaugus punktist Pol CC
- Polaarkoordinaatide nurk: nurk nurga võrdlustelje ja lõigu vahel, mis ühendab punkti Pol CC positsiooniga

### Punkti Pol ja nurk-võrdlustelje määratlemine

Punkt Pol määratletakse kahe koordinaadi abil ristkoordinaatsüsteemis ühel kolmest tasapinnast. See määrab üheselt ära ka nurk-võrdlustelje polaarkoordinaatnurga PAA korral.

| Polaarkoordinaadid (tasapind) | Nurk-võrdlustelg |
|---|---|
| X/Y | +X |
| Y/Z | +Y |
| Z/X | +Z |



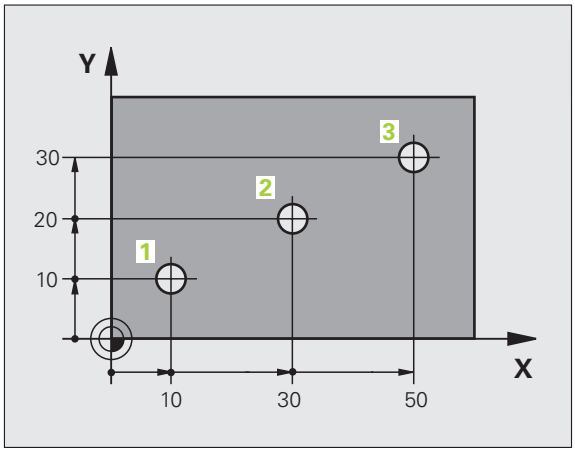
# Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid

### Absoluutsed tooriku positsioonid

Kui koordinaadid on seotud ühe positsiooniga koordinaatide nullpunktis (lähtepositsiooniga), nimetatakse neid koordinaate absoluutseteks koordinaatideks. Iga positsioon toorikul on oma absoluutsete koordinaatidega üheselt määratletud.

Näide 1: puuravad absoluutsete koordinaatidega:

| Puurava 1 | Puurava 2 | Puurava 3 |
|---|---|---|
| X = 10 mm | X = 30 mm | X = 50 mm |
| Y = 10 mm | Y = 20 mm | Y = 30 mm |




### Inkrementaalsed tooriku positsioonid

Inkrementaalsed koordinaadid on seotud tööriista viimati programmeeritud positsiooniga, mis toimib suhtelise (mõttelise) nullpunktina. Inkrementaalsed koordinaadid annavad programmi koostamisel seega mõõtme viimase ja sellele järgneva ettenähtud positsiooni vahel, mille võrra tööriist peab edasi liikuma. Seetõttu nimetatakse seda ka ahelmõõtmeks.

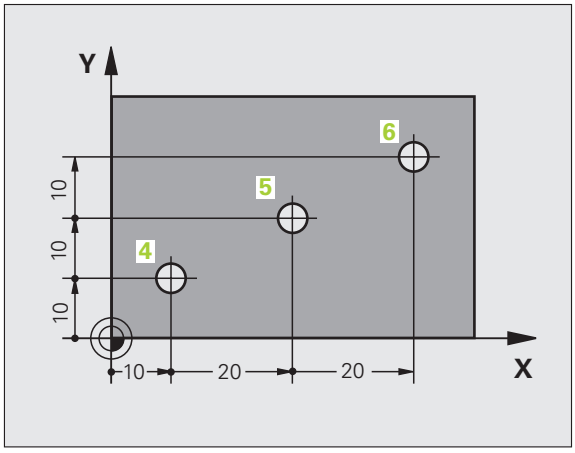
Inkrementaalmõõdet tähistatakse teljenimetuse ees oleva „I“-ga .

Näide 2: Puuravad inkrementaalsete koordinaatidega

Absoluutkoordinaadid puuravale 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

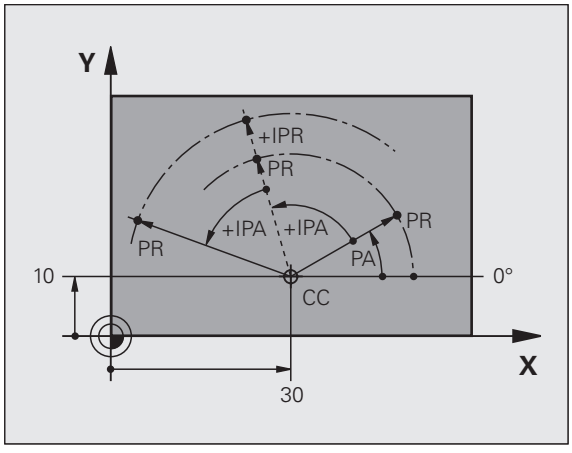
| Puurava 5, seotud avaga 4 | Puurava 6, seotud avaga 5 |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | Y = 10 mm |




### Absoluutsed ja inkrementaalsed polaarkoordinaadid

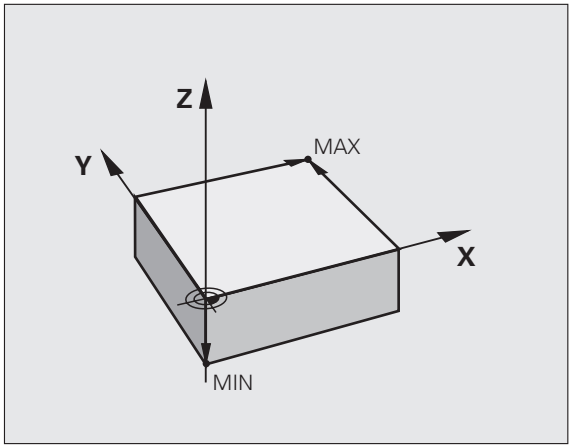
Absoluutsed koordinaadid on alati seotud punktiga Pol ja nurk-võrdlusteljega.

Inkrementaalsed koordinaadid on alati seotud tööriista viimati programmeeritud positsiooniga.



## Tugipunkti valimine

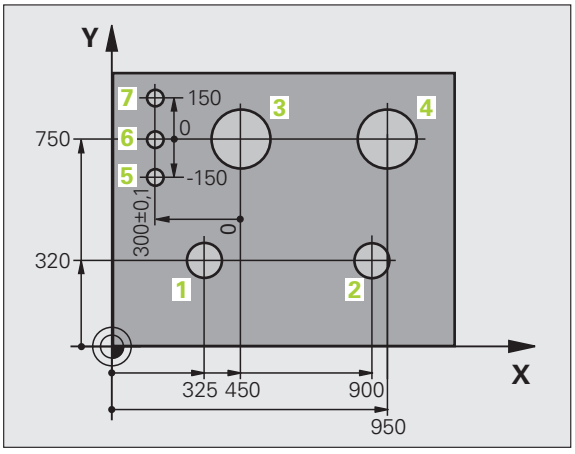
Tooriku joonisel antakse absoluutse tugipunktina (nullpunktina) ette tööriista teatud kindel vormielement, enamasti tooriku nurk. Tugipunkti seadmisel rihtige toorik esmalt seadmetelgede suhtes ning seadke tööriist igal teljel tooriku suhtes teatud kindlale positsioonile. Selle positsiooni korral seadistate TNC näidiku kas nulli või positsiooni etteantud väärtusele. Seeläbi seate tooriku vastavusse võrdlussüsteemiga, mis vastab TNC-näidikule või teie töötlusprogrammile.




Kui tooriku joonis näitab suhtelisi tugipunkte, kasutage koordinaatide ümberarvutamiseks lihtsalt tsükleid (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsüklid koordinaatide teisendamiseks).

Kui tooriku joonis ei ole varustatud arvjuhtimisele vastavate mõõtmetega, valige tugipunktiks mingi positsioon või tooriku nurk, millest saab võimalikult lihtsasti tuletada tooriku ülejäänud positsioonid.

Eriti mugavalt saate tugipunkte määrata HEIDENHAINi 3D-kontaktanduri abil. Vt kontaktanduri tsüklid, “Tugipunkti määramine 3D-kontaktanduri abil”, kasutusjuhendis.




**Näide**

Tooriku eskiisil on näha puuravad (1 kuni 4), mille mõõtmed on antud absoluutse tugipunkti (koordinaatidega X=0 Y=0 ) suhtes. Puuravad (5 kuni 7) on seotud suhtelise tugipunktiga, mille absoluutkoordinaadid on X=450 Y=750. Tsükli **NULLPUNKTI NIHUTAMINE** abil saate nullpunkti ajutiselt nihutada positsioonile X=450, Y=750, mis võimaldab puuravasid (5 kuni 7) programmeerida ilma täiendavate arvutusteta.

# 3.2 Programmide avamine ja sisestamine

## NC-programmi ülesehitus HEIDENHAIN lihttekstiga-vormingus

Töötlemisprogramm koosneb reast programmilausetest. Parempoolsel joonisel on näidatud ühe lause elemente.

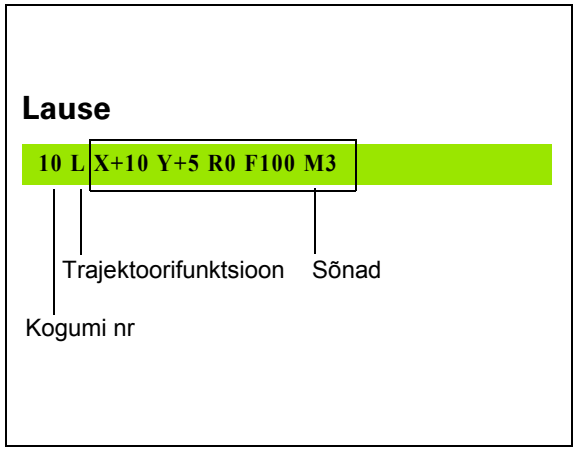
TNC nummerdab töötlemisprogrammi laused kasvavas järjekorras.

Programmi esimene lause on tähistatud **BEGIN PGM**, programmi nime ja kehtiva mõõtühikuga.

Järgnevad laused sisaldavad alljärgnevat informatsiooni:

- Toorik
- Töötiista kuvamine
- Liikumine ohutule kaugusele
- Ettenihked ja pöörlemissagedused
- Liikumisteed, tsüklid ja muud funktsioonid

Programmi viimane lause on tähistatud **END PGM**, programmi nime ja kehtiva mõõtühikuga.




**Kokkupõrkeoht!**

HEIDENHAIN soovitab pärast tööriistakutset alati ohutuspositsioonile liikuda, kust TNC saab ilma kokkupõrkeohuta töötlemiseks positsioneerida!

## Tooriku defineerimine: BLK FORM

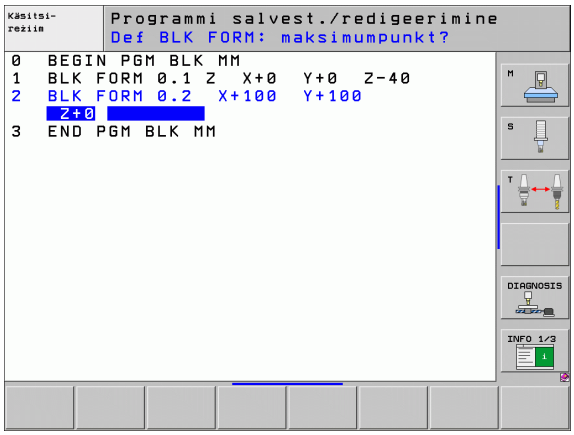
Kohe pärast uue programmi avamist tuleb defineerida risttahuka-kujuline, töötlemata toorik. Tooriku hilisemaks defineerimiseks tuleb vajutada klahviSPEC FCT ja seejärel funktsiooniklahvi BLK FORM. Seda definitsiooni vajab TNC graafilisteks simulatsioonideks. Risttahuka küljed tohivad olla maksimaalselt 100 000 mm pikkused ja need peavad olema paralleelsed telgedega X,Y ja Z. See toorik on määratletud oma kahe nurgapunktiga:

- MIN-punkt: vähim risttahuka X-, Y- ja Z-koordinaatidest; sisestada absoluutväärtused
- MAX-punkt: suurim risttahuka X-, Y- ja Z-koordinaatidest; sisestada absoluut- või inkrementaalväärtused

Tooriku defineerimine on nõutav ainult juhul, kui soovitakse programmi graafiliselt testida!

## Uue töötlusprogrammi avamine

Sisestage töötlusprogramm alati režiimil **Programmi salvestamine/redigeerimine**. Programmi avamise näide:




Režiimi **Programmi salvestamine/redigeerimine** valimine

PGM MGT — Failihalduse kuvamine: vajutada klahvi PGM MGT

Valige kaust, kuhu soovite uut programmi salvestada:

**FAILINIMI = ALT.H**

ENT — Sisestada uus programminimi, kinnitada klahviga ENT

MM — Mõõtühiku valmine: vajutada funktsiooninuppu MM või INCH. TNC lülitab sisse programmiakna ning avab dialoogi **BLK-FORM** (toorik) definitsiooniks

**SPINDLITELG PARALLEELNE X/Y/Z?**

Z — Sisestada spindlitelg, näiteks Z

**DEF BLK VORM: MIN-PUNKT?**

ENT — Sisestage üksteise järel MIN-punkti koordinaadid X, Y ja Z ning iga kord kinnitage klahviga ENT

**DEF BLK-VORM: MAX-PUNKT?**

ENT — Sisestage üksteise järel MIN-punkti koordinaadid X, Y ja Z ning iga kord kinnitage klahviga ENT

**Näide: BLK-vormi näit arvjuhtimisprogrammis**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM UUS MM** | Programmi algus, nimi, mõõtühik |
| **1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40** | Spindlitelg, MIN-punkti koordinaadid |
| **2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | MAX-punkti koordinaadid |
| **3 END PGM UUS MM** | Programmi lõpp, nimi, mõõtühik |

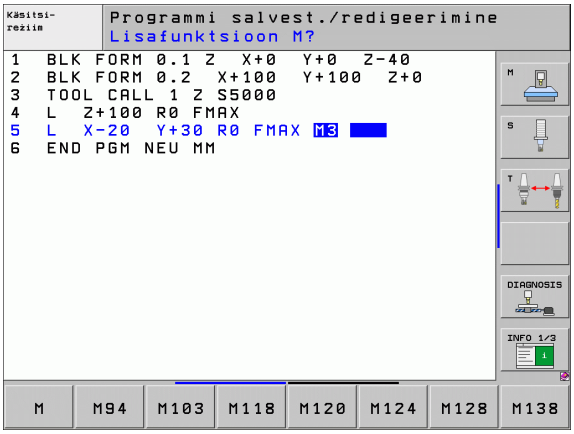
TNC moodustab lausenumbrid nagu ka **ALGUS**- ja **LÕPU**-lause automaatselt.

Kui te ei soovi programmeerida tooriku definitsiooni, katkestage dialoog klahvi DEL abil, kui **spindlitelg on paralleelne X/Y/Z**!

TNC saab graafiku kuvada ainult siis, kui lühima külje pikkuseks on vähemalt 50 µm ja pikima külje pikkuseks maksimaalselt 99 999,999 mm.

# Tööriista liikumise programmeerimine lihttekstdialoogina-s

Lause programmeerimiseks vajutage esmalt dialoogiklahvi. Ekraanipäises küsib TNC kõiki vajalikke andmeid.




### Positsioneerimislause näide

Lause avamine

**KOORDINAADID?**

X 10 — Sisestage X-telje sihtkoordinaadid

Y 20 ENT — Sisestage Y-telje sihtkoordinaadid, klahviga ENT liikuge edasi järgmisele küsimusele

**RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?**

ENT — Sisestage “Mitte korrigeerida”, liikuge klahviga ENT edasi järgmisele küsimusele

**ETTENIHE F=? / F MAX = ENT**

100 ENT — Ettenihe selle trajektoori korral 100 mm/min, klahviga ENT liikuge edasi järgmisele küsimusele

**LISAFUNKTSIOON M?**

3 ENT — Lisafunktsioon **M3** „Spindel sisse“, klahvi ENT vajutamisel lõpetab TNC selle dialoogi

Programmiaknas kuvatakse read:

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

| Ettenihke määramise funktsioonid | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Kiirkäiguga liikumine, mõjub lausete kaupa. Erand: kui defineeritud enne **APPR**-lauset, siis mõjub **FMAX** ka abipunktile liikumisel (vt „Olulised positsioonid juurde- ja eemaleliikumisel” lk 197) | F MAX |
| Automaatselt arvutatud ettenihkega väljaliikumine **TOOL CALL**-lausest | F AUTO |
| Liikumine programmeeritud ettenihkega (ühik mm/min või 1/10 tolli/min). Pöördetelgede puhul tõlgendab TNC ettenihet kraad/min, sõltumatult sellest, kas programm on kirjutatud mm-s või tollides. | F |
| **FT** abil määratlete kiiruse asemel aja sekundites (sisestusvahemik 0,001 kuni 999,999 sekundit), mille jooksul tuleb läbida programmeeritud teepikkus. **FT** mõjub ainult lausekaupa | FT |
| **FMAXT** abil määratlete kiiruse asemel aja sekundites (sisestusvahemik 0,001 kuni 999,999 sekundit), mille jooksul tuleb läbida programmeeritud teepikkus. **FMAXT** toimib ainult klaviatuuride korral, kus on kasutusel kiirnihkepotentsiomeeter. **FMAXT** mõjub ainult lausekaupa | FMAXT |
| Pöördeettenihke defineerimine (ühik mm/p või tolli/p). Tähelepanu: tolli-programmides FU ei ole M136-ga kombineeritav | FU |
| Hammasettenihke defineerimine (ühik mm/hammas või tolli/hammas). Hammaste arv peab olema defineeritud tööriistatabeli veerus **CUT.** | FZ |

| Dialoogijuhtimise funktsioonid | Klahv |
|---|---|
| Dialoogiküsimuse vahelejätmine | NO ENT |
| Dialoogi enneaegne lõpetamine | END |
| Dialoogi katkestamine ja kustutamine | DEL |

## Tegeliku asendi ülevõtmine

TNC võimaldab programmis rakendada tööriista tegelikku positsiooni, näiteks kui

- programmeerite nihkelauseid
- programmeerite tsükleid
- Tööriistade määratlemine **TOOL DEF** abil

Õigete asendiväärtuste ülevõtmiseks toimige järgmiselt:

- Positsioneerige sisestusväli lausele, millesse soovite asendi üle võtta



- Funktsiooni Tegeliku asendi ülevõtmine valimine: TNC näitab funktsiooniklahvide ribal telgi, millel saab asendeid sisse lugeda




- Telje valimine: TNC kirjutab valitud telje tegeliku asendi aktiivsele sisestusväljale



TNC loeb töötlustasapinnas alati sisse tööriista keskpunkti koordinaadid – ka siis, kui tööriista raadiuse korrektuur on aktiivne.

TNC võtab tööriistateljel alati üle tööriista tipu koordinaadid, st arvestab alati aktiivse tööriista pikkuse korrektuuri.

TNC hoiab funktsiooniklahvide riba telgede valimiseks aktiivsena seni, kuni te selle välja lülitate, vajutades uuesti klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine. See kehtib ka juhul, kui salvestate aktiivse lause ning trajektoori funktsiooniklahviga avate uue lause. Kui valite lauseelemendi, kus peate funktsiooniklahviga valima ühe sisestusvariandi (nt raadiuse korrektuuri), sulgeb TNC funktsiooniklahvide riba telgede valikuks samuti.

Funktsioon "Tegeliku asendi ülevõtmine" on aktiveeritud töötlustasandi kallutamise funktsiooni korral keelatud.

## Programmi redigeerimine

Programmi saate redigeerida ainult siis, kui TNC seda parajasti mõnes seadme režiimis ei käita. TNC lubab küll lauset muuta, kuid keelab veateatega muutuste salvestamise.

Töötlusprogrammi loomise või muutmise ajal saate noole- või funktsiooniklahvidega valida programmi kõiki ridasid ning lause üksikuid sõnu:

| Funktsioon | Funktsiooniklahv/ klahvid |
|---|---|
| Lehekülje võrra ülespoole sirvimine |  |
| Lehekülje võrra allapoole sirvimine |  |
| Siirdumine programmi algusesse |  |
| Siirdumine programmi lõppu |  |
| Aktiivse lause asendi muutmine ekraanil. Niiviisi saab kuvada rohkem programmilauseid, mis on programmeeritud enne aktiivset lauset |  |
| Aktiivse lause asendi muutmine ekraanil. Niiviisi saab kuvada rohkem programmilauseid, mis on programmeeritud pärast aktiivset lauset |  |
| Liikumine lauselt lausele |  |
| Üksikute sõnade valimine lauses |  |
| Kindla lause valimine: vajutage klahvile GOTO, sisestage soovitud lausenumber, kinnitage klahviga ENT. Või: sisestage lausenumbri samm ja hüpake sisestatud ridade arvust üle, vajutades funktsiooniklahvi N RIDA üles või alla |  |

| Funktsioon | Funktsiooniklahv/ klahv |
|---|---|
| Valitud sõna väärtuse nullimine | CE |
| Vale väärtuse kustutamine | CE |
| Veateate (mittevilkuva) kustutamine | CE |
| Valitud sõna kustutamine | NO ENT |
| Valitud lause kustutamine | DEL |
| Tsüklite ja programmiosade kustutamine | DEL |
| Lause lisamine, mida on viimati redigeeritud või kustutatud | VIIMASE NC-LAUSE LISAMINE |

**Lausete lisamine suvalisse kohta**

- Valige lause, mille järel soovite lisada uut lauset, ja avage dialoog

**Sõnade muutmine ja lisamine**

- Valige lauses sõna ja kirjutage see uue väärtusega üle. Kui sõna on valitud, siis saate kasutada lihtteksti dialoogi
- Muutmise lõpetamine: vajutage klahvi END

Kui soovite lisada sõna, vajutage nooleklahve (paremale või vasakule), kuni ilmub soovitud dialoog, ja sisestage soovitud väärtus.

**Samade sõnade otsimine erinevates lausetes**

Selle funktsiooni kasutamiseks seadke funktsiooniklahv AUTOM. JOONISTAMINE asendisse VÄLJA LÜLITATUD.

| | |
|---|---|
| → | Sõna valimine lauses: vajutage nooleklahvi nii mitu korda, kuni soovitud sõna on märgitud |
| ↓ | Lause valimine nooleklahvidega |

Äsja valitud lauses on märgitud sama sõna, mis eelnevalt valitud lauses.

Kui otsing on käivitatud väga pikkades programmides, näitab TNC edenemisnäiduga akent. Sellisel juhul saate funktsiooniklahvi abil otsingut katkestada.

**Suvalise teksti otsimine**

- Ostingufunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi OTSI. TNC näitab dialoogi **Teksti otsing**:
- Otsitava teksti sisestamine
- Tekstiotsing: vajutage funktsiooniklahvi TEOSTAMINE

### Programmiosade märkimine, kopeerimine, kustutamine ja lisamine

Programmiosade kopeerimiseks ühe arvjuhtimisprogrammi raames või mingisse muusse arvjuhtimisprogrammi kasutab TNC järgmisi funktsioone: vt allpooltoodud tabelit.

Programmiosade kopeerimiseks toimige alljärgnevalt:

- Valige märkimisfunktsioonidega funktsiooniklahvide riba
- Valige kopeeritava programmiosa esimene (viimane) lause
- Esimese (viimase) lause märkimine: vajutage funktsiooniklahvi PLOKI MÄRKIMINE. TNC seab kursorivälja lausenumbri esimesele positsioonile ja toob esile funktsiooniklahvi MÄRKIMISE KATKESTAMINE
- Nihutage kursoriväli kopeeritava või kustutatava programmiosa viimasele (esimesele) lausele. TNC kuvab kõik märgitud laused teise värviga. Funktsiooniklahvi MÄRKIMISE KATKESTAMINE vajutamisega saab märkimisfunktsiooni mis tahes hetkel katkestada
- Märgitud programmiosa kopeerimine: vajutage funktsiooniklahvi PLOKI KOPEERIMINE; märgitud programmiosa kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi PLOKI KUSTUTAMINE. TNC salvestab märgitud ploki
- Valige nooleklahvidega lause, mille järel soovite lisada kopeeritud (kustutatud) programmiosa

Kopeeritud programmiosa lisamiseks mõnele muule programmile valige andmehalduse kaudu vastav programm ja märkige seal ära lause, mille järel soovite selle lisada.

- Salvestatud programmiosa lisamine: vajutage funktsiooniklahvi PLOKI LISAMINE
- Märkimisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi KATKESTA MÄRKIMINE

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Märkimisfunktsiooni sisselülitamine | PLOKI VALIMINE |
| Märkimisfunktsiooni väljalülitamine | MÄRKIM. LOOBUMINE |
| Märgitud ploki kustutamine | PLOKI KUSTUTAM. |
| Mälus oleva ploki lisamine | PLOKI LISAMINE |
| Märgitud ploki kopeerimine | PLOKI KOPEERIM. |

## TNC otsingufunktsioonid

TNC otsingufunktsiooni abil saate programmis suvalisi tekste otsida ja neid vajadusel ka uue tekstiga asendada.

### Suvalise teksti otsimine

- Valige lause, millesse otsitav sõna on salvestatud

OTSIMINE
- Ostingufunktsiooni valimine: TNC kuvab otsinguakna ja näitab funktsiooniklahvide ribal olevaid otsingufunktsioone (vt otsingufunktsioonide tabelit)

X +40
- Otsitava teksti sisestamisel tuleb jälgida suur- ja väiketähti

EDASI
- Otsingu alustamine: TNC näitab funktsiooniklahvide ribal olevaid otsinguvalikuid (vt otsinguvalikute tabelit)

TERVE SÕNA OFF ON
- Otsinguvalikute muutmine vajadusel

KAIVITA
- Otsingu käivitamine: TNC hüppab järgmisele lausele, mis sisaldab otsitavat teksti

KAIVITA
- Otsingu kordamine: TNC hüppab järgmisele lausele, mis sisaldab otsitavat teksti

END
- Otsingufunktsiooni lõpetamine

| Otsingufunktsioonid | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Infoakna kuvamine, milles on näha viimased otsinguelemendid. Otsinguelemendi saate valida nooleklahviga; kinnitage klahviga ENT | VIIMASED OTSINGU-ELEMENDID |
| Infoakna kuvamine, millesse on salvestatud aktiivse lause võimalikud otsinguelemendid. Otsinguelemendi saate valida nooleklahviga; kinnitage klahviga ENT | ELEMENDID AKT. LAUSE |
| Infoakna kuvamine, milles on näha valik tähtsamaid arvjuhtimisfunktsioone. Otsinguelemendi saate valida nooleklahviga; kinnitage klahviga ENT | NC-LAUSED |
| Otsingu-/asendusfunktsiooni aktiveerimine | OTSIMINE + ASENDAM. |

| Otsinguvalikud | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Otsingusuuna määramine | ÜLESPOOLE ALLAPOOLE / ÜLESPOOLE ALLAPOOLE |
| Otsingu lõpu kindlaksmääramine: seadistuse TÄIELIK korral otsitakse aktiivsest lausest aktiivse lauseni | TÄIELIK ALG/LÕPP / TÄIELIK ALG/LÕPP |
| Uue otsingu alustamine | UUED OTSINGUD |

**Suvaliste tekstide otsimine/asendamine**

Otsimise/asendamise funktsioon ei ole võimalik, kui

- Programm on kaitstud
- Kui TNC parajasti programmi töötleb

Funktsiooni KÕIGI ASENDAMINE korral jälgige seda, et te kogemata ei asenda tekstiosi, mis peavad tegelikult jääma muutmata. Asendatud tekstid lähevad pöördumatult kaduma.

▶ Valige lause, millesse otsitav sõna on salvestatud

OTSIMINE
▶ Ostingufunktsiooni valimine: TNC kuvab otsinguakna ja näitab funktsiooniklahvide ribal olevaid otsingufunktsioone

OTSIMINE + ASENDAM.
▶ Asendamise aktiveerimine: TNC pakub infoaknas lisatava teksti täiendava sisestamise võimalust

X
▶ Otsitava teksti sisestamisel jälgige suur- ja väiketähti; kinnitage klahviga ENT

Z
▶ Sisestage lisatav tekst; jälgige suur- ja väiketähti

EDASI
▶ Otsingu alustamine: TNC näitab funktsiooniklahvide ribal olevaid otsinguvalikuid (vt otsinguvalikute tabelit)

TERVE SÕNA OFF ON
▶ Otsinguvalikute muutmine vajadusel

KÄIVITA
▶ Otsingu käivitamine: TNC siirdub järgmisele otsitavale tekstile

KÄIVITA
▶ Teksti asendamine ja seejärel järgmisesse otsingukohta siirdumine: vajutage funktsiooniklahvi ASENDADA või kõigi leitud tekstikohtade asendamiseks: vajutage funktsiooniklahvi ASENDADA KÕIK või teksti allesjätmiseks ja järgmisesse otsingukohta siirdumiseks: vajutage funktsiooniklahvi MITTE ASENDADA

END
▶ Otsingufunktsiooni lõpetamine

# 3.3 Failihaldus: alused

## Fail

| TNC juhtseadme failid | Tüüp |
|---|---|
| **Programmid** | |
| HEIDENHAINi vormingus | .H |
| DIN/ISO-vormingus | .I |
| **smarT.NC-failid** | |
| Struktureeritud moodulprogrammid | .HU |
| Kontuurikirjeldused | .HC |
| Töötluspositsioonide punktitabelid | .HP |
| **Tabelid:** | |
| Tööriistad | .T |
| Tööriistavaheti | .TCH |
| Paletid | .P |
| Nullpunktid | .D |
| Punktid | .PNT |
| Eelseaded | .PR |
| Lõikeandmed | .CDT |
| Lõikematerjalid, materjalid | .TAB |
| Sõltuvad andmed (nt liigenduspunktid) | .DEP |
| **Tekstid:** | |
| ASCII-failid | .A |
| Abifailid | .CHM |
| **Joonised** | |
| ASCII-failid | .DXF |
| **Muud andmed** | |
| Hoidepea näidised | .CFT |
| Parametriseeritud hoidepead | .CFX |
| Sõltuvad andmed (nt liigenduspunktid) | .DEP |

Kui sisestate TNC juhtseadmesse töötlusprogrammi, peate sellele esmalt nime anda. TNC salvestab programmi samanimelise failina kõvakettale. Ka tekstid ja tabelid salvestab TNC failidena.

Selleks, et faile saaks kiiresti üles leida ja hallata, on TNC varustatud spetsiaalse failihalduse aknaga. Selle kaudu saate erinevaid faile käivitada, kopeerida, ümber nimetada ja kustutada.

TNC abil saate hallata peaaegu lõpmatul arvul faile, vähemalt **25 GB** (kahe protsessoriga variandi korral: **13 GB**). Üks NC-programm võib olla maksimaalselt **2 gigabaidi** suurune.

**Failinimed**

Programmide, tabelite ja tekstide korral lisab TNC veel laiendi, mis on failinimest punktiga eraldatud. See laiend tähistab failitüüpi.

| PROG20 | .H |
|---|---|
| Failinimi | Failitüüp |

Failinime pikkus ei tohi ületada 25 märki. Vastasel juhul ei näita TNC programminime enam täielikult. Järgmised märgid ei ole failinimedes lubatud:

**! “ ’ ( ) * + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~**

Samuti ei tohi te kasutada failinimedes tühikut (HEX 20) ja kustutamismärki (HEX 7F).

Failinimede maksimaalne lubatud pikkus ei tohi ületada 256 märki (vt „Tee” lk 113).

## Andmete salvestamine

HEIDENHAIN soovitab TNC-s loodud uued programmid ja failid kindla ajavahemiku järel arvutisse salvestada.

Tasuta andmeedastusprogrammi TNCremo NT näol pakub HEIDENHAIN lihtsat võimalust luua varukoopiaid TNC-sse salvestatud andmetest.

Peale selle on vajalik andmekandja, kuhu on tehtud varukoopia kõigist seadmespetsiifilistest andmetest (PLC-programm, seadmeparameetrid jne). Selleks pöörduge seadme tootja poole.

Kui soovite teha varukoopiat kõigist kõvakettal olevatest failidest (> 2 GB), võtab see aega mitu tundi. Vajaduse korral jätke varukoopia valmistamine öötundideks.

Kustutage aeg-ajalt mittevajalikud failid, et TNC-l oleks süsteemifailidele (nt tööriistatabelitele) kõvakettal küllaldaselt vaba ruumi.

**Andmete kustutamise oht!**

Kõvaketta osas tuleb sõltuvalt kasutustingimustest (nt vibratsioonikoormusest) pärast 3-5 aasta pikkust kasutamist arvestada rivist väljalangemise kõrgendatud tõenäosusega. HEIDENHAIN soovitab seetõttu lasta kõvaketast 3-5 aasta möödudes kontrollida.

# 3.4 Failihaldustoimingud

## Kaustad

Kuna kõvakettal saab salvestada väga palju programme või faile, paigutage üksikud andmed kaustadesse, et säilitada ülevaade. Nendes kaustades saate luua täiendavaid kaustu – nn alamkaustu. Klahvidega -/+ või ENT saate alamkaustu avada või sulgeda.

TNC võimaldab maksimaalselt kuut kaustatasandit!

Kui salvestate ühte kausta üle 512 faili, ei sorteeri TNC faile enam tähestikuliselt!

**Kaustade nimed**

Kausta nimi ei tohi ületada 256 märki (vt „Tee” lk 113).

## Tee

Tee sisaldab draivi ja kõiki katalooge või alamkatalooge, kuhu fail on salvestatud. Üksikandmete eraldamiseks kasutatakse sümbolit „\“.

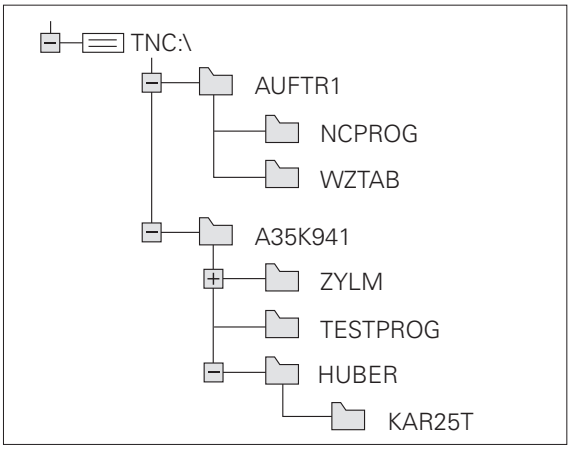
Maksimaalne lubatud tee pikkus, s.t. kõik draivi, kausta ja failinime märgid koos laiendiga ei tohi ületada 256 märki!

**Näide**

Draivi **TNC:**\ on paigutatud kaust AUFTR1. Seejärel loodi kaustas **AUFTR1** veel alamkaust NCPROG ja sellesse kopeeriti töötlusprogramm PROG1.H. Töötlusprogrammi teeks on seega:

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

Parempoolsel graafikul on toodud näide erinevate teedega kaustade kuvamise kohta.



## Ülevaade: failihalduse funktsioonid

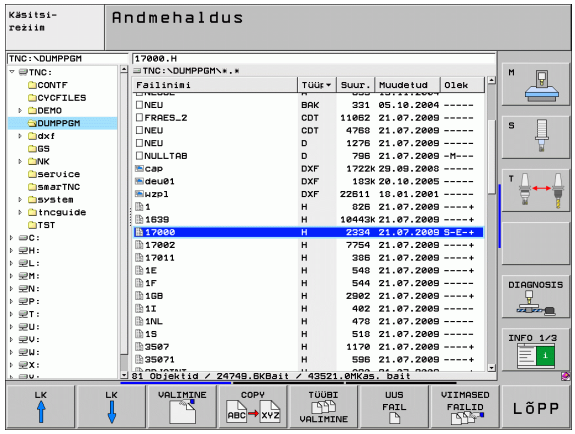
Kui soovite töötada vana failihaldusega, peate sellele ümber lülituma MOD-funktsiooni kaudu. (vt „Seadistuse PGM MGT muutmine” lk 601)

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|
| Üksiku faili kopeerimine (ja konverteerimine) |  | Lk 120 |
| Sihtkausta valimine |  | Lk 120 |
| Teatud failitüübi näitamine |  | Lk 116 |
| Uue faili loomine |  | Lk 119 |
| 10 viimativalitud faili näitamine |  | Lk 123 |
| Faili või kausta kustutamine |  | Lk 124 |
| Faili märkimine |  | Lk 125 |
| Faili ümbernimetamine |  | Lk 127 |
| Faili kaitsmine kustutamise ja muutmise eest |  | Lk 128 |
| Failikaitse tühistamine |  | Lk 128 |
| smarT.NC-programmi avamine |  | Lk 118 |
| Võrgudraivide haldamine |  | Lk 133 |
| Kausta kopeerimine |  | Lk 123 |
| Draivi kaustade näitamine |  | |

## Failihalduse käivitamine

PGM MGT

Vajutada klahvile PGM MGT: TNC kuvab failihalduse akna (joonis näitab põhiseadistust. Kui TNC kuvab mingi muu ekraanijaotuse, vajutada funktsiooniklahvi AKEN)




Vasakpoolses, kitsas aknas näidatakse olemasolevaid draive ja kaustu. Draivid on seadmed, millesse salvestatakse või kantakse üle andmeid. Draiviks on TNC kõvaketas ja muudeks draivideks liidesed (RS232, RS422, Ethernet), millega saate ühendada näiteks personaalarvuti. Kausta tähis sisaldab alati kaustasümbolit (vasakul pool) ja kausta nime (paremal pool). Alamkaustad paiknevad paremal pool. Kui enne kataloogisümbolit on kolmnurk, siis on olemas alamkataloogid, mida saate avada klahvidega -/+ või ENT.

Parempoolses laias aknas näidatakse kõiki faile, mis on salvestatud valitud kausta. Iga faili juures näidatakse mitmesugust infot, mis on lahti seletatud alljärgnevas tabelis.

| Näit | Tähendus |
|---|---|
| **Failinimi** | Kuni 25 märgist koosnev nimi |
| **Tüüp** | Failitüüp |
| **Suurus** | Faili suurus baitides |
| **Muudetud** | Kuupäev ja kellaaeg, mil faili viimast korda muudeti. Kuupäevavormingu seadistamine |
| **Olek** | Faili omadus:<br>**E**: Programm valiti töörežiimis "Programmi sisestamine/redigeerimine"<br>**S**: Programm valiti režiimis “Programmi testimine”<br>**M**: Programm valiti mõnes programmikäigu režiimis<br>**P**: Fail on kustutamise ja muutmise eest kaitstud (Protected)<br>+: Leidub sõltuvaid faile (liigendusfail, tööriistakasutuse fail) |

## Draivi, kaustade ja failide valimine

PGM MGT — Käivitage failihaldur

Kursorivälja viimiseks ekraanil suvalisse kohta tuleb kasutada noole- või funktsiooniklahve:

Nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

Nihutab kursorivälja aknas üles ja alla

LK LK — Nihutab kursorivälja ühes aknas külgsuunas edasi-tagasi.

1. samm: draivi valimine

Draivi märkimine vasakpoolses aknas:

VALIMINE — Draivi valimine: vajutage funktsiooniklahvi VALI või

ENT — vajutage klahvi ENT

2. samm: kausta valimine

Kausta märkimine vasakus aknas: paremas aknas kujutatakse automaatselt kõiki märgitud kaustas (heledal taustal) olevaid faile

3. samm: faili valimine




vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE




Vajutage soovitud failitüübi funktsiooniklahvi või




kõigi failide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi NÄITA KÕIK või

4*.H ENT

Metamärkide kasutamine, näiteks kõigi failitüüpi .H kuuluvate failide näitamine, mis algavad numbriga 4

Failide märkimine parempoolses aknas:




Vajutage funktsiooniklahvi VALIMINE või

ENT

vajutage klahvi ENT

TNC aktiveerib valitud faili töörežiimis, millest failihaldus käivitati

### smarT.NC-programmide valimine

Režiimis smarT.NC koostatud programme saate režiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine** valikuliselt avada kas smarT.NC-redaktoriga või lihtteksti redaktoriga. Standardina avab TNC **.HU**- ja **.HC**-programmid alati smarT.NC-redaktoriga. Kui soovite neid programme avada lihtteksti redaktoriga, toimige järgmiselt:




Käivitage failihaldur

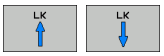
Kasutage nooleklahve või funktsiooniklahve, et liigutada kursoriväli **.HU** või **.HC**-failile:



Nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi



Nihutab kursorivälja aknas üles ja alla




Nihutab kursorivälja ühes aknas külgsuunas edasi-tagasi.



Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




Valige redaktori valiku alammenüü




Avage .HU- või .HC-programm lihtteksti redaktoriga




Avage .HU-programm smarT.NC-redaktoriga




Avage .HC-programm smarT.NC-redaktoriga

## Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)

Märkige vasakpooles aknas ära kaust, milles soovite luua alamkausta

UUS ENT Sisestage uus kaustanimi ja vajutage klahvi ENT

KAS LUUA KAUST \UUS?

JAH Kinnitage funktsiooniklahviga JAH või

EI katkestage funktsiooniklahviga EI

## Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)

Valige kaust, kuhu soovite luua uue faili

UUS ENT Sisestage uus failinimi koos laiendiga, vajutage klahvi ENT

UUS FAIL Avage dialoog uue faili loomiseks

UUS ENT Sisestage uus failinimi koos laiendiga, vajutage klahvi ENT

## Üksiku faili kopeerimine

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite kopeerida




- Vajutage funktsiooniklahvile KOPEERIMINE, valige kopeerimisfunktsioon. TNC kuvab mitut funktsiooni sisaldava funktsiooniklahvide riba. Alternatiivina võite kopeerimise alustamiseks vajutada ka klahvikombinatsiooni CTRL+C




- Sisestage sihtfaili nimi ja kinnitage klahviga ENT või funktsiooniklahviga TEOSTAMINE: TNC kopeerib faili hetkel avatud kausta või valitud sihtkausta. Esialgne fail jääb alles või



- Vajutage infoaknas sihtkausta valimiseks funktsiooniklahvi Sihtkaust ning kinnitage valik klahviga ENT või funktsiooniklahviga OK. Esialgne fail jääb alles



Kui kopeerimine käivitati klahviga ENT või funktsiooniklahviga OK, näitab TNC infoaknas edenemisnäitu.

## Faili kopeerimine mõnda muusse kasta

- Ühesuuruste akendega ekraanijaotuse valimine
- Kaustade kuvamine mõlemas aknas: vajutage funktsiooniklahvi TEE

Parempoolne aken

- Nihutage kursoriväli kaustale, millesse soovite faile kopeerida ning failide kuvamiseks selles kaustas vajutage klahvi ENT

Vasakpoolne aken

- Valige kaust, mis sisaldab kopeeritavaid faile. Failide kuvamiseks vajutage klahvi ENT

VALIMINE

- Failide märkimisfunktsioonide kuvamine

FAILI VALIMINE

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite kopeerida ja märkige fail. Vajadusel märkige muud failid analoogselt

KOP.VALIT

- Märgitud failide kopeerimine sihtkausta

Muud märkimisfunktsioonid: vt „Failide märkimine”, lk 125.

Kui faile on märgitud nii vasak- kui parempoolses aknas, kopeerib TNC sellest kaustast, milles on kursoriväli.

### Failide ülekirjutamine

Kui kopeerite faile kausta, milles on samasuguse nimega faile, küsib TNC, kas sihtkaustas olevad failid võib üle kirjutada:

- Kõigi failide ülekirjutamine: vajutage funktsiooniklahvi JAH või
- Faile mitte üle kirjutada: vajutage funktsiooniklahvi EI või
- Iga üksiku faili ülekirjutamise kinnitamine: vajutada funktsiooniklahvi KINNIT.

Kui soovite üle kirjutada kaitstud faili, peate selle spetsiaalselt kinnitama või ülekirjutamise katkestama.

## Tabeli kopeerimine

Tabelite kopeerimisel saate funktsiooniklahvi VÄLJADE ASENDAMINE abil sihttabeli üksikuid ridasid või veerge üle kirjutada. Eeltingimused:

- sihttabel peab juba olemas olema
- kopeeritav fail tohib sisaldada ainult asendatavaid veergusid või ridasid

Funktsiooniklahv **VÄLJADE ASENDAMINE** ei ilmu, kui soovite väliselt mingi andmesiirdetarkvara, näiteks TNCremoNT abil, tabelit TNC-s üle kirjutada. Kopeerige väliselt loodud fail mõnda teise kausta ja seejärel teostage TNC failihalduse abil kopeerimistoiming.

Väliselt loodud tabeli failitüüp peab olema **.A** (ASCII). Sellisel juhul võib tabel sisaldada suvalisi reanumbreid. Kui loote tüüpi .T kuuluva fail, peab tabel sisaldama jooksvaid, nulliga algavaid reanumbreid.

**Näide**

Eelseadistusseadmega mõõtsite kümne uue tööriista pikkuse ja raadiuse. Järgnevalt loob eelseadistusseade 10 rea (vastab 10 tööriistale) ja 10 veeruga tööriistatabeli TOOL.A

- Tööriista number (veerg **T**)
- Tööriista pikkus (veerg **L**)
- Tööriista raadius (veerg **R**)

- Selle tabeli peate kopeerima väliselt andmekandjalt suvalisse kausta
- Väliselt loodud tabel kopeerige TNC failihalduse abil olemasoleva tabeli TOOL.T peale: TNC küsib, kas olemasolev tööriistatabel TOOL.T tuleb üle kirjutada:
- Vajutage funktsiooniklahvi JAH, seejärel kirjutab TNC asjaomase faili TOOL.T täielikult üle. Pärast kopeerimistoimingut sisaldab TOOL.T seega 10 rida. Kõik veerud – loomulikult peale veerunumbri, pikkuse ja raadiuse – nullitakse.
- Või vajutage funktsiooniklahvi VÄLJADE ASENDAMINE, TNC kirjutab sel juhul failis TOOL.T üle ainult 10 esimese rea veerud Number, Pikkus ja Raadius. Ülejäänud ridades ja veergudes olevaid andmeid TNC ei muuda

## Kausta kopeerimine

Kaustade kopeerimiseks peate vaate seadma nii, et TNC kuvab kaustasid parempoolses aknas (vt „Failihalduse kohandamine” lk 129).

Pange tähele, et TNC kopeerib koos kaustadega ainult neid faile, mis on filtri kehtiva seadistusega ka nähtavad.

- Parempoolses aknas olev kursorivälja peate nihutama kaustale, mida soovite kopeerida
- Vajutage funktsiooniklahvi KOPEERIMINE: TNC kuvab akna sihtkaustade valimiseks
- Valige sihtkaust ja kinnitage klahviga ENT või funktsiooniklahviga OK: TNC kopeerib valitud kausta koos alamkaustadega valitud sihtkausta

## Viimati valitud failide valimine

PGM MGT — Käivitage failihaldur

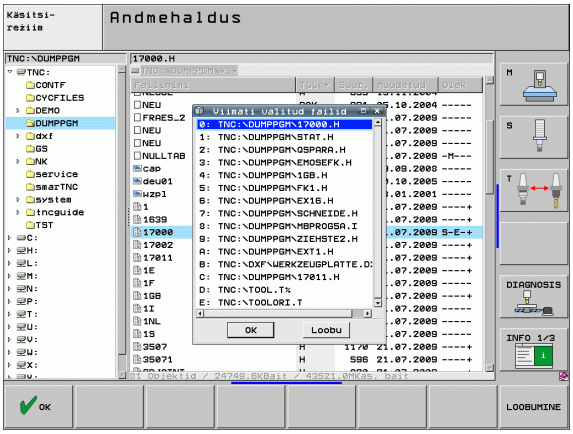
VIIMASED FAILID — Viimati valitud 15 faili näitamine: vajutage funktsiooniklahvi VIIMASED FAILID

Kursorivälja viimiseks failile, mida soovite valida, peate kasutama nooleklahve:

↓ ↑ — Nihutab kursorivälja aknas üles ja alla

VALIMINE — Faili valimine: vajutage funktsiooniklahvi VALIMINE või

ENT — vajutage klahvi ENT



## Faili kustutamine

**Andmete kustutamise oht!**

Failide kustutamise järel ei saa te neid enam ennistada!

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite kustutada




- Kustutusfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KUSTUTAMINE. TNC küsib, kas fail tuleb tõepoolest kustutada
- Kustutamise kinnitamine: vajutage funktsiooniklahvi JAH või
- Kustutamise katkestamine: vajutage funktsiooniklahvi EI

## Kausta kustutamine

**Andmete kustutamise oht!**

Kaustade ja failide kustutamise järel ei saa te neid enam ennistada!

- Kursoriväli viige kaustale, mida soovite kustutada




- Kustutusfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KUSTUTAMINE. TNC küsib, kas kaust tuleb tõepoolest kustutada koos kõigi alamkaustade ja failidega
- Kustutamise kinnitamine: vajutage funktsiooniklahvi JAH või
- Kustutamise katkestamine: vajutage funktsiooniklahvi EI

## Failide märkimine

| Märkimisfunktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Kursori nihutamine ülespoole |  |
| Kursori nihutamine allapoole |  |
| Üksiku faili märkimine |  |
| Kausta kõigi failide märkimine |  |
| Üksiku faili märkimise tühistamine |  |
| Kõigi failide märkimise tühistamine |  |
| Kõigi märgitud failide kopeerimine |  |

Selliseid funktsioone nagu failide kopeerimine või kustutamine saate rakendada nii üksikutele failidele kui mitmele failile üheaegselt. Mitme faili märkimine:

Viige kursoriväli esimesele failile

VALIMINE

Märkimisfunktsioonide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRKIMINE

FAILI VALIMINE

Faili märkimine: vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE



Nihutage kursoriväli järgmisele failile. Funktsioneerib ainult funktsiooniklahvidega, nooleklahvidega mitte navigeerida!

FAILI VALIMINE

Täiendavate failide märkimine: vajutada funktsiooniklahvile FAILI MÄRKIMINE jne.




Märgitud failide kopeerimine: vajutada funktsiooniklahvile KOP. MARK. või

LÕPP




Märgitud failide kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP et märkimisfunktsioonidest väljuda ja seejärel funktsiooniklahvi KUSTUTAMINE, et märgitud failid kustutada

**Failide märkimine kiirklahvidega**

- Viige kursoriväli esimesele failile
- Hoidke all klahvi CTRL
- Nooleklahvidega liigutage kursori raam järgmistele failidele
- BLANK-klahv märgib faili
- Kui märkisite kõik soovitud failid: laske klahv CTRL lahti ja teostage failidega soovitud toiming

CTRL+A märgib kõik antud kaustas olevad failid .

Kui vajutate klahvi CTRL asemel klahvi SHIFT, märgib TNC automaatselt kõik failid, mida te nooleklahvidega valite.

## Faili ümbernimetamine

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite ümber nimetada




- Valige ümbernimetamise funktsioon
- Sisestage uus failinimi; failitüüpi ei tohi muuta
- Ümbernimetamise teostamine: vajutage klahvi ENT

## Lisafunktsioonid

### Failide kaitsmine/failikaitse tühistamine

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite kaitsta




- Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA. FUNKT.




- Failikaitse aktiveerimine: vajutage funktsiooniklahvi KAITSMINE; fail omandab staatuse P




- Failikaitse tühistamine: vajutage funktsiooniklahvi KAITSMATA

### USB-seadme ühendamine/eemaldamine

- Viige kursoriväli vasakusse aknasse




- Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA. FUNKT.



- USB-seadme otsimine
- USB-seadme eemaldamine: viige kursoriväli USB-seadmele



- USB-seadme eemaldamine

Lisainfo: vt „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)”, lk 134.

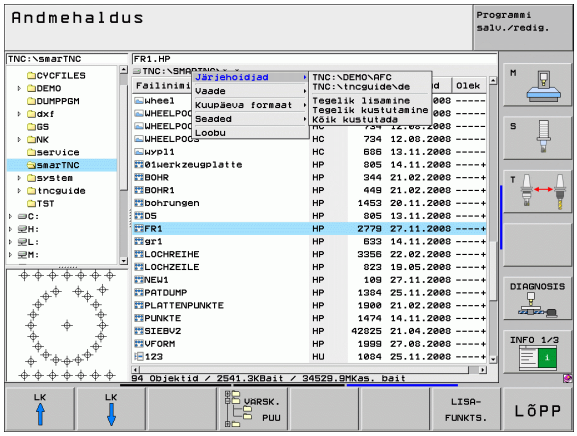
### Failihalduse kohandamine

Failihalduse kohandamise menüü saate avada kas hiireklõpsuga tee nimel või funktsiooniklahvidega:

- Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Valige kolmas funktsiooniklahviriba
- Vajutage funktsiooniklahvi LISAFUNKT.
- Vajutage funktsiooniklahvi SUVANDID: TNC tõstab esile failihalduri kohandamise menüü
- Nihutage nooleklahvidega kursoriväli soovitud seadistusele
- Aktiveerige/deaktiveerige soovitud seadistus tühikuklahviga

Failihaldurit võib kohandada järgmisel viisil:

- **Järjehoidjad**
  Järjehoidjate abil haldate oma lemmikkatalooge. Te saate lisada või kustutada aktiivse kataloogi või kustutada kõik järjehoidjad. Kõik teie poolt lisatud kataloogid kuvatakse järjehoidjate nimekirjas ja neid saab sealt kiiresti valida
- **Vaade**
  Menüüpunktis Vaade määrate kindlaks, millist infot TNC failiaknas kuvama peab
- **Kuupäevavorming**
  Menüüpunktis Kuupäevavorming määrate kindlaks, millises vormingus näitab TNC kuupäeva veerus **Muudetud**
- **Seaded**
  Kui kursor asub kataloogipuul: tehke kindlaks, kas TNC peab paremnoole klahvi vajutamisel vahetama akent või peab avama olemasolevad alamkataloogid



## Töötamine kiirklahvidega

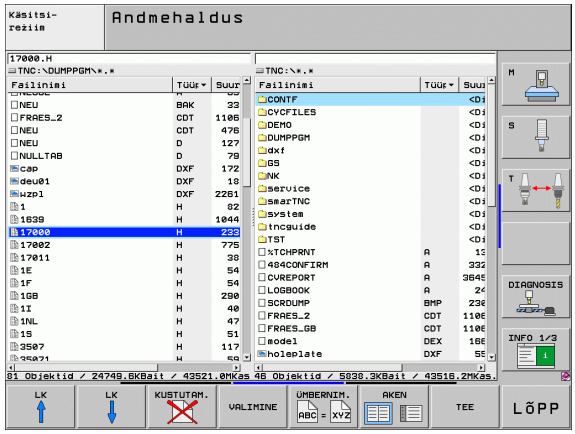
Kiirklahvidega saate kindlat klahvikombinatsiooni vajutades esile kutsuda lühikäske. Lühikäsud täidavad alati funktsiooni, mida saaksite täita ka funktsiooniklahviga. Võite kasutada järgmisi klahvikombinatsioone:

- CTRL+S:
  Faili valimine (vt ka „Draivi, kaustade ja failide valimine” lk 116)
- CTRL+N:
  Dialoogi käivitamine uue faili/uue kausta loomiseks (vt ka „Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)” lk 119)
- CTRL+C:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kopeerimiseks (vt ka „Üksiku faili kopeerimine” lk 120)
- CTRL+R:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade ümbernimetamiseks (vt ka „Faili ümbernimetamine” lk 127)
- Klahv DEL:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kustutamiseks (vt ka „Faili kustutamine” lk 124)
- CTRL+O:
  Avamise dialoogi käivitamine (vt ka „smarT.NC-programmide valimine” lk 118)
- CTRL+W:
  Ekraanijaotuse ümberlülitamine (vt ka „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 131)
- CTRL+E:
  Failihalduse kohandamise funktsioonide kuvamine (vt ka „Failihalduse kohandamine” lk 129)
- CTRL+M:
  USB-seadme ühendamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 134)
- CTRL+K:
  USB-seadme kustutamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 134)
- Shift+üles/alla nooleklahv:
  Mitme faili või kausta märkimine (vt ka „Failide märkimine” lk 125)
- Klahv ESC:
  Funktsiooni katkestamine

# Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt

Enne andmete ülekandmist välisele andmekandjale peate seadistama andmesideliidesed (vt „Andmeliideste seadistamine” lk 587).

Kui kannate andmeid üle jadaliidese kaudu, võib olenevalt kasutatavast andmeedastuse tarkvarast esineda probleeme, mida saate kõrvaldada andmeid korduvalt edastades.




PGM MGT

Käivitage failihaldur

AKEN

Ekraanijaotuse valimine andmesiirdeks: vajutage funktsiooniklahvi AKEN. TNC kuvab ekraani vasakul poolel kõik aktiivse kausta failid ja paremal poolel kõik failid, mis on salvestatud juurkausta TNC:\

Kursorivälja viimiseks failile, mida soovite üle kanda, kasutage nooleklahve:

Nihutab kursorivälja aknas üles ja alla

nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

Kui soovite kopeerida juhtseadmest TNC välisele andmekandjale, nihutage kursoriväli vasakpoolses aknas ülekantavale failile.

Kui soovite kopeerida väliselt andmekandjalt juhtseadmesse TNC, nihutage kursoriväli parempoolses aknas ülekantavale failile.



Teise draivi või kausta valimine: vajutage kausta valimise funktsiooniklahvi, TNC kuvab esiletõstetud akna. Valige infoaknas nooleklahvide ja ENT-klahviga soovitud kataloog




Üksiku faili ülekandmine: vajutage funktsiooniklahvi KOPEERIMINE või




mitme faili ülekandmine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRGI (teisel funktsiooniklahvide ribal, vt „Failide märkimine”, lk 125)

Kinnitage funktsiooniklahviga OK või klahviga ENT. TNC avab olekuakna, mis informeerib kopeerimise edenemisest, või




Andmeedastuse lõpetamine: nihutage kursoriväli vasakusse aknasse ja vajutage seejärel funktsiooniklahvi AKEN. TNC näitab uuesti failihalduse standardakent



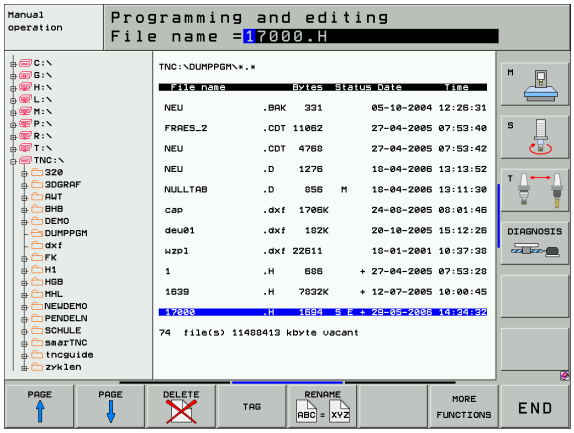
Kahekordses failiaknas mõne muu kausta valimiseks vajutage kaustavaliku funktsiooniklahvi. Valige avatavas aknas nooleklahvidega ja klahviga ENT soovitud kaust!

# Võrgus olev TNC

Etherneti-kaardi ühendamine võrguga, vt „Etherneti-liides”, lk 591.

Opsüsteemi Windows 2000 kasutava iTNC ühendamine võrguga vt „Võrguseaded”, lk 657.

TNC protokollib võrgus töötamisel tekkivaid veateateid vt „Etherneti-liides”, lk 591.




Kui TNC on ühendatud võrguga, on võimalik vasakpoolses kaustaaknas kasutada kuni seitset täiendavat draivi (vt joonist). Kõik eelnevalt kirjeldatud funktsioonid (draivi valimine, failide kopeerimine jne) kehtivad ka võrgudraividele, kui juurdepääsuvolitus seda lubab.

### Võrgudraivi ühendamine ja eemaldamine

PGM MGT

- Failihalduri valimine: vajutage klahvi PGM MGT, vajadusel valige funktsiooniklahviga AKEN selline ekraanijaotus nagu kujutatud joonisel üleval paremal

VÕRK

- Võrgudraivide haldamine: vajutage funktsiooniklahvi VÕRK (teine funktsiooniklahvide riba). TNC näitab parempoolses aknas võimalikke võrgudraive, millele omate juurdepääsu. Alljärgnevalt nimetatud funktsiooniklahvide abil saate igale draivile ühendusi luua

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Võrguühenduse loomine; kui ühendus on aktiivne, kirjutab TNC veergu **Mnt** tähe **M**. Juhtseadmega TNC saab ühendada kuni 7 täiendavat draivi | VÕRKU ÜHENDAM. |
| Võrguühenduse katkestamine | VÕRGUST LAHUTAM. |
| Võrguühenduse automaatne loomine TNC sisselülitamisel. TNC kirjutab ühenduse automaatsel loomisel veergu **Auto** tähe **A**. | AUTOM. ÜHENDAM. |
| Võrguühenduse mitteautomaatne loomine TNC sisselülitamisel | MITTE ÜHENDADA AUTOM. |

Võrguühenduse loomine võib võtta veidi aega. Sellisel juhul kuvab TNC ekraani parempoolses ülanurgas **[READ DIR]**. Maksimaalne ülekandekiirus on 2-5 Mbitti/s, sõltuvalt sellest, millist tüüpi faile üle kantakse ja kui suur on võrgu koormus.

## USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)

Eriti mugav on USB-seadmete abil faile salvestada või neid juhtseadmesse TNC saata. TNC toetab järgmisi USB-plokkseadmeid:

- Disketidraivid failisüsteemiga FAT/VFAT
- Mälupulgad failisüsteemiga FAT/VFAT
- Kõvakettad failisüsteemiga FAT/VFAT
- CD-ROM-draivid failisüsteemiga Joliet (ISO9660)

Sellised USB-seadmed tunneb TNC külgeühendamisel automaatselt ära. Muude failisüsteemidega (näiteks NTFS) USB-seadmeid TNC ei toeta. TNC annab siis ühendamisel veateate **USB: TNC ei toeta seadet**.

Põhimõtteliselt peaksid enamus eespool nimetatud failisüsteemidega USB-plokkseadmed juhtsüsteemiga ühendatavad olema. Teatud juhtudel, nt kaabli suurte pikkuste korral juhtpaneeli ja peaarvuti vahel, võib juhtuda, et juhtsüsteem ei tuvasta USB-seadet korrektselt. Kasutage sellistel juhtudel mõnd teist USB-seadet.

Failihalduses näeb USB-seadmeid kaustapuus oma draivina, nii et failihalduseks saate vastavalt ära kasutada eelmistes punktides kirjeldatud funktsioone.

Teie seadme tootja võib USB-seadmetele määrata kindlad nimetused. Järgige seadme kasutusjuhendit!

USB-seadme eemaldamiseks tuleb toimida järgmiselt:

- PGM MGT: Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Valige nooleklahviga vasakpoolne aken
- Valige nooleklahviga eemaldatav USB-seade
- ▷: Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi
- VÄRK: Valige lisafunktsioonid
- Valige USB-seadmete eemaldamise funktsioon: TNC eemaldab USB-seadmed kaustapuust
- END: Lõpetage failihaldus

Vastupidiselt saate eelnevalt eemaldatud USB-seadme uuesti külge ühendada, kui vajutate järgmist funktsiooniklahvi:

- Valige USB-seadmete taasühendamise funktsiooni valimine




# 4

# Programmeerimine: programmeerimisabi

# 4.1 Kommentaaride lisamine

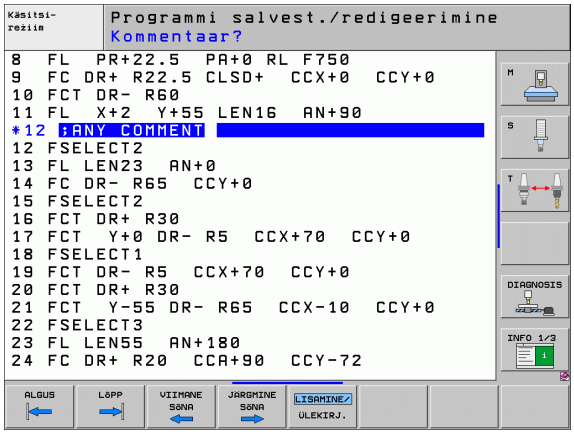
## Kasutamine

Programmisammude selgitamiseks või märkuste tegemiseks saate töötlusprogrammi igat lauset kommentaariga varustada.



Kui TNC ei saa kommentaari ekraanil enam täielikult näidata, ilmub ekraanile sümbol >>.

Viimane märk kommentaari lauses ei tohi olla laine (~).




Kommentaari sisestamiseks on kolm võimalust:

## Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal

- Sisestage programmilause andmed, seejärel vajutage alfa-klaviatuuril olevat sümbolit „;“ (semikoolon), misjärel TNC kuvab küsimuse **Kommentaar?**
- Sisestage kommentaar ja lõpetage lause klahviga END

## Kommentaari hilisem lisamine

- Valige lause, kuhu tuleb kommentaar lisada
- Parempoolse nooleklahviga valige lause viimane sõna: lause lõppu ilmub semikoolon ja TNC kuvab küsimuse **Kommentaar?**
- Sisestage kommentaar ja lõpetage lause klahviga END

## Kommentaar lauses endas

- Valige lause, mille järel tuleb lisada kommentaar
- Avage alfa-klaviatuuri klahvi „;“ (semikooloni) abil programmeerimisdialoog
- Sisestage kommentaar ja lõpetage lause klahviga END

## Kommentaari redigeerimise funktsioonid

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Siirdumine kommentaari algusesse |  |
| Siirdumine kommentaari lõppu |  |
| Siirdumine sõna algusesse. Sõnad tuleb eraldada tühikuga |  |
| Siirdumine sõna lõppu. Sõnad tuleb eraldada tühikuga |  |
| Ümberlülitamine lisamis- ja ülekirjutamisrežiimi vahel |  |

# 4.2 Programmide liigendamine

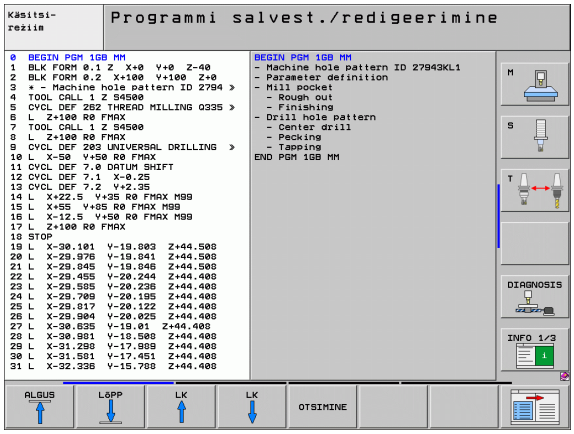
## Definitsioon, kasutusvõimalus

TNC pakub võimalust töötlusprogramme liigenduslausete abil kommenteerida. Liigenduslaused on lühikesed tekstid (kõige rohkem 37 märki), mis on kommentaarid või pealkirjad järgnevatele programmilausetele.

Pikki ja kompleksseid programme saate arukate liigenduslausetega muuta ülevaatlikumaks ja arusaadavamaks.

See lihtsustab eelkõige programmi hilisemat muutmist. Liigenduslauseid saate lisada töötlusprogrammi suvalistesse kohtadesse. Neid saab täiendavalt kuvada omaette aknas, samuti töödelda või täiendada.

Lisatud liigenduspunkte haldab TNC eraldi failina (lõpuga .SEC.DEP). See muudab liigendusakendes navigeerimise kiiremaks.




## Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine

PROGRAMM + LIIGENDUS

- Liigendusakna kuvamine: valige ekraanijaotus PROGRAMM + LIIGEND.



- Aktiivse akna vahetamine: vajutage funktsiooniklahvi „Akna vahetamine“

## Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul)

- Valige soovitud lause, mille järel soovite lisada liigenduslauset

LIIGEN-DUSE LISAMINE

- Vajutage funktsiooniklahvi LIIGENDUSE LISAMINE või ASCII-klaviatuuri klahvi *
- Liigendusteksti sisestamine alfa-klaviatuuri abil



- Vajadusel muutke funktsiooniklahviga liigenduse astet

## Lausete valimine liigendusaknas

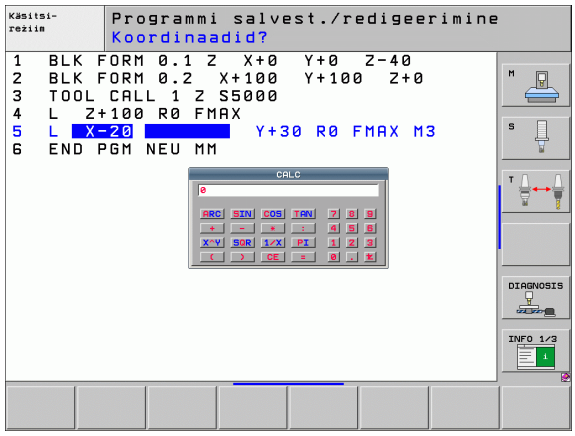
Kui siirdute liigendusaknas ühelt lauselt teisele, kuvab TNC programmiaknas vastavad lausenäidud. Nii saate mõne sammu abil vahele jätta suuri programmiosi.

# 4.3 Kalkulaator

## Kasutamine

TNC võimaldab kasutada tähtsamate matemaatiliste funktsioonidega kalkulaatorit.

- Taskuarvuti kuvamiseks ja kuvamise lõpetamiseks vajutage klahvi CALC
- Arvutusfunktsioone valitakse alfa-klaviatuuri lühikäskude abil. Lühikäsud on kalkulaatoril värviliselt tähistatud




| Arvutusfunktsioon | Lühikäsk (klahv) |
|---|---|
| Liitmine | + |
| Lahutamine | – |
| Korrutamine | * |
| Jagamine | : |
| Siinus | S |
| Koosinus | C |
| Tangens | T |
| Arkussiinus | AS |
| Arkuskoosinus | AC |
| Arkustangens | AT |
| Astendamine | ^ |
| Ruutjuure võtmine | Q |
| Pöördarvu leidmine | / |
| Tehted sulgudega | ( ) |
| PII (3,14159265359) | P |
| Tulemuse näitamine | = |

**Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi**

- Nooleklahvidega valige sõna, millesse arvutatud väärtus tuleb üle kanda
- Klahvi CALC abil kuvage taskuarvuti ja teostage soovitud tehe
- TNC kannab arvutatud väärtuse üle aktiivsele sisestusväljale ning suleb kalkulaatori

# 4.4 Programmeerimisgraafika

## Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine

Programmi loomisel võite TNC-l lasta programmeeritud kontuuri kuvada 2D-joongraafikas.

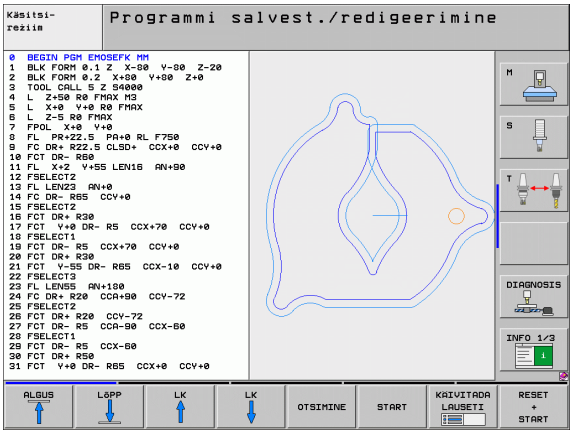
- Jaotage ekraan nii, et programm on vasakul ja graafika paremal: vajutage klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi PROGRAMM + GRAAFIKA

AUTOM. JOONIST. OFF ON

- Seadke funktsiooniklahv AUTOM. JOONISTAMINE asendisse SISSE LÜLITATUD. Programmiridade sisestamise ajal näitab TNC graafikuaknas paremal kõiki programmeeritud liikumistrajektoore

Kui TNC ei pea graafikat kaasama, seadke funktsiooniklahv AUTOM. JOONISTAMINE asendisse VÄLJA LÜLITATUD.

Seade AUTOMAATNE JOONISTAMINE SISSE LÜLITATUD korral programmiosa kordusi ei joonistata.




## Programmigraafika loomine olemasolevale programmile

- Valige nooleklahvidega lause, milleni tuleb luua graafika, või vajutage klahvi GOTO ja sisestage otse soovitud lausenumber

RESET + START

- Graafika loomine: vajutage funktsiooniklahvi RESET + START

Muud funktsioonid:

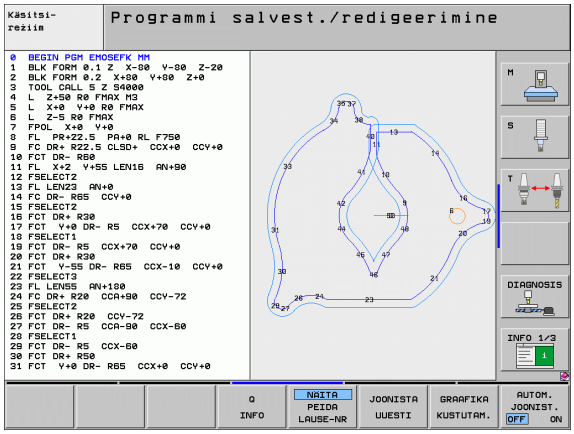
| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Programmeerimisgraafika kompleksne loomine | RESET + START |
| Programmeerimisgraafika loomine käsuplokkide kaupa | KÄIVITADA LAUSETI |
| Programmigraafika kompleksne loomine või täiendamine pärast RESET + START vajutamist | START |
| Programmeerimisgraafika peatamine. See funktsiooniklahv ilmub ainult sel ajal, kui juhtimisseade TNC loob programmeerimisgraafikat | STOP |
| Programmigraafika uuesti loomine, kui näiteks lõikumiste tõttu on osa jooni kustutatud | JOONISTA UUESTI |

## Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine






- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist
- Lausenumbrite kuvamine: seadke funktsiooniklahv NÄITA / PEIDA LAUSENUMBER asendisse NÄITA
- Lausenumbrite peitmine: seadke funktsiooniklahv NÄITA / PEIDA LAUSENUMBER asendisse PEIDA




## Graafika kustutamine





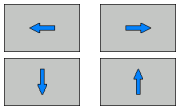

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist
- Graafika kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi GRAAFIKA KUSTUTAMINE

## Väljalõike suurendamine või vähendamine

Graafikavaate saate ise määrata. Raami abil saate valida suurendatava või vähendatava väljalõike.

- Valige väljalõike suurendamise/vähendamise funktsiooniklahvide rida (teine rida, vt joonist)

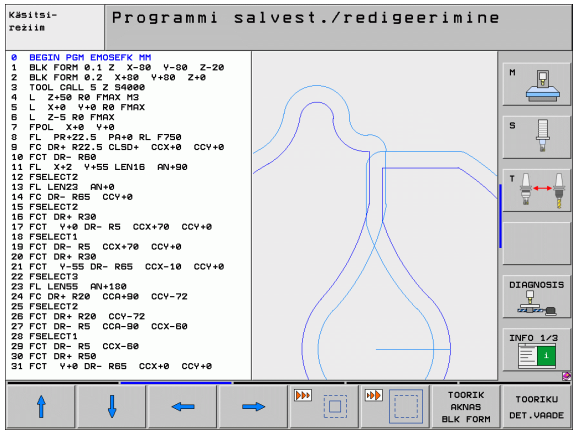
Selles on kasutusel alljärgnevad funktsioonid:

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Raami kuvamine ja nihutamine. Nihutamiseks hoidke all vastavat funktsiooniklahvi |  |
| Raami vähendamiseks hoidke all vähendamise funktsiooniklahvi |  |
| Raami suurendamiseks hoidke all suurendamise funktsiooniklahvi |  |




- Valitud piirkond kinnitage funktsiooniklahviga TOORIKU VÄLJALÕIGE

Funktsiooniklahvi TOORIK KUI BLK VORM abil saate esialgse väljalõike uuesti taastada.



# 4.5 3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)

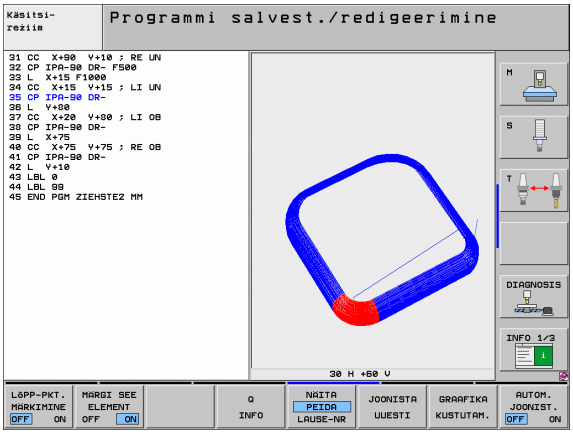
## Kasutamine

Kolmemõõtmelise joongraafiku abil saate juhtseadmel TNC lasta programmeeritud liikumisteid kujutada kolmemõõtmeliselt. Detailide kiiremaks äratundmiseks saate kasutada tõhusat suumfunktsiooni.

Vältimaks ebasoovitavaid töötlusjälgi toorikutel, eelkõige väliselt loodud programmide korral, saate neid 3D-joongraafiku abil juba enne töötlemist ebareeglipärasuste suhtes kontrollida. Sellised töötlusjäljed esinevad näiteks siis, kui järelprotsessor väljastas punktid valesti.

Defektsete kohtade kiireks äratundmiseks märgib TNC vasakpoolses aknas 3D-joongraafikus aktiivse lause teist värvi (põhiseadistus: punane).

- Jaotage ekraan nii, et programm on vasakul ja 3D-jooned paremal: vajutage klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi PROGRAMM + 3D-JOONED




## 3D-joongraafiku funktsioonid

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Suumiraami kuvamine ja ülespoole nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all |  |
| Suumiraami kuvamine ja allapoole nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all |  |
| Suumiraami kuvamine ja vasakule nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all |  |
| Suumiraami kuvamine ja paremale nihutamine. Nihutamiseks hoidke funktsiooniklahvi all |  |
| Raami suurendamiseks hoidke all suurendamise funktsiooniklahvi |  |
| Raami vähendamiseks hoidke all vähendamise funktsiooniklahvi |  |
| Väljalõike suurendamise tühistamine nii, et TNC kuvab tooriku vastavalt programmeeritud BLK-vormile | TOORIK AKNAS BLK FORM |
| Väljalõike kasutuselevõtmine | RAKENDADA DET.VAADE |
| Tooriku päripäeva pööramine |  |
| Tooriku vastupäeva pööramine |  |

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tooriku tahapoole kallutamine |  |
| Tooriku ettepoole kallutamine |  |
| Kujutise astmeline suurendamine. Suurendatud kujutise korral kuvab TNC graafikuakna jaluses tähe **Z** |  |
| Kujutise astmeline vähendamine. Kui kujutis on vähendatud, kuvab TNC graafikuakna alumises reas tähe **Z** |  |
| Töödeldava detaili kuvamine originaalsuuruses |  |
| Tooriku kuvamine viimati aktiveeritud vaates |  |
| Programmeeritud otspunktide kuvamine / kuvamise lõpetamine joonel punktina |  |
| Vasakpoolses aknas valitud arvjuhtimislause värviliselt esiletooduna kuvamine / kuvamise lõpetamine 3D-joongraafikul |  |
| Lausenumbrite kuvamine / kuvamise lõpetamine |  |

3D-joongraafikut saate käsitseda ka hiirega. Saadaval on järgmised funktsioonid:

- Kujutatud traatmudeli kolmemõõtmeliseks pööramiseks: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC kuvab koordinaatsüsteemi, mis kujutab tooriku hetkel aktiveeritud joondust. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist orienteerib TNC tooriku defineeritud joonduse alusel
- Kujutatud traatmudeli nihutamine: hoidke keskmist hiireklahvi või kerimisratast allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC nihutab toorikut vastavas suunas. Pärast keskmise hiireklahvi vabastamist rihib TNC tooriku defineeritud positsioonile
- Teatud piirkonna suumimine hiire abil: hoides all vasakpoolset hiireklahvi, märkige ära ristkülikukujuline suumipiirkond. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiire suurendamine ja vähendamine hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi

## Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




- Ekraani vasakpoolses osas valitud arvjuhtimislause kuvamine värvilisena 3D-joongraafiku paremas ääres: seadke funktsiooniklahv AKT. ELEM. MÄRGIST. VÄLJAS / SEES asendisse SEES
- Ekraani vasakpoolses osas valitud arvjuhtimislause mittekuvamine värvilisena 3D-joongraafiku paremas ääres: seadke funktsiooniklahv AKT. ELEM. MÄRGIST. VÄLJAS / SEES asendisse VÄLJAS

## Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




- Lausenumbrite kuvamine: seadke funktsiooniklahv NÄITA / PEIDA LAUSENUMBER asendisse NÄITA
- Lausenumbrite peitmine: seadke funktsiooniklahv NÄITA / PEIDA LAUSENUMBER asendisse PEIDA

## Graafika kustutamine



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




- Graafika kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi GRAAFIKA KUSTUTAMINE

# 4.6 Otsene abi arvjuhtimise veateadete korral

## Veateadete kuvamine

TNC näitab automaatselt veateateid järgmistel juhtudel

- Valesti sisestatud andmed
- Programmi loogikavead
- Mitteteostatavad kontuurielemendid
- Kontaktanduri kasutusjuhistele mittevastav kasutamine

Programmilause numbrit sisaldava veateate põhjustas see lause või mõni eelnev lause. TNC teadete kustutamiseks vajutage pärast veateate põhjuse kõrvaldamist klahvi CE.

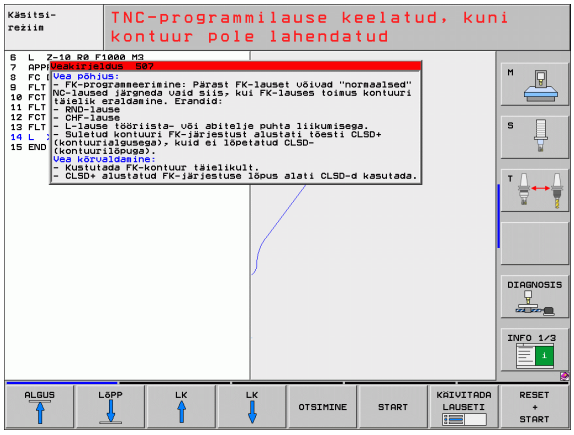
Esitatud veateate kohta täpsema info saamiseks vajutage klahvi HELP. TNC kuvab seejärel akna, milles kirjeldatakse vea põhjust ja vea kõrvaldamist.

## Spikri kuvamine

Vilkuvate veateadete korral kuvab TNC spikri automaatselt. Pärast vilkuvate veateadete saamist peate TNC uuesti käivitama, selleks hoidke END-klahvi 2 sekundit all.

HELP

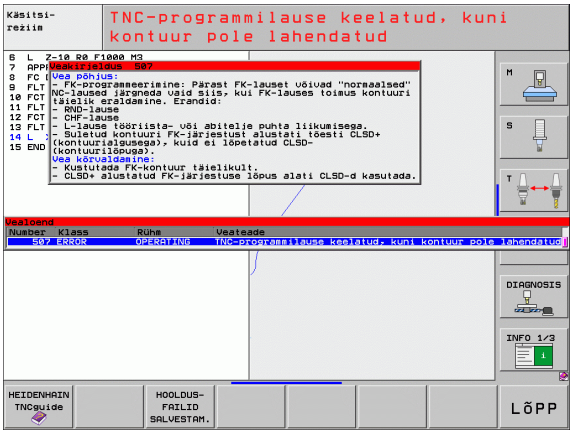
- Spikri kuvamine: vajutage klahvi HELP
- Lugege läbi vea kirjeldus ja vea kõrvaldamise võimalused. Lisaks kuvab TNC veel lisainfot, millest on veaotsingul abi HEIDENHAINi töötajatel. Klahviga CE saate sulgeda kõik spikriaknad ja samaaegselt kinnitada aktiivse veateate vastuvõtmist
- Vea kõrvaldamiseks toimige vastavalt spikriaknas esitatud juhistele



# 4.7 Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri

## Funktsioon

Selle funktsiooni abil saate kuvada infoakna, milles näidatakse kõiki aktiivseid veateateid. TNC näitab nii arvjuhtimisprogrammi vigu kui ka seadme tootja poolt teavitatud vigu.




## Vealoendi kuvamine

Kui esineb vähemalt üks veateade, saate lasta kuvada vealoendi:

ERR

- Loendi kuvamine: vajutage klahvi ERR
- Nooleklahvidega saate valida kehtivaid veateateid
- Klahviga CE või klahviga DEL saate parajasti valitud veateate aknast kustutada. Kui on ainult üks veateade, suletakse samaaegselt aken
- Infoakna sulgemine: vajutage uuesti klahvi ERR. Kehtivad veateated jäävad alles

Paralleelselt vealoendile saate eraldi aknas kuvada juurdekuuluva abiteksti: vajutage klahvi HELP.

## Akna sisu

| Veerg | Tähendus |
|---|---|
| **Number** | Vea number (-1: ühtegi veanumbrit ei ole määratletud), mis on antud HEIDENHAINi või seadme tootja poolt |
| **Klass** | Veaklass. Määrab kindlaks, kuidas TNC seda viga käsitleb:<br>■ **ERROR**<br>Koondveaklass vigadele, mille puhul sõltuvalt masina olekust või aktiivsest töörežiimist tekivad erinevad veareaktsioonid)<br>■ **FEED HOLD**<br>Ettenihke vabastus tühistatakse<br>■ **PGM HOLD**<br>Programmi käik katkestatakse (STIB vilgub)<br>■ **PGM ABORT**<br>Programmi käik katkestatakse (SISEMINE STOPP)<br>■ **EMERG. STOPP**<br>Rakendatakse HÄDASEISKAMINE<br>■ **RESET**<br>TNC teeb kuumkäivituse<br>■ **WARNING**<br>Hoiatusteade, programmi käiku jätkatakse<br>■ **INFO**<br>Infoteade, programmi käiku jätkatakse |
| **Grupp** | Grupp. Määratleb, millisest opsüsteemitarkvara osast veateade anti<br>■ **OPERATING**<br>■ **PROGRAMMING**<br>■ **PLC**<br>■ **GENERAL** |
| **Veateade** | Veatekst, mille TNC vastaval juhul kuvab |

## TNC juhendi abisüsteemi käivitamine

Funktsiooniklahviga saate TNC abisüsteemi käivitada. Hetkel saate te abisüsteemi raames sama veaselgituse,mille te saate ka klahvile HELP vajutades.



Kui ka seadme tootja pakub abisüsteemi, siis kuvab TNC lisa-funktsiooniklahvi SEADME TOOTJA, mille abil saate käivitada selle eraldi abisüsteemi. Selles leidub täiendavat üksikasjalikku infot kuvatud veateate kohta.




- Abi käivitamine HEIDENHAINi veateadete kohta




- Kui see olemas on, käivitage abi seadmespetsiifiliste veateadete kohta

## Hooldusfailide loomine

Selle funktsiooniga saate kõik hooldust puudutavad failid salvestada ZIP-faili. NC ja PLC vastavad failid salvestab TNC faili **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. Failinime määrab TNC automaatselt, kus **<xxxxxxxx>** esindab ühese märgijadana süsteemiaega.

Hooldusfaili loomiseks on järgmised võimalused:

- Pärast klahvi ERR vajutamist vajutage funktsiooniklahvi HOOLDUSFAILIDE SALVESTAMINE
- Väliselt andmeedastuse tarkvaraga TNCremoNT
- NC-tarkvara tõrke korral raskemat sorti vea tõttu, loob TNC hooldusfailid automaatselt
- Lisaks võib ka teie seadme tootja lasta PLC-veateadete korral automaatselt hooldusfaile luua.

Hooldusfaili salvestatakse järgmised andmed:

- Logiraamat
- PLC-logiraamat
- Kõikide töörežiimide valitud failid (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D)
- *.SYS-failid
- Seadmeparameetrid
- Opsüsteemi info- ja protokollifailid (osaliselt MP7691 kaudu aktiveeritav)
- PLC-mälusisu
- PLC:\NCMACRO.SYS-s määratud NC-makrod
- Info riistvara kohta

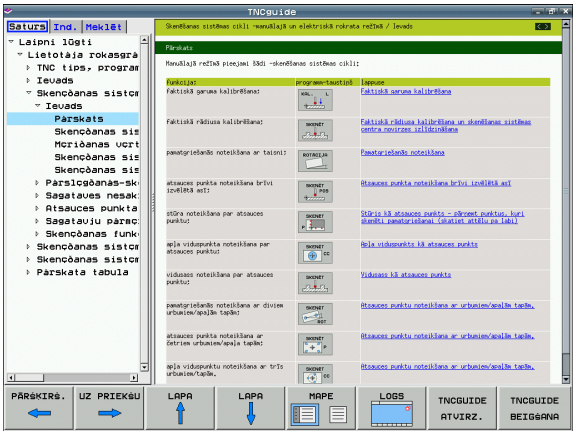
Lisaks saate klienditeeninduse juhiste kohaselt luua veel ühe juhtfaili **TNC:\service\userfiles.sys** ASCII-vormingus. TNC pakib sel juhul ka sealsed andmed ZIP-faili.



Teenindusfailis on kõik NC-andmed, mis on vajalikud vigade otsimiseks. Teenindusfaili edastamisega nõustute te, et teie seadmetootja või Dr. Johannes HEIDENHAIN GmbH võib neid andmeid diagnoosi eesmärkidel kasutada.

# 4.8 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)

## Kasutamine




TNC juhendi abisüsteemi saate kasutada ainult siis, kui teie juhtsüsteemi riistvaral on vähemalt 256 MB töömälu ja lisaks on määratud FCL3.

Kontekstitundlik abisüsteem **TNC guide** sisaldab HTML-vormingus kasutajadokumentatsiooni. TNC juhend käivitatakse HELP-klahviga, kusjuures osaliselt kuvab TNC olukorrast olenevalt juurdekuuluva info vahetult (kontekstitundlik käivitamine). Ka siis, kui te redigeerite NC-lauses ja vajutate HELP-klahvi, jõuate te reeglina täpselt sellesse kohta dokumentatsioonis, kus kirjeldatakse vastavat funktsiooni.

Standardina väljastatakse vastava NC-tarkvaraga saksa- ja ingliskeelne dokumentatsioon. Ülejäänud dialoogikeeli pakub HEIDENHAIN tasuta allalaadimiseks niipea kui vastavad tõlked on olemas (vt „Kehtivate abifailide allalaadimine” lk 155).

TNC püüab põhimõtteliselt käivitada TNC juhendi selles keeles, mille olete seadnud oma TNC dialoogikeeleks. Kui teie TNC-l ei ole veel selle dialoogikeele faile, siis avab TNC ingliskeelse versiooni.

TNC juhendis on järgmised kasutajadokumendid:

- Lihttekstdialoogi kasutusjuhend (**BHBKlartext.chm**)
- DIN/ISO kasutusjuhend (**BHBIso.chm**)
- Kasutusjuhend Tsüklid (**BHBcycles.chm**)
- smarT.NC kasutusjuhend (lühiformaadis, **BHBSmart.chm**)
- Kõigi NC-veateadete nimekiri (**errors.chm**)

Lisaks on olemas veel sissekannete fail **main.chm** milles on kokkuvõtlikult kujutatud kõik olemasolevad chm-failid.

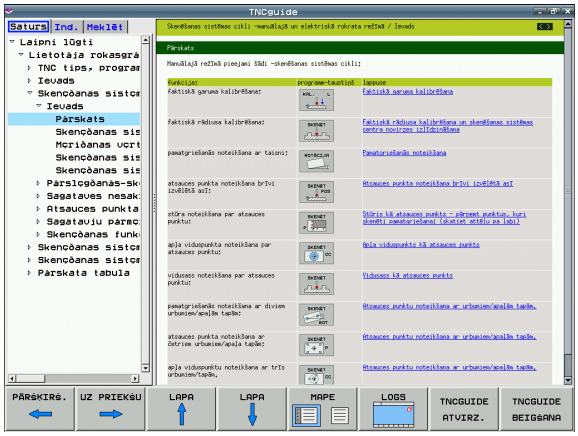
Valikuliselt võib teie seadme tootja lisada **TNCguide**'i masinaspetsiifilisi dokumente. Need dokumendid ilmuvad siis eraldi raamatuna failis **main.chm**.

# Töötamine TNCguide'ga

## TNC juhendi käivitamine

TNC juhendi käivitamiseks on mitmeid võimalusi:

- Vajutage klahvi HELP, kui TNC ei näita parajasti veateadet
- Tehke hiireklõps funktsiooniklahvidel, kui olete eelnevalt ekraani all paremal nurgas oleval abisümbolil klõpsanud
- Avage failihalduse kaudu abifail (CHM-fail). TNC saab avada suvalise CHM-faili, isegi siis, kui fail ei ole salvestatud TNC kõvakettale




Kui väljastatakse üks või mitu veateadet, kuvab TNC veateadete juurde abiteksti. **TNCguide**'i käivitamiseks tuleb esmalt kinnitada kõik veateated.

TNC käivitab abisüsteemi käivitamisel programmeerimisplatvormil ja kahe protsessoriga versioonil süsteemisiseselt defineeritud standardlehitseja (reeglina Internet Explorer'i) ja ühe protsessoriga versioonil HEIDENHAINi poolt kohandatud lehitseja.

Paljude funktsiooniklahvide puhul on olemas kontekstitundlik väljakutse, mille abil pääsete otse vastava funktsiooniklahvi funktsiooni kirjelduse juurde. See funktsionaalsus on teie käsutuses ainult hiirt kasutades. Selleks toimige järgmiselt:

- Valige funktsiooniklahvide riba, mis sisaldab soovitud funktsiooniklahvi
- Klõpsake hiirega abisümbolil, mida TNC kuvab paremat kätt vahetult funktsiooniklahvide riba kohal: hiirekursor muutub küsimärgiks
- Klõpsake küsimärgiga funktsiooniklahvile, mille funktsiooni kohta soovite selgitust: TNC avab TNCguide'i. Kui teie poolt valitud funktsiooniklahvi jaoks pole sisenemiskohta, avab TNC raamatufaili **main.chm**, millest täistekstiotsingu abil või navigeerides saate käsitsi otsida soovitud selgitust

Ka siis kui te just redigeerite NC-lauset, on teie käsutuses kontekstitundlik käivitamine:

- suvalise NC-lause valimine
- nooleklahvidega lauses liikumine
- HELP-klahvi vajutamine: TNC käivitab abisüsteemi ja näitab aktiivse funktsiooni kirjeldust (ei kehti lisafunktsioonide või tsüklite puhul, mille on integreerinud teie seadme tootja)

### TNCguide'is navigeerimine

Kõige lihtsam on TNCguide'is navigeerida hiirega. Vasakul pool võib näha sisuloendit. Klõpsates paremale osutaval kolmnurgal saate kuvada selle all olevat peatükki või vastavat lehekülge, kui klõpsate vahetult vastaval sissekandel. Käsitsemine on identne Windows Explorer'i käsitsemisega.

Lingitud tekstikohad (ristviited) on sinises kirjas ja allajoonitud. Lingil klõpsates avate vastava lehekülje.

Mõistagi võite TNCguide'i kasutada ka klahvide ja funktsiooniklahvide abil. Alljärgnev tabel sisaldab ülevaadet vastavatest klahvifunktsioonidest.

Alljärgnevalt kirjeldatud klahvifunktsioone saate kasutada ainult TNC üheprotsessorilisel versioonil.

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| ■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Selle all või kohal oleva kirje valimine<br>■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Lehekülje nihutamine alla või üles, kui tekst või joonised ei ole täies ulatuses näha | ↓ ↑ |
| ■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Sisuloendi avamine. Kui sisuloendit ei saa enam avada, siirdumine parempoolsesse aknasse<br>■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub | → |
| ■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Sisuloendi sulgemine<br>■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub | ← |
| ■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Kursorklahvi abil valitud lehekülje kuvamine<br>■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Kui kursor seisab lingil, siire lingitud leheküljele | ENT |
| ■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Sakkide vaheldamine: sisuloend, märksõnastik ja täistekstiotsing, lülitumine paremapoolsele ekraaniosale<br>■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Siire tagasi vasakpoolsesse aknasse | |
| ■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Selle all või kohal oleva kirje valimine<br>■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Siire järgmisele lingile | ↓ ↑ |

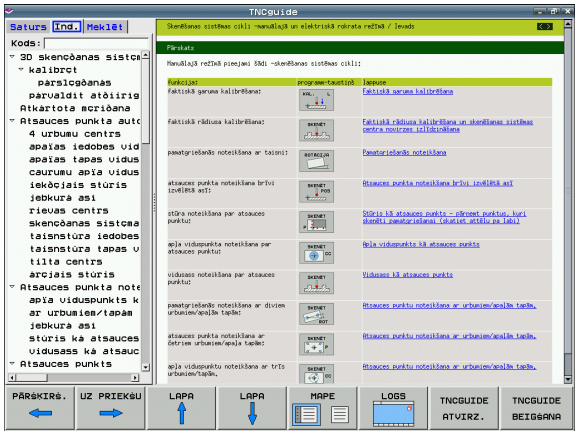
| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Viimati kuvatud leheküljе valimine | TAGASI |
| Lehitsemine edasisuunas, kui olete mitu korda kasutanud funktsiooni „viimati kuvatud leheküljе valimine“ | EDASI |
| Eelmisele leheküljele | LK |
| Järgmisele leheküljele | LK |
| Sisuloendi kuvamine/peitmine | KATAL. |
| Täisekraani-kujutise ja vähendatud kujutise vaheldamine. Vähendatud kujutise puhul näete ainult osa TNC-pinnast | AKEN |
| Sisemiselt vahetub fookus TNC-rakendusele, nii et avatud TNCguide'i korral on võimalik käsitseda juhtsüsteemi. Kui täisekraani-kujutis on aktiivne, vähendab TNC enne fookusevahetust automaatselt akna suurust | TNCJUHEND LAHKUMINE |
| TNCguide'i lõpetamine | TNCJUHEND LÕPETAMINE |

### Märksõnastik

Olulisemad märksõnad sisalduvad märksõnastikus (sakk **Indeks**) ja neid saate otse valida hiireklõpsuga või kursorklahvidega.

Aktiivne on vasakpoolne lehekülg.

- Valige sakk **Indeks**
- Aktiveerige sisendväli **Võtmesõna**
- Sisestage otsitav sõna, TNC sünkroniseerib siis märksõnastiku sisestatud tekstiga, nii et kuvatud loendist saate märksõna kiiremini üles leida, või
- Märkige nooleklahviga soovitav märksõna
- Laske ENT-klahviga kuvada info valitud märksõna juurde



**Täistekstiotsing**

Sakil **Otsi** saab otsida teatud sõna kogu TNCguide'ist.

Aktiivne on vasakpoolne lehekülg.



- Valige sakk **Otsi**
- Aktiveerige sisestusväli **Otsi:**
- Sisestage otsitav sõna, kinnitage klahviga ENT: TNC loeb üles kõik leitud kohad, mis seda sõna sisaldavad
- Märkige nooleklahviga soovitud koht
- Kuvage ENT-klahviga valitud koht



Täistekstiotsingu saate viia läbi ainult ühe sõnaga.

Kui aktiveerite funktsiooni **Otsi ainult pealkirjades** (hiireklahviga või kursoriga kohale liikudes ja seejärel tühikuklahvile vajutades), ei otsi TNC kogu tekstist, vaid ainult kõigist pealkirjadest.

## Kehtivate abifailide allalaadimine

Oma TNC-tarkvara juurde sobivad abifailid leiate firma HEIDENHAIN koduleheküljelt **www.heidenhain.de** rubriigist:

- Teenused ja dokumentatsioon
- Tarkvara
- iTNC 530 abisüsteem
- Teie TNC NC-tarkvara number, nt **34049x-05**
- Valige soovitud keel, nt saksa: siis näete ZIP-faili vastavate abifailidega
- Laadige ZIP-fail alla ja pakkige lahti
- Salvestage lahtipakitud CHM-failid TNC-s kausta **TNC:\tncguide\de** või vastava keele alamkausta (vt alljärgnevat tabelit)

Kui kannate CHM-failid TNC-sse üle TNCremoNT-ga, peate sisestama menüüpunkti **Lisad>Konfiguratsioon>Režiim>Ülekanne kahendvormingus** laiendi **.CHM**.

| Keel | TNC-kataloog |
|---|---|
| Saksa | **TNC:\tncguide\de** |
| Inglise | **TNC:\tncguide\en** |
| Tšehhi | **TNC:\tncguide\cs** |
| Prantsuse | **TNC:\tncguide\fr** |
| Itaalia | **TNC:\tncguide\it** |
| Hispaania | **TNC:\tncguide\es** |
| Portugali | **TNC:\tncguide\pt** |
| Rootsi | **TNC:\tncguide\sv** |
| Taani | **TNC:\tncguide\da** |
| Soome | **TNC:\tncguide\fi** |
| Hollandi | **TNC:\tncguide\nl** |
| Poola | **TNC:\tncguide\pl** |
| Ungari | **TNC:\tncguide\hu** |
| Vene | **TNC:\tncguide\ru** |
| Hiina (lihtsustatud) | **TNC:\tncguide\zh** |
| Hiina (traditsiooniline) | **TNC:\tncguide\zh-tw** |
| Sloveeni (tarkvaravariant) | **TNC:\tncguide\sl** |
| Norra | **TNC:\tncguide\no** |

| Keel | TNC-kataloog |
|---|---|
| Slovaki | **TNC:\tncguide\sk** |
| Läti | **TNC:\tncguide\lv** |
| Korea | **TNC:\tncguide\kr** |
| Eesti | **TNC:\tncguide\et** |
| türgi | **TNC:\tncguide\tr** |
| rumeenia | **TNC:\tncguide\ro** |
| Leedu | **TNC:\tncguide\lt** |



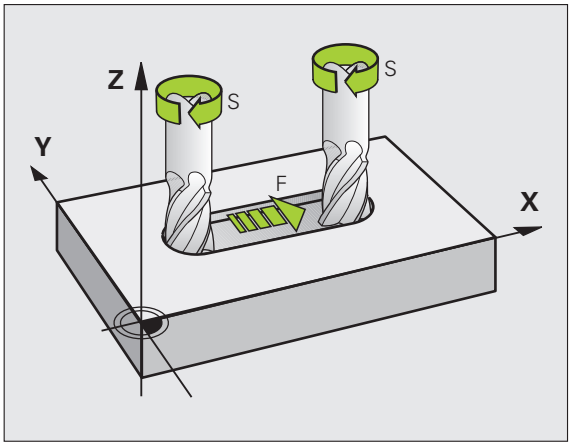
# 5

# Programmeerimine: tööriistad

# 5.1 Tööriistadega seotud sissekanded

## Ettenihe F

Ettenihe **F** on kiirus mm/min (tolli/min), millega tööriista keskpunkt oma trajektooril edasi liigub. Maksimaalne ettenihe võib olla iga seadmetelje jaoks erinev ja see määratakse kindlaks seadmeparameetrites.




### Sisestus

Ettenihke saate sisestada **TOOL CALL** lauses (tööriistakutse) ja igas positsioneerimislauses (vt „Programmilausete loomine trajektoori funktsiooniklahvidega" lk 195). Millimeetermõõdustikus programmides sisestage ettenihe ühikutes mm/min, tolliprogrammides eraldusvõime tõttu ühikutes 1/10 tolli/min.

### Kiirkäik

Kiirkäigu jaoks sisestage **F MAX**. **F-MAX** sisestamiseks vajutage pärast dialoogiküsimust **Ettenihe F = ?** klahvi ENT või funktsiooniklahvi FMAX.

Et käitada seadet kiirkäigul, võite programmeerida ka vastava arvulise väärtuse, näiteks **F30000**. Erinevalt **FMAX**-st ei toimi see kiirkäik mitte ainult lausekaupa, vaid niikaua, kuni programmeerite uue ettenihke.

### Kehtivus

Arvväärtusega programmeeritud ettenihke kehtib uue ettenihke programmeerimiseni. **FMAX** kehtib vaid sellele lausele, milles see on programmeeritud. Pärast **FMAX**-i sisaldavat lauset kehtib edasi varem programmeeritud ettenihke numbriline väärtus.

### Muudatused programmi töö ajal

Programmi käigus saab ettenihet muuta ettenihke ülekirjutamise pöördnupuga F.

## Spindli pöörded S

Spindli pöörded S sisestage **TOOL CALL** lauses (tööriistakutse) pööretena minutis (p/min). Alternatiivina võite defineerida ka lõikekiiruse Vc m/min.

### Programmeeritud muutus

Töötlusprogrammis saate spindli pöörlemiskiirust muuta **TOOL CALL**-lausega, milles saate määrata vaid uue spindli pöörlemiskiiruse:

TOOL CALL

- Tööriista kutsumise programmeerimine: vajutage klahvile TOOL CALL
- Minge üle dialoogist **Tööriistanumber?** klahviga NO ENT
- Minge üle dialoogist **Spindlitelg paralleelne X/YXZ ?** klahviga NO ENT
- Dialoogis **Spindli pöörded S = ?** sisestage uus spindli pöörete arv, kinnitage klahviga END või lülitage funktsiooniklahviga VC ümber lõikamiskiiruse sisestamisele

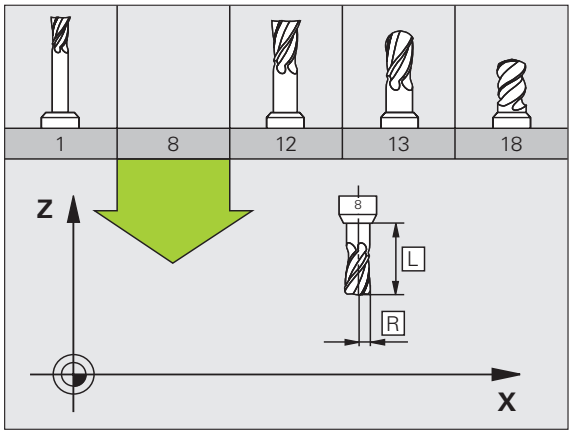
### Muudatused programmi töö ajal

Programmi töötamise ajal saab muuta spindli pöörlemiskiirust spindli kiiruse ülekirjutamise pöördnupuga S.

# 5.2 Tööriistaandmed

## Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks

Tavaliselt programmeeritakse trajektooril liikumise koordinaadid nii, nagu tooriku mõõtmed on joonisel kujutatud. Selleks et TNC arvutaks tööriista keskpunkti liikumistee, st saaks teostada töriista korrektuuri, peate sisestama iga paigaldatud tööriista pikkuse ja raadiuse.




Tööriistade andmed võite sisestada kas funktsiooniga **TOOL DEF** otse programmi või eraldi tööriistatabelisse. Tööriistade tabelisse sisestamisel on kasutada tööriistaspetsiifiline lisainfo. TNC võtab töötlusprogrammi käigus arvesse kogu sisestatud info.

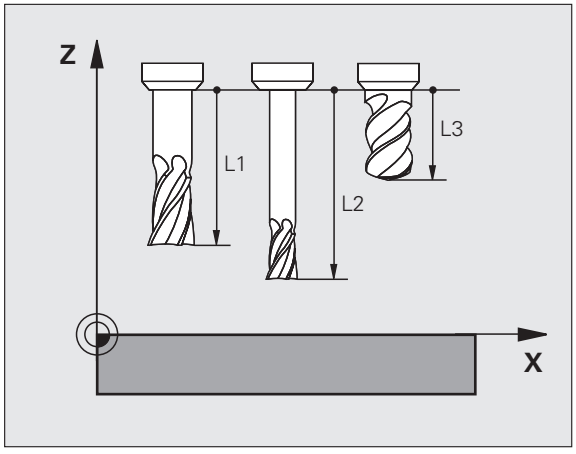
## Tööriista number, tööriista nimi

Iga tööriist on märgistatud numbriga vahemikus 0 kuni 32767. Töötades tööriistatabeliga, võite lisaks sisestada tööriista nime. Tööriista nimi võib koosneda kuni 16-st märgist.

Tööriist numbriga 0 on määratud kui 0-tööriist, mille pikkus L=0 ja raadius R=0. Tööriistatabelis peab tööriist T0 olema samuti defineeritud parameetritega L=0 ja R=0.

## Tööriista pikkus L

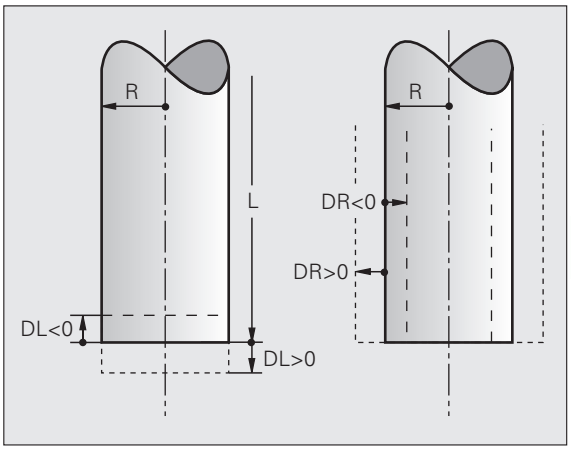
Tööriista pikkus L: sisestage tööriista tugipunkti suhtes alati absoluutse pikkusena. TNC vajab arvukateks mitmeteljetöötlusega seotud funktsioonideks tingimata tööriista kogupikkust.




## Tööriistaraadius R

Tööriistaraadius R: sisestage vahetult.

## Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused




Deltaväärtused kujutavad endast tööriistade pikkuste ja raadiuste hälbeid.

Positiivne deltaväärtus märgib ülemõõtu (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Töötamisel ülemõõduga sisestage ülemõõdu väärtus tööriistakutse programmeerimisel lausega **TOOL CALL**.

Negatiivne deltaväärtus märgib alamõõtu (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Alamõõt sisestatakse tööriistatabelisse tööriista kulumise korral.

Deltaväärtused sisestage arvväärtusena, **TOOL CALL**-lauses võite väärtuse üle kanda ka Q-parameetriga.

Sisestusvahemik: deltaväärtus võib olla kuni ±99,999 mm.

Tööriistatabelis olevad deltaväärtused mõjutavad **tööriistade** graafilist kujutamist. **Tooriku** kujutis püsib simulatsioonis muutumatuna.

**TOOL CALL**-lause deltaväärtused muudavad simulatsioonis kujutatud **tooriku** suurust. Simuleeritud **tööriista suurus** püsib endisena.

## Tööriistaandmete sisestamine programmi

Konkreetse tööriista numbri, pikkuse ja raadiuse sisestate töötlusprogrammi üks kord – **TOOL DEF**-lausega:

- Tööriista definitsiooni valimine: vajutage klahvi TOOL DEF

TOOL DEF

- **Tööriista number**: märgistage tööriist üheselt mõistetava tööriistanumbriga
- **Tööriista pikkus**: pikkuse korrektuurväärtus
- **Tööriista raadius**: raadiuse korrektuurväärtus

Dialoogi ajal võite sisestada pikkuse ja raadiuse väärtused otse dialoogiaknasse: vajutage soovitud telje funktsiooniklahvi.

**Näide**

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

## Tööriistaandmete sisestamine tabelisse

Tööriistatabelis võite defineerida kuni 30 000 tööriista ja salvestada nende tööriistaandmed. Tööriistade arvu, mida TNC uue tabeli avamisel rakendab, saab defineerida seadmeparameetriga 7260. Vt ka redigeerimisfunktsiooni allpool selles peatükis. Et võimaldada ühele tööriistale mitmete korrektuurandmete sisestamist (tööriistanumbri indekseerimine), seadke seadmeparameeter 7262 nullist erinevaks.

Tööriistatabelit kasutage juhul, kui

- soovite kasutada indekseeritud tööriistu, nt astmelisi puure mitme pikkusekorrektsiooniga (vt lk 166)
- kasutatav seade on varustatud automaatse tööriistavahetiga
- soovite tööriistu mõõta automaatse mõõteseadmega TT 130 (vaata kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid)
- soovite teha järeltöötlust töötlustsükliga 22 (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel KAMMLÕIKAMINE)
- soovite töötada töötlustsüklitega 251 kuni 254 (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsüklid 251 kuni 254)
- soovite töötada automaatse lõikeandmete arvutamisega

**Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed**

| Lühend | Kirjed | Dialoog |
|---|---|---|
| **T** | Number, millega tööriist programmis välja kutsutakse (näiteks 5, kuvatakse: 5.2) | - |
| **NAME** | Nimi, millega tööriist programmis kutsutakse (maksimaalselt 16 märki, ainult suurtähed, mitte tühikuid) | **Tööriista nimi?** |
| **L** | Tööriistapikkuse L korrektuurväärtus | **Tööriista pikkus?** |
| **R** | Tööriistaraadiuse R korrektuurväärtus | **Tööriista raadius R?** |
| **R2** | Tööriistaraadius R2 nurk-raadiusfreesile (vaid kolmemõõtmelise raadiuse korrektuuri või raadiusfreesiga töötamise graafilise esituse jaoks) | **Tööriista raadius R2?** |
| **DL** | Tööriistapikkuse L deltaväärtus | **Tööriista pikkuse töötlusvaru?** |
| **DR** | Tööriistaraadiuse R deltaväärtus | **Tööriista raadiuse töötlusvaru?** |
| **DR2** | Tööriistaraadiuse R2 deltaväärtus | **Tööriistaraadiuse R2 ülemõõt?** |
| **LCUTS** | Tööriista lõikepikkus tsüklis 22 | **Lõikepikkus tööriista teljel?** |
| **ANGLE** | Maksimaalne tööriista süvistusnurk pendeldava süvistusliikumise jaoks tsüklitele 22 ja 208 | **Maksimaalne süvistusnurk?** |
| **TL** | Tööriistalukustuse seadmine (**TL**: tähistab **T**ool **L**ocked = ingl.k. tööriist lukus) | **Tööriist lukustatud? Jah = ENT / Ei = NO ENT** |
| **RT** | Asendustööriista number – kui olemas (**RT**: tähistab **R**eplacement **T**ool = ingl.k. asendustööriist); vaata ka **TIME2**) | **Asendustööriist?** |

| Lühend | Kirjed | Dialoog |
|---|---|---|
| **TIME1** | Tööriista maksimaalne seisuaeg minutites. Nimetatud funktsioon on seadmest sõltuv ja seda on kirjeldatud seadme kasutusjuhendis | **Maksimaalne seisuaeg?** |
| **TIME2** | Tööriista maksimaalne seisuaeg **TOOL CALL** korral minutites: kui tegelik seisuaeg saavutab või ületab selle väärtuse, paneb TNC järgmise **TOOL CALL** korral töösse asendustööriista (vt ka **CUR.TIME**) | **Maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral?** |
| **CUR.TIME** | Tööriista tegelik seisuaeg minutites: TNC arvestab tegelikku seisuaega (**CUR.TIME**: tähistab **CUR**rent **TIME** = ingl.k. tegelik aeg) ise. Kasutatava tööriista jaoks võite sisestada etteantud väärtuse | **Tegelik seisuaeg?** |
| **DOC** | Kommentaar tööriista kohta (kuni 16 märki) | **Tööriista-kommentaar?** |
| **PLC** | Info selle tööriista kohta, mis edastatakse PLC-le | **PLC-olek?** |
| **PLC-VAL** | Väärtus selle tööriista kohta, mis edastatakse PLC-le | **PLC-väärtus?** |
| **PTYP** | Tööriistatüüp hindamiseks kohatabelis | **Tööriistatüüp kohatabeli jaoks?** |
| **NMAX** | Spindli pöörlemissageduse piirang selle tööriista jaoks. Kontrollitakse nii programmeeritud väärtust (veateade) kui ka pöörete tõstmist potentsiomeetriga. Funktsioon mitteaktiivne: sisestage – | **Maks. pöördete arv [1/min]?** |
| **LIFTOFF** | Tehakse kindlaks, kas NC-stopi korral peab TNC tööriista nihutama tööriistatelje positiivses suunas, et vältida lõikamismärke kontuuril. Kui **Y** on defineeritud, liigutab TNC tööriista kuni 30 mm võrra kontuurist tagasi, juhul kui see funktsioon on NC-programmis M148-ga aktiveeritud (vt „Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148” lk 360) | **Tööriist üles tõsta Y/N ?** |
| **P1 ... P3** | Tööpingist sõltuv funktsioon: väärtuse edastamine PLC-le. Vt seadme kasutusjuhendit | **Väärtus?** |
| **KINEMAATIKA** | Tööpingist sõltuv funktsioon: kinemaatika-kirjeldus nurkfreespea jaoks, mis arvutatakse TNC poolt lisaks aktiivsele seadmekinemaatikale. Kasutatava kinemaatika kirjelduse valimine funktsiooniklahviga KINEMAATIKA OMISTAMINE (vt ka „Tööriistakanduri kinemaatika” lk 169) | **Täiendav kinemaatikakirjeldus?** |
| **T-NURK** | Tööriista tipunurk. Rakendatakse tsükli Tsentreerimine (tsükkel 240) poolt, et sisestatud läbimõõdust tsentreerimissügavust arvutada | **Tipunurk (tüüp DRILL+CSINK)?** |
| **PITCH** | Tööriista keermetõusu tõstmine (hetkel veel ilma funktsioonita) | **Keermetõus (vaid tööriistatüübile TAP)?** |
| **AFC** | Kohanduva ettenihke AFC reguleerimisseadistus, mille määrasite kindlaks tabeli AFC.TAB veerus **NIMI**. Reguleerimisstrateegia rakendamine funktsiooniklahviga REG. SISSE OMISTADA (3. funktsiooniklahvide riba) | **Reguleerimisstrateegia?** |

**Tööriistatabel: tööriistandmed automaatse tööriistamõõtmise jaoks**

Tsüklite kirjeldus automaatse tööriistamõõtmise jaoks: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

| Lühend | Kirjed | Dialoog |
|---|---|---|
| **CUT** | Tööriista lõiketerade arv (maks. 20 tera) | **Lõiketerade arv?** |
| **LTOL** | Tööriista pikkuse lubatud hälve L kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm | **Kulumistolerants: pikkus?** |
| **RTOL** | Tööriista raadiuse R lubatud hälve kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm | **Kulumistolerants: raadius?** |
| **R2TOL** | Tööriista raadiuse R2 lubatud hälve kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm | **Kulumistolerants: raadius 2?** |
| **DIRECT.** | Tööriista lõikesuund mõõtmiseks pöörleva tööriista korral | **Lõikesuund (M3 = –)?** |
| **TT:R-OFFS** | Pikkuse mõõtmine: tööriista nihe pliiatsi keskme ja tööriista keskme vahel. Eelseade: tööriistaraadius R (klahv NO ENT tekitab **R**) | **Tööriistanihke raadius?** |
| **TT:L-OFFS** | Raadiuse mõõtmine: tööriista täiendav nihe MP6530-le pliiatsi ülaserva ja tööriista alaserva vahel. Eelseade: 0 | **Tööriistanihke pikkus?** |
| **LBREAK** | Tööriista pikkuse lubatud hälve **L** kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm | **Murdumistolerants: pikkus?** |
| **RBREAK** | Tööriista raadiuse R lubatud hälve murdumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm | **Murdumistolerants: raadius?** |

**Tööriistatabel: tööriistaandmed automaatse pöörete/ettenihke arvutamise jaoks**

| Lühend | Kirjed | Dialoog |
|---|---|---|
| **TYP** | Tööriistatüüp: funktsiooniklahv TÜÜP OMISTADA (3. funktsiooniklahvirida); TNC avab akna, milles saab valida tööriistatüübi. Hetkel on funktsioonidega seotud vaid tööriistatüübid DRILL JA MILL | **Tööriistatüüp?** |
| **TMAT** | Tööriistatüüp: funktsiooniklahv TÜÜP OMISTADA (3. funktsiooniklahviriba); TNC avab akna, milles saab valida tööriistatüübi. | **Tööriista lõiketera materjal?** |
| **CDT** | Lõikeandmete tabel: funktsiooniklahv CDT VALIMINE (3. funktsiooniklahviriba); TNC avab akna, milles saate valida lõikeandmete tabeli | **Lõikeandmete tabeli nimi?** |

**Tööriistatabel: tööriistaandmed lülitava 3D-kontaktanduri jaoks (vaid siis kui MP7411 bitt 1 on määratud 1-ks, vt ka kasutusjuhend, kontaktanduri tsüklid)**

| Lühend | Kirjed | Dialoog |
|---|---|---|
| **CAL-OF1** | TNC kannab kalibreerimisel keskme nihke 3D-kontaktanduri peateljel siia veergu, kui kalibreerimismenüüs on sisestatud tööriistanumber | **And. keskme nihe peateljel?** |
| **CAL-OF2** | TNC kannab kalibreerimisel keskme nihke 3D-kontaktanduri peateljel siia veergu, kui kalibreerimismenüüs on sisestatud tööriistanumber | **And. keskme nihe kõrvalteljel?** |
| **CAL-ANG** | TNC määrab kalibreerimisel spindlinurga, mille juures 3D-kontaktandur kalibreeritakse, kui kalibreerimismenüüs on sisestatud tööriistanumber | **Spindli nurk kalibreerimisel?** |

### Tööriistatabelite redigeerimine

Programmis rakendatava tööriistatabeli failinimi on TOOL.T. TOOL. T peab olema salvestatud kaustas TNC:\ ja seda võib muuta ainult töörežiimis. Tööriistatabelitele, mida soovite arhiveerida või kasutada programmi testiks, võite anda suvalise muu failinime laiendiga T.

Tööriistatabeli TOOL.T avamine:

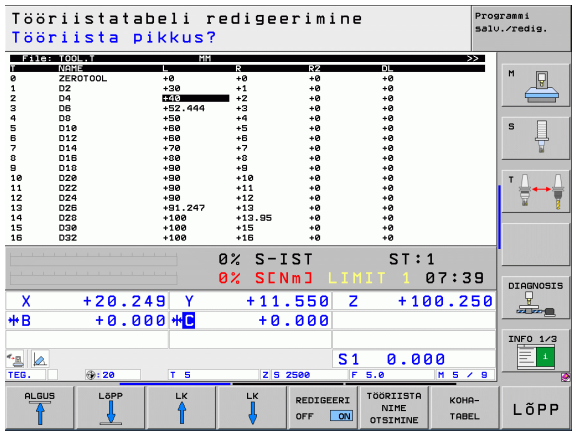
- Valige suvaline töörežiim

TÖÖRIISTA TABEL

- Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

REDIGEERI OFF ON

- Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SISSE LÜLITATUD




### Suvalise muu tööriistatabeli avamine

- Valige töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"

PGM MGT

- Käivitage failihaldur
- Failitüüpide valiku näitamine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE
- .T laiendiga failide näitamine: vajutage funktsiooniklahvi NÄITA .T
- Valige üks fail või sisestage uus failinimi. Kinnitage klahviga ENT või funktsiooniklahviga VALIMINE

Olles avanud tööriistatabeli redigeerimiseks, võite kursorivälja tabelis nooleklahvide või funktsiooniklahvidega viia suvalisele positsioonile. Suvalisel positsioonil võite sinna salvestatud väärtused üle kirjutada või sisestada uued väärtused. Lisa-redigeerimisfunktsioonid on saadaval järgnevast tabelist.

Kui TNC ei saa korraga kõiki tööriistatabeli positsioone näidata, on tabeli päises sümbol „>>“ või „<<“.

| Tööriistatabeli redigeerimisfunktsioonid | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tabeli alguse valimine | ALGUS |
| Tabeli lõpu valimine | LÕPP |
| Tabelis eelmise lehekülje valimine | LK |
| Tabelis järgmise lehekülje valimine | LK |
| Tabelist tööriista nime otsimine | TÖÖRIISTA NIME OTSIMINE |
| Tööriista kohta käiva info esitamine tulpade kaupa või kogu tööriista kohta käiva info esitamine ühel ekraanileheküljel | LOEND VORM |

| Tööriistatabeli redigeerimisfunktsioonid | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Siirdumine rea algusse | REA ALGUS |
| Siirdumine rea lõppu | REA LÕPP |
| Heleda taustaga välja kopeerimine | KAESOLEVA VAARTUSE KOPEERIM. |
| Kopeeritud välja lisamine | KOPEERIT. VAARTUSE LISAMINE |
| Sisestatud arvu ridade (tööriistade) lisamine tabeli lõppu | N REA LISAMINE LÕPPU |
| Indekseeritud tööriistanumbritega ridade sisestamine aktiivsete ridade järel. Funktsioon on aktiivne vaid siis, kui ühe tööriista jaoks võite sisestada mitmeid korrektuurandmeid (seadmeparameeter 7262 ei võrdu 0). TNC sisestab viimase olemasoleva indeksi järel koopia tööriistaandmetest ja suurendab indeksit 1 võrra. Rakendus: nt astmelised puurid mitme pikkusekorrektsiooniga | REA LISAMINE |
| Aktiivse rea (tööriista) kustutamine. Kustutamine pole lubatud, kui tööriist on kantud kohatabelisse! | REA KUSTUTAM. |
| Kohanumbri näitamine/mittenäitamine | KOHANR. NAITAMINE PEITMINE |
| Kõikide tööriistade näitamine / vaid nende tööriistade näitamine, mis on salvestatud kohatabelis | TÖÖR.-DE NAITAMINE PEITMINE |

**Tööriistatabelist väljumine**

- Käivitage failihaldur ja valige mingit muud tüüpi fail, näiteks töötlusprogramm

**Juhised tööriistatabeli kohta**

Seadmeparameetri 7266.x kaudu saab kindlaks määrata, milliseid andmeid saate tööriistatabelisse sisestada ja millises järjekorras need esitatakse.

Tööriistatabeli üksikuid veergusid või ridasid võite mingi teise faili sisuga üle kirjutada. Eeltingimused:

- Sihtfail peab juba olemas olema
- Kopeeritav fail tohib sisaldada vaid asendatavaid veergusid (ridasid)

Üksikuid veergusid või ridasid kopeerige funktsiooniklahviga VÄLJADE ASENDAMINE (vt „Üksiku faili kopeerimine” lk 120).

# Tööriistakanduri kinemaatika

Selleks, et arvutada tööriistakanduri kinemaatikat, peab teie seadme tootja olema TNC kohandanud. Eelkõige peab seadme tootja andma kasutamiseks tööriistakanduri kinemaatika kas PLC-sektsioonis või kaustas **TNC:\system\TOOLKINEMATICS**. Järgida seadme kasutusjuhendit!

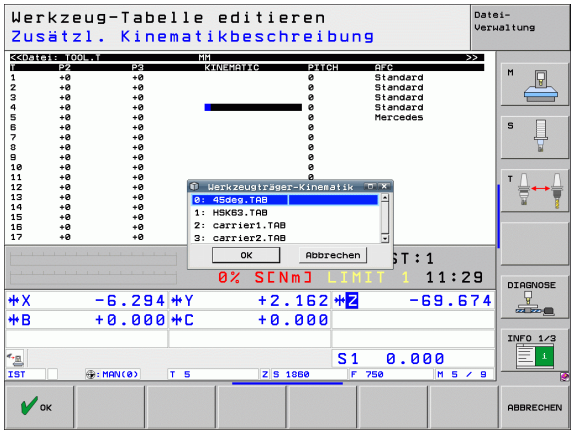
Tööriistatabelis TOOL.T saate te veerus **KINEMATIC** vajadusel omistada igale tööriistale täiendava tööriistakanduri kinemaatika.

Kõige lihtsamal juhul saab see kanduri kinemaatika simuleerida kinnituspära, et arvestada seda dünaamilisel kokkupõrkekontrollil. Lisaks saate selle funktsiooniga kõige lihtsamalt integreerida nurgapead terviklikku seadme kinemaatikasse.

Pärast seda, kui olete vajutanud tööriistatabelis funktsiooniklahvi KINEMAATIKA VALIMINE, näitab TNC kõigi kasutatavate kanduri kinemaatikate nimekirja. Kuvatavas nimekirjas on kõik kanduri kinemaatikad, mis seadme tootja on kasutada andnud (faili formaat **TAB**, asuvad PLC-sektsioonis) ja lisaks kanduri kinemaatikad faili formaadis **CFX**, mis on salvestatud kausta **TNC:\system\TOOLKINEMATICS**. Valides kanduri kinemaatika cfx-formaadis ja ühele tööriistale omistades, kopeerib TNC kanduri kinemaatika TNC-sektsioonist PLC-sektsiooni. Samaaegselt aktiveerib TNC nimetatud kanduri kinemaatika.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

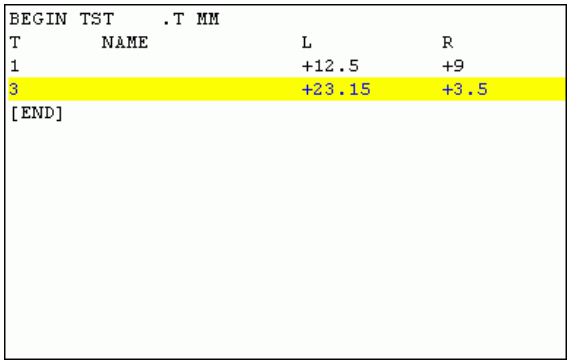
Kui te muudate kanduri kinemaatikat cfx-faili redigeerimisega, peate te omistama kanduri kinemaatika tööriistatabelis uuesti ühele suvalisele tööriistale. Alles valimise ajal konverteerib TNC cfx-faili sisemisele formaadile ja aktiveerib korrigeeritud kanduri kinemaatika.



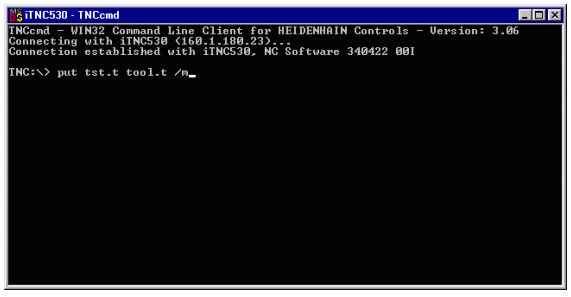
## Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist

Eriti mugavat võimalust suvalisi tööriistaandmeid välisest arvutist üle kirjutada pakub HEIDENHAINi andmeedastusprogramm TNCremoNT (vt „Andmeedastustarkvara” lk 589). See rakendus sobib juhul, kui soovite tööriistaandmeid välisel eelseadistusseadmel määrata ja seejärel TNC-le üle kanda. Järgige järgmiseid juhiseid:

- Tööriistatabel TOOL.T kopeerige TNC-sse, näiteks faili TST.T
- Käivitage arvutis andmeedastusprogramm TNCremoNT
- Looge ühendus TNC-ga
- Kandke kopeeritud tööriistatabel TST.T üle arvutisse
- Kustutage failist TST.T suvalise tekstiredaktoriga read ja veerud, mida tuleb muuta (vt joonist). Jälgige, et te ei muuda päiserida ja et andmed oleksid veerus alati ühel joonel. Tööriistanumber (veerg T) ei pea olema jooksev.
- Programmis TNCremoNT valige menüüpunktis <Välisseadmed> ja <TNCcmd>: TNCcmd käivitatakse
- Selleks, et fail TST.T TNC-sse üle kanda, sisestage järgmine käsk ja kinnitage klahviga Return (vt joonist):
  put tst.t tool.t /m



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




Ülekandmisel kirjutatakse üle ainult need tööriistaandmed, mis on alamfailis (nt TST.T) defineeritud. Kõik ülejäänud tööriistaandmed püsivad tabelis Tool.T muutumatutena.

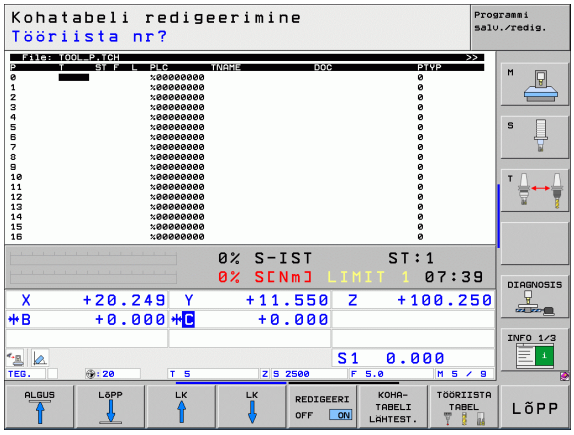
Seda, kuidas kopeerida tööriistatabeleid TNC andmehalduse abil, on kirjeldatud failihalduse osas (vt „Tabeli kopeerimine” lk 122).

# Tööriistavaheti kohatabel

Seadme tootja sobitab kohatabeli funktsioonide ulatuse konkreetse seadmega. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Automaatse tööriistavahetuse jaoks vajate kohatabelit Tool_P.TCH. TNC võib hallata mitut kohatabelit suvaliste failinimedega. Kohatabeli, mida soovite aktiveerida programmi käitamiseks, saate valida programmi töörežiimis failihalduse kaudu (olek M). Et ühes kohatabelis hallata mitmeid magasine (kohanumbri indekseerimine), seadke seadmeparameetrid 7261.0 kuni 7261.3 nullist erinevaks.

TNC suudab kohatabelis hallata kuni **9999 magasinikohta**.




### Kohatabeli redigeerimine Programmikäigu töörežiimis

TÖÖRIISTA TABEL

▶ Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

KOHA-TABEL

▶ Kohatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi KOHATABEL

REDIGEERI OFF ON

▶ Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SEES, võib olla teie seadmel mittevajalik või mittevõimalik: järgige seadme kasutusjuhendit

**Kohatabeli valimine töörežiimis Programmi salvestamine/ redigeerimine**

PGM MGT

- Käivitage failihaldur
- Failitüüpide valiku näitamine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE
- .TCH laiendiga failide näitamine: vajutage funktsiooniklahvi TCH FAILID (teine funktsiooniklahviriba)
- Valige üks fail või sisestage uus failinimi. Kinnitage klahviga ENT või funktsiooniklahviga VALIMINE

| Lühend | Kirjed | Dialoog |
|---|---|---|
| **P** | Tööriista kohanumber tööriistamagasinis | - |
| **T** | Tööriistanumber | **Tööriistanumber?** |
| **ST** | Tööriistaks on eritööriist **ST**: **S**pecial **T**ool = ingl. k. eritööriist); kui eritööriist blokeerib tema ees ja taga olevad kohad, lukustage vastavad kohad veerus L (olek L) | **Spetsiaalne tööriist?** |
| **F** | Tööriist vahetage magasinis alati tagasi samale kohale (**F**: tähistab **F**ixed = ingl.k. kindlaksmääratud) | **Kindel koht? Jah = ENT / Ei = NO ENT** |
| **L** | Koha blokeerimine: (**L**: **L**ocked = ingl.k. lukustatud, vt ka veergu ST) | **Koht blokeeritud Jah = ENT / Ei = NO ENT** |
| **PLC** | Info, mis tuleb selle tööriista koha kohta PLC-sse edastada | **PLC-olek?** |
| **TNAME** | Tööriistanime näit TOOL.T-st | - |
| **DOC** | Tööriista kohta käiva kommentaari näit TOOL.T-st | - |
| **PTYP** | Tööriistatüüp. Funktsioon defineeritakse seadme tootja poolt. Jälgige seadme dokumentatsiooni | **Tööriistatüüp kohatabeli jaoks?** |
| **P1 ... P5** | Funktsioon defineeritakse seadme tootja poolt. Jälgige seadme dokumentatsiooni | **Väärtus?** |
| **RSV** | Koha reserveerimine pinnamagasinile | **Koha reserv.: jah=ENT/ei = NOENT** |
| **LOCKED_ABOVE** | Pinnamagasin: ülal oleva koha blokeerimine | **Ülemine koht lukustada?** |
| **LOCKED_BELOW** | Pinnamagasin: all oleva koha blokeerimine | **Alumine koht lukustada?** |
| **LOCKED_LEFT** | Pinnamagasin: vasakul oleva koha blokeerimine | **Koht vasakul lukustada?** |
| **LOCKED_RIGHT** | Pinnamagasin: paremal oleva koha blokeerimine | **Koht paremal lukustada?** |
| **S1 ... S5** | Funktsioon defineeritakse seadme tootja poolt. Jälgige seadme dokumentatsiooni | **Väärtus?** |

| Kohatabeli redigeerimisfunktsioonid | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tabeli alguse valimine | ALGUS |
| Tabeli lõpu valimine | LÕPP |
| Tabelis eelmise lehekülje valimine | LK |
| Tabelis järgmise lehekülje valimine | LK |
| Kohatabeli lähtestamine | KOHA-TABELI LÄHTEST. |
| Tööriistanumbri veeru T lähtestamine | LÄHTEST. VEERG T |
| Siirdumine järgmise rea algusesse | JÄRGMINE RIDA |
| Veeru algseadete lähtestamine. Kehtib vaid veergudele **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** ja **LOCKED_RIGHT** | VEERU LÄHTES-TAMINE |

## Tööriistaandmete kutsumine

Tööriistakutse TOOL CALL programmeerite töötlusprogrammis järgmiste käskudega:

- Valige tööriista kutsumine klahviga TOOL CALL

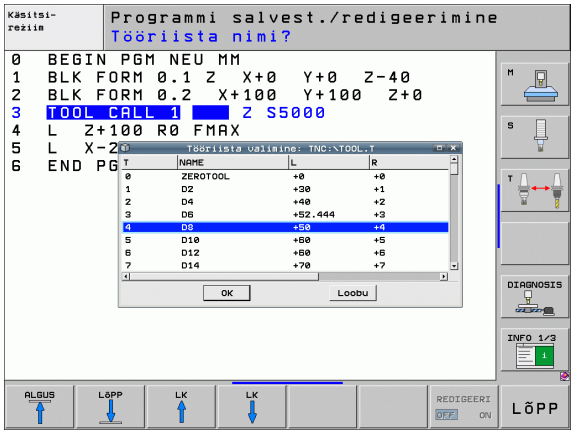
TOOL CALL

- **Tööriista number**: sisestage tööriista number või nimi. Tööriist peab olema eelnevalt **TOLL DEF**-lauses või tööriistatabelis kindlaks määratud. Funktsiooniklahviga TÖÖRIISTA NIMI lülitage ümber nime sisestamisele. Tööriista nime paneb TNC automaatselt jutumärkidesse. Nimed on seotud kirjega aktiivses tööriistatabelis TOOL.T. Et tööriista muude korrektuuriväärtustega kutsuda, sisestage tööriistatabelis defineeritud indeks peale kümnendpunkti. Funktsiooniklahviga VALIMINE saate kuvada akna, millega te saate valida tööriistatabelis TOOL.T defineeritud tööriista otse ilma numbrit või nime sisestamata: vt ka „Tööriista andmete valikuaknas redigeerimine” lk 175
- **Spindlitelg paralleelne X/Y/Z**: sisestage tööriistatelg
- **Spindli pöörete arv S**: sisestage spindli pöörete arv otse või laske see arvutada TNC poolt lõikeandmete tabeliga töötamisel. Selleks vajutage funktsiooniklahvi S AUTOM. ARVUTAMINE. TNC piirab spindli pöörete arvu maksimaalse väärtusega, mis on määratud seadmeparameetriga 3515. Alternatiivina võite defineerida lõikekiiruse Vc [m/min]. Selleks vajutage funktsiooniklahvi VC
- **Ettenihe F**: sisestage ettenihe otse või laske see arvutada TNC poolt lõikeandmete tabeliga töötamisel. Selleks vajutage funktsiooniklahvi F AUTOM. ARVUTAMINE. TNC piirab ettenihet „kõige aeglasema telje” maksimaalse ettenihkekiirusega (määratud seadmeparameetriga 1010). F toimib niikaua, kuni positsioneerimislause või TOOL CALL lausega on programmeeritud ettenihke uus väärtus
- **Tööriista pikkuse ülemõõt DL**: tööriistapikkuse deltaväärtus
- **Tööriista raadiuse ülemõõt DR**: deltaväärtus tööriista raadiuse jaoks
- **Tööriista raadiuse ülemõõt DR2**: deltaväärtus tööriista raadiuse 2 jaoks

### Tööriista andmete valikuaknas redigeerimine

Esiletõstetud aknas tööriista valimiseks saate te ka redigeerida kuvatud tööriista andmeid:

- Valige nooleklahvidega redigeeritava väärtuse rida ja seejärel veerg: helesinine raam tähistab redigeeritavat välja
- Seada funktsiooniklahv REDIGEERIMISELE, sisestada SOOVITUD VÄÄRTUS ja kinnitada klahviga ENT
- Vajadusel valida muud veerud ja korrata eespool kirjeldatud toimingut
- Valitud tööriista saab klahviga ENT programmi üle võtta




### Näide: tööriista kutsumine

Kutsutakse tööriist number 5 tööriistateljel Z, mille spindli pöörlemissagedus on 2500 p/min ja ettenihe 350 mm/min. Tööriista pikkuse ja raadiuse 2 ülemõõdud on vastavalt 0,2 ja 0,05 mm, tööriista raadiuse alamõõt on 1 mm.

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

**D** **L**- ees ja **R** tähistavad deltaväärtust.

### Eelvalik tööriistatabeli korral

Tööriistatabeli kasutuselevõtul on **TOOL DEF**-lauses eelvalik järgmise lisatava tööriista jaoks. Selleks sisestage tööriistanumber või Q-parameeter või tööriista nimi jutumärkides.

## Tööriistavahetus



Tööriistavahetus on seadmest sõltuv funktsioon. Järgige seadme kasutusjuhendit!

### Tööriistavahetuse asend

Tööriistavahetuse asendisse peab saama liikuda kokkupõrgeteta. Lisafunktsioonidega **M91** ja **M92** saab liikuda seadmepõhistele vahetuspositsioonidele. Kui programmeerite enne esimest tööriistakutset **TOOL CALL 0**, liigutab TNC kinnitusvarre spindliteljel positsioonile, mis ei sõltu tööriista pikkusest.

### Tööriistavahetus käsitsi

Enne käsitsi tööriistavahetust peatage spindel ja viige tööriist tööriistavahetuse asendisse:

- Lähenege tööriistavahetuse asendile programmi järgi
- Katkestage programm, vt „Töötluse katkestamine”, lk 567
- Vahetage tööriist
- Jätkake programmi, vt „Programmi jätkamine pärast katkestust”, lk 570

### Automaatne tööriistavahetus

Automaatse tööriistavahetuse korral programmi ei katkestata. Tööriista kutsel **TOOL CALL** lause abil vahetab TNC tööriista tööriistakassetis.

### Automaatne tööriistavahetus seisuaja ületamisel: M101

**M101** on seadmest sõltuv funktsioon. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Automaatne tööriistavahetus aktiivse raadiusekorrektuuriga pole võimalik, kui teie tööpingil kasutatakse tööriistavahetuseks NC-vahetusprogrammi. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Kui tööriista seisuaeg **TIME1** saab täis, asendab TNC tööriista automaatselt asendustööriistaga. Selleks aktiveerige programmi alguses lisafunktsioon **M101**. **M101** mõju saab annulleerida **M102**-ga.

Vahetatava asendustööriista number kandke tööriistatabeli veergu **RT**. Kui sellesse pole tööriista numbrit kantud, kasutab TNC vahetamiseks tööriista, millel on sama nimi nagu hetkel aktiivsel tööriistal. TNC alustab asendustööriista otsingut alati tööriistatabeli algusest, kasutab seega vahetamiseks alati esimest tööriista, mille ta tabeli algusest leiab.

Automaatne tööriistavahetus toimub

- pärast järgmist arvjuhtimislauset seisuaja täissaamisel või
- hiljemalt 1 minut peale seisuaja täissaamist (järgneb arvutus 100% potentsiomeetri asendi jaoks). Kehtib ainult juhul, kui NC-lause ei toimi kauem kui üks minut, vastasel juhul toimub vahetus pärast NC-lause lõppemist

Kui seisuaeg saab täis aktiivse M120 (Look Ahead) korral, vahetab TNC tööriista alles pärast lauset, milles on raadiuse korrektuur teostatud R0 lausega.

TNC viib automaatse tööriistavahetuse läbi ka siis, kui vahetushetkeks on töötlustsükkel just lõppenud.

TNC ei teosta automaatset tööriistavahetust seni, kuni tööriista vahetusprogramm on töö lõpetanud.

#### Eeltingimused standard-NC-lausete jaoks koos raadiusekorrektuuriga R0, RR, RL

Asendustööriista raadius peab olema sama nagu algupärase väljavahetatava tööriista raadius. Kui raadiused pole võrdsed, kuvab TNC veateate ega vaheta tööriista.

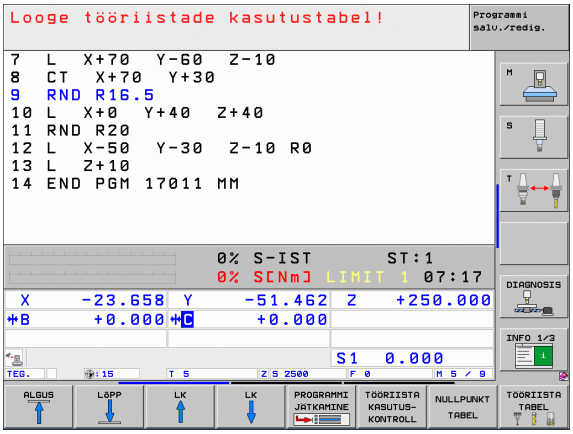
#### Eeltingimused pinnanormaalivektorite ja 3D-korrektuuriga arvjuhtimislausetele

vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)”, lk 466.
Analoogtööriista raadius võib originaaltööriista raadiusest erineda. CAM-süsteemist ülekantud programmilausetes seda ei arvestata. Deltaväärtus (**DR**) sisestage kas tööriistatabelisse või **TOOL CALL**-lausega.

Kui **DR** on suurem kui null, näitab TNC veateadet ega vaheta tööriista. M-funktsiooniga **M107** keelatakse selle teate näitamine, **M108**-ga aktiveeritakse see jälle.

# Tööriistakasutuse kontroll

Funktsiooni Tööriistakasutuse kontroll peab seadme tootja lubama. Vt seadme kasutusjuhendit.




Tööriistakasutuse kontrolli läbiviimiseks peavad olema täidetud järgmised eeldused:

- Seadmeparameetri 7246 bitt 2 väärtus peab olema 1
- Töötlusaja määramine peab olema töörežiimis **Programmitest** sisse lülitatud
- Kontrollitav lihttekstdialoogi programm töörežiimis **Programmitest** peab olema täielikult simuleeritud

Funktsiooniklahviga TÖÖRIISTA KASUTUSKONTROLL saab programmi täitmise töörežiimis enne programmi starti kontrollida, kas kasutatavatel tööriistadel on veel piisavalt järelejäänud tööiga. TNC võrdleb seejuures järelejäänud töaja tegelikke väärtusi tööriistatabelist nimiväärtustega tööriistakasutuse failist.

TNC kuvab pärast funktsiooniklahvi vajutamist kasutuskontrolli tulemuse esiletõstetud aknas. Sulgege esiletõstetud aken klahviga CE.

TNC salvestab tööriista kasutusajad eraldi faili lõpuga **pgmname.H.T.DEP**. (vt „MOD-seade Sõltuvad failid muutmine” lk 602). Loodud tööriista kasutusfail sisaldab järgmist infot:

| Veerg | Tähendus |
|---|---|
| TOKEN (LUBA) | ■ **TOOL**: tööriista kasutusaeg tööriista kutsumislause **TOOL CALL** kohta. Kirjed on esitatud kronoloogilises järjekorras<br>■ **TTOTAL**: tööriista kogu kasutusaeg<br>■ **STOTAL**: alamprogrammi väljakutsumine (koos tsüklitega); kirjed on ära toodud kronoloogilises järjekorras<br>■ **TIMETOTAL**: NC-programmi kogu töötlemisaeg kantakse veergu **WTIME**. Veerus **PATH** tõstab TNC esile vastava NC-programmi teenime. Veerg **TIME** sisaldab kõigi **TIME**-kirjete summat (ainult sisselülitatud spindliga ja ilma kiirkäiguliikumisteta). Kõigis ülejäänud veergudes seab TNC väärtuseks 0<br>■ **TOOLFILE**: veerus **PATH** tõstab TNC esile selle tööriistatabeli teenime, millega programmitest läbi viidi. Nii saab TNC tegeliku tööriista kasutuskontrolli käigus kindlaks teha, kas on läbi viidud programmitest TOOL.T abil |
| TNR | Tööriista number (**–1**: tööriista pole veel vahetatud) |

| Veerg | Tähendus |
|---|---|
| IDX | Tööriista indeks |
| NAME | Tööriista nimi tööriistatabelist |
| TIME | Tööriista kasutusaeg sekundites (ettenihke aeg) |
| WTIME | Tööriista kasutusaeg sekundites (kogu kasutusaeg tööriistavahetusest tööriistavahetuseni) |
| RAD | **Tööriista raadius R + raadiuse varu DR** tööriistatabelist. Ühik on 0,1 µm |
| BLOCK | Lause number, milles programmeeriti **TOOL CALL**-lause |
| PATH | ■ **TOKEN** (LUBA) = **TOOL** (TÖÖRIIST): aktiivse pea- või alamprogrammi teenimi<br>■ **TOKEN** = **STOTAL**: alamprogrammi teenimi |
| T | Tööriista number koos tööriista indeksiga |

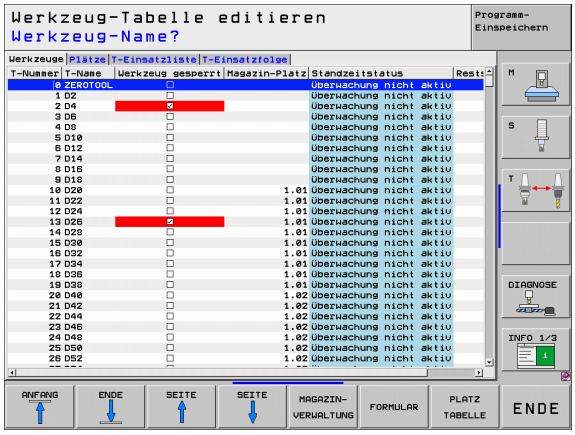
Paletifaili tööriistakasutuse kontrolli korral on kaks võimalust:

- Kursoriväli on paletifailis mõnel paletikirjel:
  TNC teostab tööriistakasutuse kontrolli kogu paleti jaoks
- Kursoriväli on paletifailis mõnel programmikirjel:
  TNC teostab tööriistakasutuse kontrolli ainult valitud programmi jaoks

# Tööriista-haldur

Tööriista haldur on seadmest sõltuv funktsioon, mis võib olla ka täielikult deaktiveeritud. Täpse funktsiooni mahu määrab kindlaks teie seadme tootja, jälgige seadme kasutusjuhendit!

Järgnevalt kirjeldatakse funktsioone, mis on TNC-l standardina olemas.




Tööriista halduri kaudu saab seadme tootja kasutada erinevaid tööriista käsitlemisega seotud funktsioone. Näited:

- Ülevaatlik tööriista andmete kujutamine vormides, mida te saate soovi korral kohandada.
- Konkreetsete tööriista andmete suvaline nimetus uues tabelvaates
- Tööriistatabeli ja kohatabeli andmete segamini esitamine
- Kõigi tööriista andmete kiire sorteerimisvõimalus hiireklõpsuga
- Graafiliste abivahendite kasutamine, nt tööriista või magasini oleku värvidega eristamine
- Kõigi tööriistade programmispetsiifiliste seadmestusnimekirjade esitamine
- Kõigi tööriistade programmispetsiifiliste kasutusjärjestuse esitamine

### Tööriista-halduri kuvamine

TÖÖRIISTA TABEL

▶ Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

▷

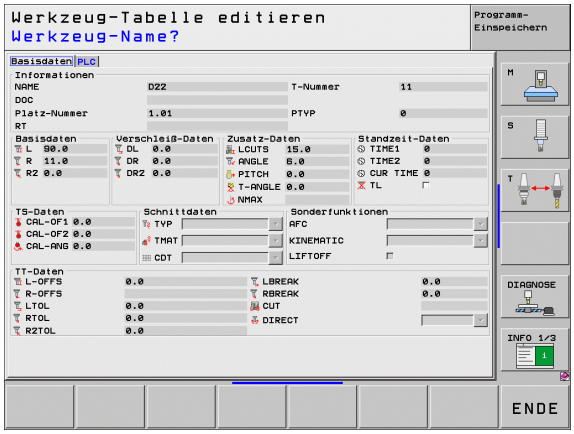
▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

TOOL MANAGEMENT

▶ Funktsiooninupu TÖÖRIISTA-HALDUR valimine: TNC liigub uude tabelivaatesse (vaata pilti paremal)

Uues vaates esitab TNC kogu tööriista informatsiooni järgmise nelja kartoteegikaardi sakina:

- **Tööriistad**:
  Tööriistaspetsiifiline informatsioon
- **Kohad**:
  Kohaspetsiifiline informatsioon
- **T-kasutusloend**:
  NC-programmi kõigi tööriistade loend, mis on valitud Programmikäik-režiimil (ainult siis, kui te olete juba koostanud tööriista kasutusfaili, vt „Tööriistakasutuse kontroll”, lk 178)
- **T-kasutusjärjestus**:
  NC-programmi kõigi tööriistade järjestus, mida vahetatakse programmis, mis on valitud Programmikäik-režiimil (ainult siis, kui te olete juba koostanud tööriista kasutusfaili, vt „Tööriistakasutuse kontroll”, lk 178)




Redigeerida saate te tööriista andmeid ainult vormivaates, mille te saate aktiveerida kinnitades funktsiooniklahviga VORM või klahviga ENT heledalt esile toodud tööriista.

### Tööriista-halduri kasutamine

Tööriista-haldurit saab kasutada nii hiire kui ka klahvide ja funktsiooniklahvidega:

| Tööriista-halduri redigeerimisfunktsioonid | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tabeli alguse valimine |  |
| Tabeli lõpu valimine |  |
| Tabelis eelmise lehekülje valimine |  |
| Tabelis järgmise lehekülje valimine |  |
| Magasini-halduri kuvamine: ilma seadme kohandamiseta pole magasini-haldurit võimalik kasutada |  |
| Tabelis heledalt esile toodud tööriista või magasinikoha vormivaate kuvamine |  |
| Kohaspetsiifiliste andmete kuvamine (kui sakk **Tööriistad** on aktiivne) |  |
| Tööriistaspetsiifiliste andmete kuvamine (kui sakk **Kohad** on aktiivne) |  |

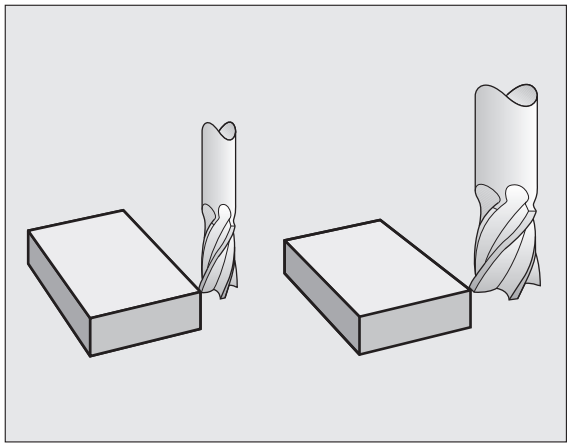
Hiirega saate teostada lisaks järgmisi funktsioone:

- Sorteerimisfunktsioon
  Klõpsates tabelipea ühel veerul sorteerib TNC andmed kasvavas või kahanevas järjestuses
- Veergude nihutamine
  Klõpsates tabelipea ühel veerul ja seejärel nihutades hoides hiirenuppu all, saate te panna veerud teile sobivasse järjestusse. Hetkel ei salvesta TNC veergude järjekorda tööriista-haldurist lahkumisel
- Vormivaate kuvamine
  Topeltklõps tabeli reale viib vormivaatele
- Lisainformatsiooni kuvamine vormivaates
  Nõuandetekste kuvab TNC siis, kui te viite hiirekursori üle aktiivse sisestusvälja ja lasete sellel sekundi seista

# 5.3 Tööriistakorrektuur



## Sissejuhatus



TNC korrigeerib tööriista liikumisteed tööriista pikkuse korrektuurväärtuse võrra spindlitelje suunal ja tööriista raadiuse võrra töötlustasandil.

Kui loote töötlusprogrammi otse TNC-s, toimib tööriista raadiuse korrektuur ainult töötlustasandil. TNC arvestab seejuures kuni 5 telge, kaasa arvatud pöördeteljed.

Kui CAD-süsteem loob pinnanormaalivektoritega programmilaused, saab TNC teostada kolmemõõtmelist tööriistakorrektuuri vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)”, lk 466.

## Tööriista pikkuse korrektuur

Tööriista pikkuse korrektuur rakendub kohe, kui tööriist on välja kutsutud ja seda nihutatakse spindlitelje suunal. See katkestatakse kohe, kui kutsute välja tööriista pikkusega L=0.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kui katkestate positiivse väärtusega pikkusekorrektuuri lausega **TOOL CALL 0**, väheneb vahekaugus tööriistast toorikuni.

Pärast uue tööriista väljakutsumist lausega **TOOL CALL** väheneb tööriista programmeeritud tee spindli telje suunas vana ja uue tööriista pikkuse vahe võrra.

Pikkuse korrektuuri korral võetakse arvesse delta-väärtusi nii **TOOL CALL**-lausest kui tööriistatabelist.

Korrektuurväärtus = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ , kus

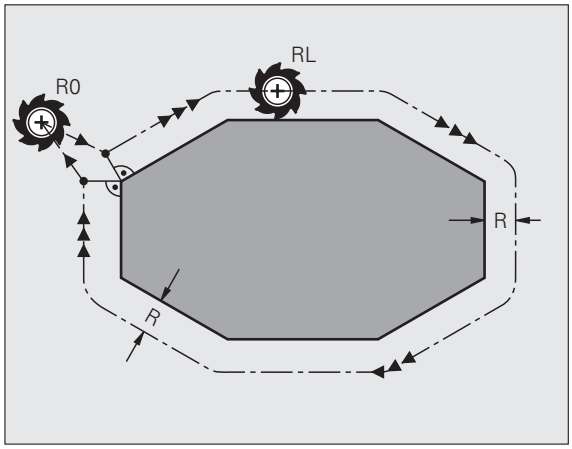
| | |
|---|---|
| **L**: | Tööriista pikkus **L TOOL DEF**-lausest või tööriistatabelist |
| $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: | **DL** ülemõõt pikkusele **TOOL CALL 0**-lausest (asendinäidus mitte arvestatud) |
| $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: | **DL**: pikkuse ülemõõt tööriistatabelist |

## Tööriista raadiuse korrektuur

Tööriista nihutamise programmilause sisaldab

- **RL** või **RR** raadiuse korrektuuriks
- **R+** või **R-**, raadiuse korrektuuriks teljega paralleelse liikumise korral
- **R0**, kui raadiuse korrektuuri pole vaja

Raadiusekorrektuur rakendub niipea, kui tööriist on välja kutsutud ja seda sirgjoonelise liikumise lausega töötlustasandil **RL** või **RR**-ga nihutatakse.




TNC tühistab raadiuse korrektuuri, kui:

- programmeerite sirgjoonelise liikumise lause **R0**-ga
- lahkute kontuurilt funktsiooniga **DEP**
- programmeerite **PGM CALL**
- valite uue programmi PGM MGT abil

Raadiuse korrektuuri korral võtab TNC arvesse delta-väärtusi nii **TOOL CALL**-lausest kui tööriistatabelist.

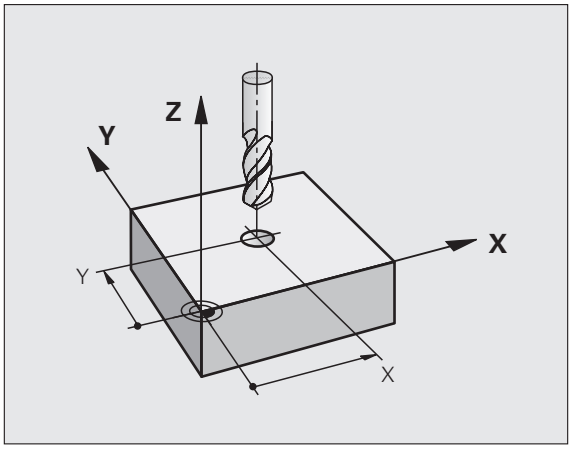
Korrektuurväärtus = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$, kus

| | |
|---|---|
| **R**: | Tööriista raadius **R TOOL DEF**-lausest või tööriistatabelist |
| **DR** TOOL CALL: | **DR** ülemõõt raadiusele **TOOL CALL**-lausest (asendinäidus mitte arvestatud) |
| **DR** TAB: | **DR**: raadiuse ülemõõt tööriistatabelist |

**Trajektooril liikumine ilma raadiuse korrektuurita: R0**

Tööriista keskpunkt liigub töötlustasandil programmeeritud trajektooril või programmeeritud koordinaatidel.

Kasutamine: puurimine, eelpositsioneerimine.



**Raadiuskorrektuuriga liikumistee: RR ja RL**

**RR** Tööriist liigub kontuurist paremal
**RL** Tööriist liigub kontuurist vasakul

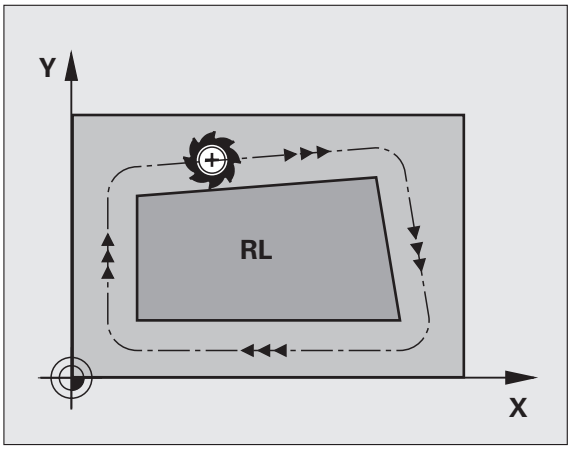
Tööriista keskpunktil on seejuures tööriista raadiusega võrdne vahemaa programmeeritud kontuurist. „Paremal" ja „vasakul" märgib tööriista asendit liikumise suunas piki tooriku kontuuri. Vt jooniseid.

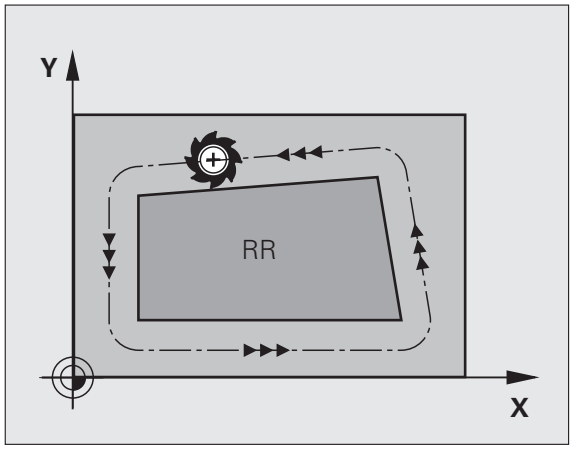
Kahe erineva raadiuse korrektuuriga **RR** ja **RL** programmilause vahel peab olema vähemalt üks ilma raadiuse korrektuurita (st **R0**) töötlustasandil liikumise lause.

TNC aktiveerib raadiuse korrektuuri lause lõpus, kui te olete esimest korda korrektuuri programmeerinud.

Raadiuse korrektuuri võite aktiveerida ka töötlustasandi lisatelgede jaoks. Lisateljed programmeerige ka igas järgnevas lauses, sest vastasel juhul rakendab TNC raadiuse korrektuuri jälle peateljel.

Esimese raadiuse korrektuuriga **RR**/**RL** lause tühistamisel **R0**-ga positsioneerib TNC tööriista alati vertikaalselt programmeeritud algus- või lõpp-punkti. Positsioneerige tööriist enne esimest kontuuripunkti või pärast viimast kontuuripunkti nii, et kontuur ei saaks kahjustada.



### Raadiuse korrektuuri sisestamine

**L**-lauses sisestatakse raadiuse korrektuur. Sisestage sihtpunkti koordinaadid ja kinnitage klahviga ENT

**RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?**

RL

Tööriista liikumine vasakul programmeeritud kontuurist: vajutage funktsiooniklahvi RL või

RR

Tööriista liikumine paremal programmeeritud kontuurist: vajutage funktsiooniklahvi RR või

ENT

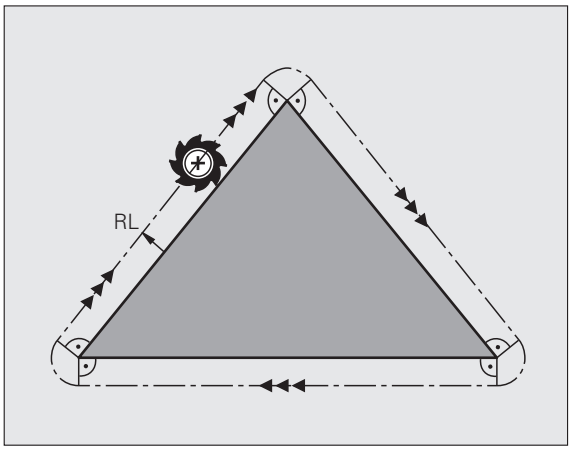
Tööriista liikumine ilma raadiuse korrektuurita või raadiuse korrektuuri tühistamine: vajutage klahvi ENT

END

Lause lõpetamine: vajutage klahvi END

### Raadiusekorrektuur: nurkade töötlemine

- Välisnurgad:
  Kui programmeerisite raadiuse korrektuuri, juhib TNC tööriista välisnurkadele kas mööda siirderingi või mööda splaini (valik MP7680 abil). Vajaduse korral vähendab TNC välisnurkadel ettenihet, näiteks suure suunamuutuse korral.
- Sisenurgad:
  Sisenurkades arvutab TNC tööriista keskpunkti korrigeeritud liikumisteede lõikumispunkti. Sellest punktist alates liigub tööriist mööda järgmist kontuurielementi. Nii ei kahjustata tooriku sisenurka. Sellest tuleneb, et kindla kontuuri jaoks ei saa valida ükskõik kui suurt tööriistaraadiust.

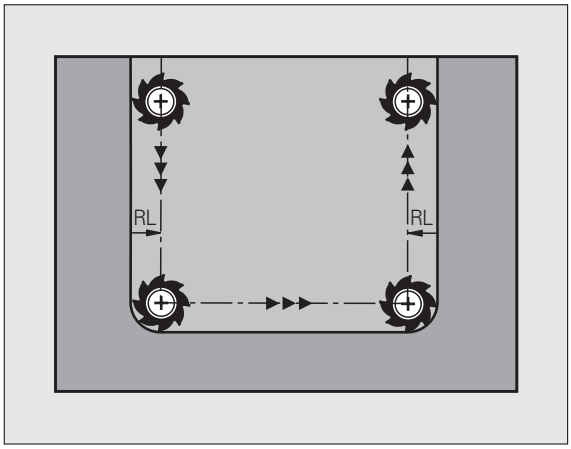


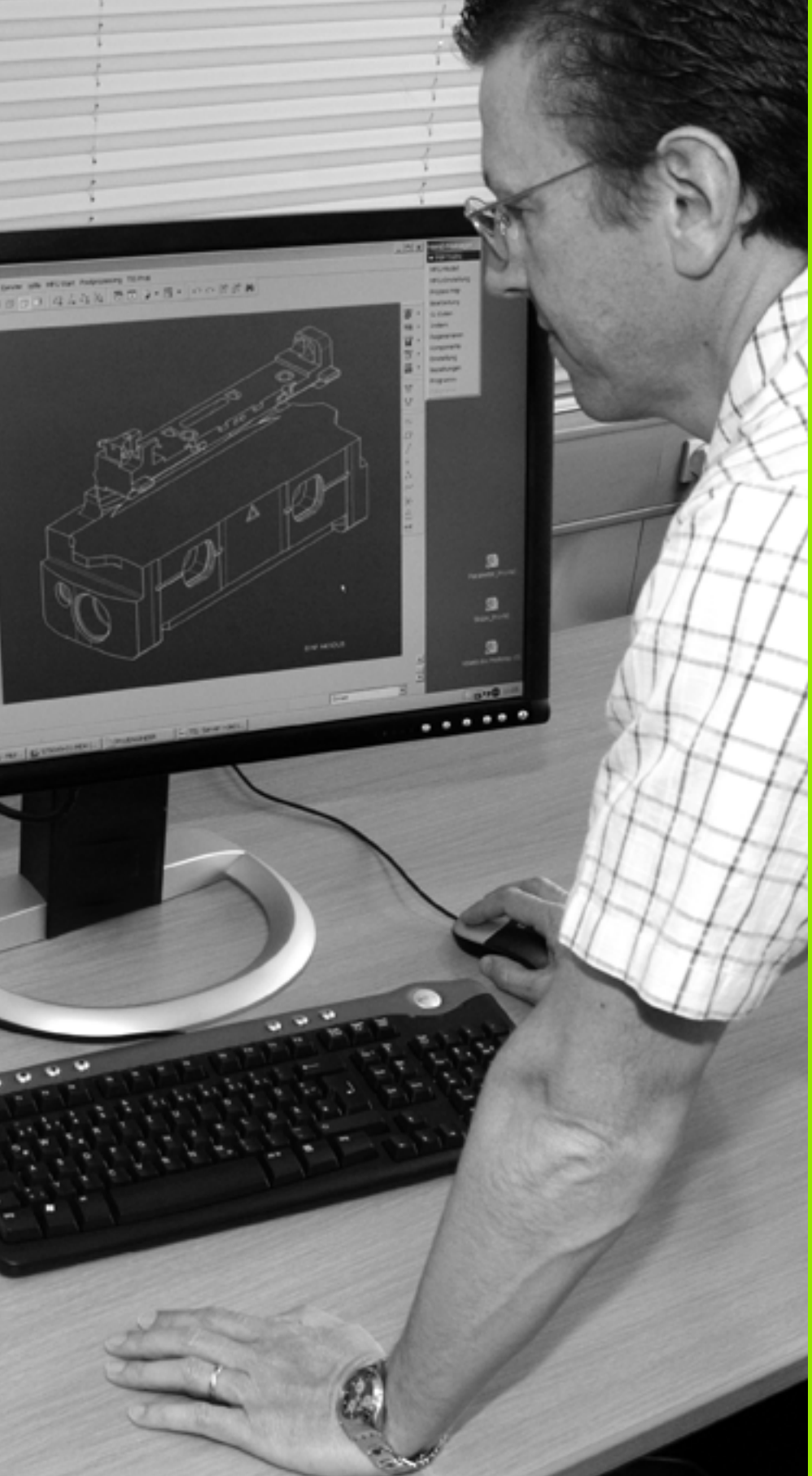

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Sisenurkade töötlemisel ärge asetage lähte- või lõpp-punkti kontuuri nurgapunktile, sest sellisel juhul võite kontuuri kahjustada.

### Nurkade töötlemine ilma raadiuse korrektuurita

Raadiuse korrektuuri kasutamata saab tööriista trajektoori ja ettenihet tooriku nurkades mõjutada lisafunktsiooniga **M90**, vt „Nurkade lihvimine: M90”, lk 347.





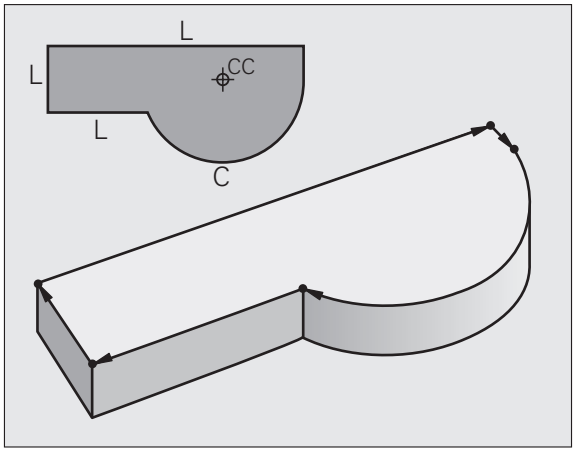
# 6

# Programmeerimine: kontuuride programmeerimine

# 6.1 Tööriista liikumine

## Trajektoorifunktsioonid

Detaili kontuur moodustub tavaliselt mitmest kontuurielemendist, nagu sirged ja kaared. Trajektoorifunktsioonidega programmeeritakse tööriista liikumist **sirgetel** ja **kaartel**.




## Vaba kontuuriprogrammeerimine FK

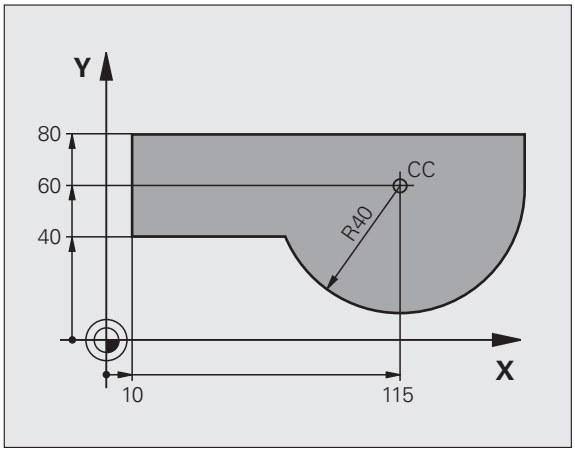
Kui käepärast ei ole arvjuhtimisprogrammile sobivalt mõõtmestatud jooniseid ja mõõtandmed on NC-programmi jaoks ebatäielikud, programmeerige detaili kontuur vaba kontuuriprogrammeerimisega. TNC arvutab puuduvad andmed.

FK-programmeerimisega programmeerite ka tööriista liikumise **sirgetel** ja **kaartel**.

## Lisafunktsioonid M

Lisafunktsioonidega juhitakse

- programmi käiku, nt katkestada programm
- seadme funktsioone, näiteks spindli pöörlemise ja jahutussüsteemi sisse- ja väljalülitamist
- tööriista trajektoorirežiimi




## Alamprogrammid ja programmiosade kordused

Korduvad töötlemissammud võib sisestada ühe korra alamprogrammina või programmiosa kordusena. Kui soovite mingit programmiosa täita vaid kindlatel tingimustel, määrake need samuti alamprogrammis. Lisaks saab töötlusprogramm välja kutsuda edasise programmi ja seda täita.

Programmeerimist alamprogrammidega ja programmiosade kordamist on kirjeldatud peatükis 8.

## Programmeerimine Q-parameetritega

Tööprogrammis on Q-parameetrid numbriliste väärtuste asendajad: ühe Q-parameetriga on mingis teises kohas seatud vastavusse numbriline väärtus. Q-parameetritega saab programmeerida matemaatilisi funktsioone, mis juhivad programmikäiku või kirjeldavad kontuuri.

Lisaks võib Q-parameetritega programmeerimise abil programmi töötamise ajal teostada mõõtmisi 3D-kontaktanduriga.

Q-parameetritega programmeerimist on kirjeldatud peatükis 9.

# 6.2 Trajektoorifunktsioonide alused

## Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks

Luues töötlusprogrammi, programmeerige üksteise järel detaili kontuuri üksikute elementide trajektoorifunktsioonid. Selleks sisestage nagu tavaliselt mõõtejooniselt **kontuurielementide lõpp-punktide koordinaadid**. Nende koordinaatide, tööriistaandmete ja raadiuse korrektuuri alusel koostab TNC tööriista tegeliku liikumise trajektoori.

TNC nihutab samaaegselt kõiki seadmetelgi, mis on pandud programmilauses samasse trajektoorifunktsiooni.

### Liikumine paralleelselt seadmetelgedega

Programmilause sisaldab koordinaatandmeid: TNC nihutab tööriista paralleelselt programmeeritud seadmeteljega.

Sõltuvalt seadme konstruktsioonist liigub töötlemise käigus kas tööriist või töölaud koos selle külge kinnitatud detailiga. Programmeerides liikumist trajektooril lähtuge alati sellest, kuidas tööriist liigub.

Näide:

```
50 L X+100
```

| | |
|---|---|
| **50** | Lausenumber |
| **L** | " sirge" trajektoorifunktsioon |
| **X+100** | Lõpp-punkti koordinaadid |

Tööriist püsib samal Y- ja Z-koordinaadil ja liigub positsioonile X =100. Vt joonist.

### Liikumine põhitasanditel

Programmilause sisaldab kahte koordinaati: TNC nihutab tööriista programmeeritud tasandil.

Näide:

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

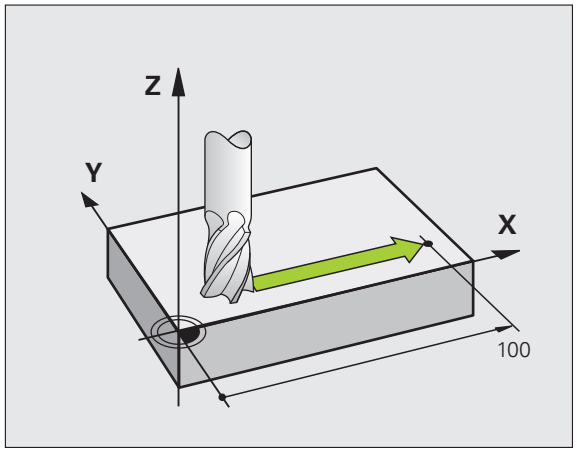
Tööriist hoiab Z-koordinaati ja liigub XY-tasandil positsioonile X=70, Y=50. Vt joonist

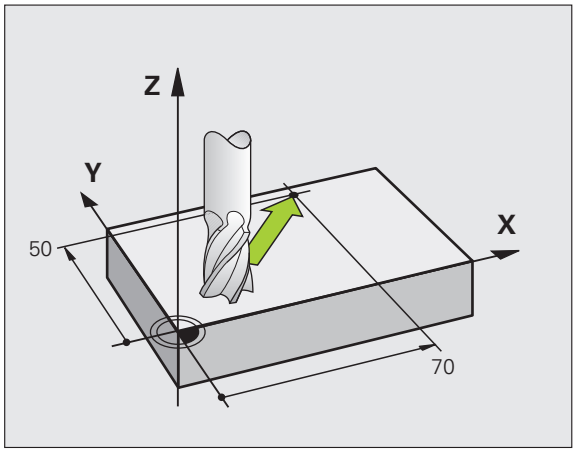
### Kolmemõõtmeline liikumine

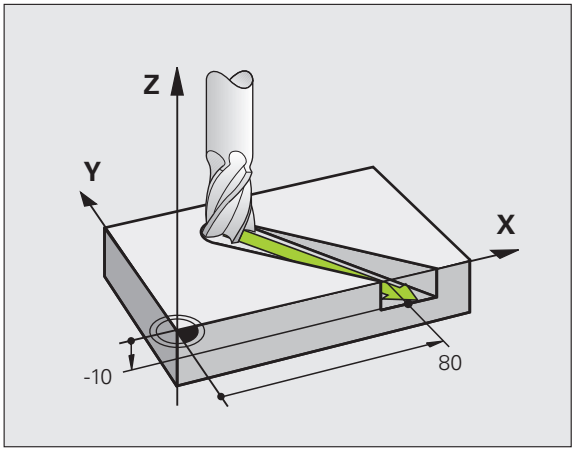
Programmilause sisaldab kolme koordinaati: TNC nihutab tööriista ruumiliselt programmeeritud positsioonile.

Näide:

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



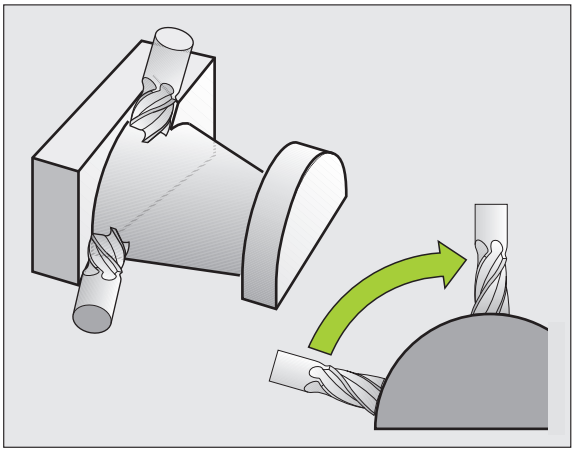
### Rohkem kui kolme koordinaadi sisestamine

TNC võib korraga juhtida kuni 5 telge (tarkvaravalik). 5 teljega töötamisel liiguvad näiteks 3 lineaarset ja 2 pöördetelge üheaegselt.

Tööprogramm sellise töötlemise jaoks koostatakse tavaliselt CAD-süsteemi abil ja seda ei saa seadmes koostada.

Näide:

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

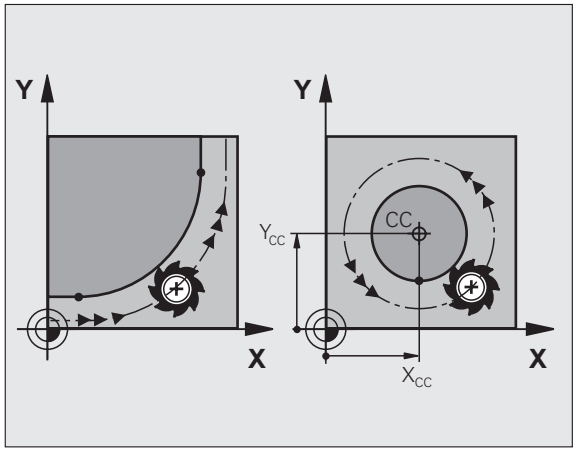


### Ringid ja kaared

Ringliikumisel nihutab TNC kaht seadmetelge korraga: tööriist liigub detaili suhtes ringjoonelist marsruuti mööda. Ringliikumise jaoks võite sisestada ringi keskpunkti CC.

Kaarte trajektoorifunktsioonide abil programmeerite kaared peatasandil: peatasand on tööriistakutse TOOL CALL korral defineeritud spindli telje määramisega:

| Spindli telg | Põhitasand |
|---|---|
| **Z** | **XY**, ka UV, XV, UY |
| **Y** | **ZX**, ka WU, ZU, WX |
| **X** | **YZ**, ka VW, YW, VZ |

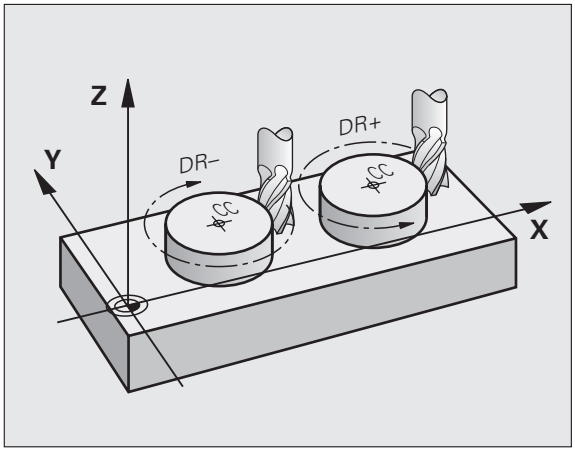



Ringe, mis ei asu paralleelselt peatasandiga, programmeeritakse kas funktsiooniga „Töötlustasandi kallutamine” (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19, TÖÖTLUSTASAND) või Q-parameetritega (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade”, lk 278).

**Pöörlemissuund DR ringliikumise korral**

Ringliikumistel ilma tangentsiaalsete üleminekuteta teistele kontuurielementidele sisestage pöörlemissuund järgmiselt:

Päripäeva pööramine: **DR-**
Vastupäeva pööramine: **DR+**




**Raadiuse korrektuur**

Raadiuse korrektuur peab olema lauses, mis määrab liikumise esimesele kontuurielemendile. Raadiuse korrektuur ei tohi te aktiveerida samas lauses ringtrajektooriga. Programmeerige see enne sirge-lauses (vt „Liikumised trajektooril - ristkoordinaadid”, lk 204) või lähenemislauses (APPR-lause, vt „Kontuurile liikumine ja eemaldumine”, lk 196).

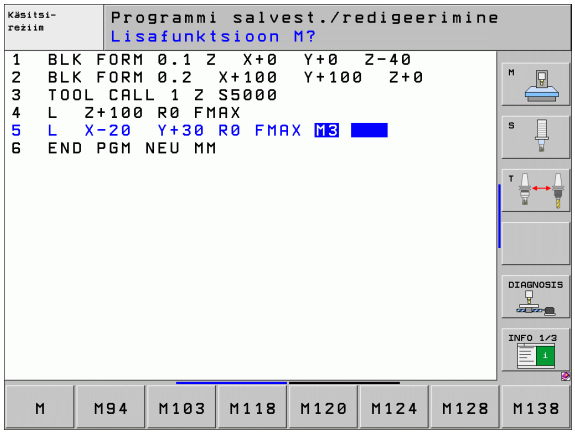
**Eelpositsioneerimine**

Eelpositsioneerige tööriist tööprogrammi alguseks nii, et detaili või tööriista kahjustamine on välistatud.

### Programmilausete loomine trajektoori funktsiooniklahvidega

Hallide trajektoori funktsiooniklahvidega avate lihttekstdialoogi. TNC küsib üksteise järel kogu informatsiooni ja sisestab selle tööprogrammi programmilausesse.

Näide: sirge programmeerimine.




Programmeerimisdialoogi avamine: nt sirge

**KOORDINAADID?**

X — Sisestage sirge lõpp-punkti koordinaadid, nt -20 X-s

**KOORDINAADID?**

Y — Sisestada sirge lõpp-punkti koordinaadid, nt 30 Y-s, kinnitada klahviga ENT

**RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?**

R0 — Raadiuse korrektuuri valimine: nt vajutage funktsiooniklahvi R0, et tööriist liiguks korrigeerimata

**ETTENIHE F=? / F MAX = ENT**

**100** ENT — Ettenihke sisestamine ja klahviga ENT kinnitamine: nt 100 mm/min. Tollides programmeerimisel: kirjele 100 vastab 10 tolli/min ettenihe

F MAX — Kiirkäiguga liikumine: vajutage funktsiooniklahvi FMAX või

F AUTO — Liikumine kiirusega, mis on defineeritud **TOOL CALL** lauses: vajutage funktsiooniklahvi FAUTO

**LISAFUNKTSIOON M?**

**3** ENT — Sisestada lisafunktsioon, nt M3 ja lõpetada dialoog klahviga ENT

Rida tööprogrammis

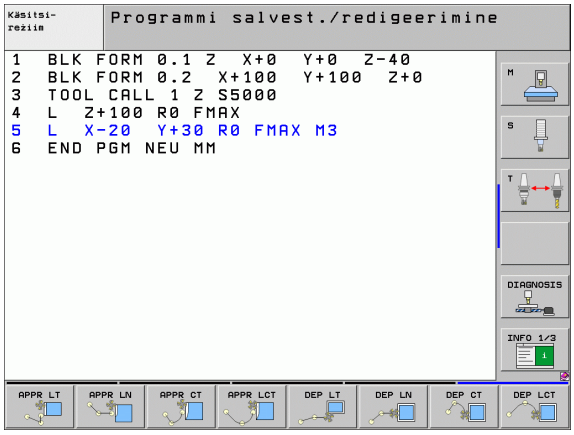
**L X-20 Y+30 R0 FMAX M3**

# 6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine

## Ülevaade: trajektoorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks

Funktsioonid APPR (ingl. approach = lähenemine) ja DEP (ingl. departure – lahkumine, eemaldumine), aktiveeritakse APPR/DEP lausega. Seejärel on võimalik funktsiooniklahvide abil valida järgmised trajektoorivormid:

| Funktsioon | Lähenemine | Eemaldumine |
|---|---|---|
| Sirge tangentsiaalse ühendusega |  |  |
| Sirge risti kontuuripunktiga |  |  |
| Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega |  |  |
| Kaar tangentsiaalse ühendusega kontuurile, lähenemine- ja eemaldumine kontuuriga tangentsiaalselt ühendatud sirge kaudu abipunktile väljaspool kontuuri. |  |  |

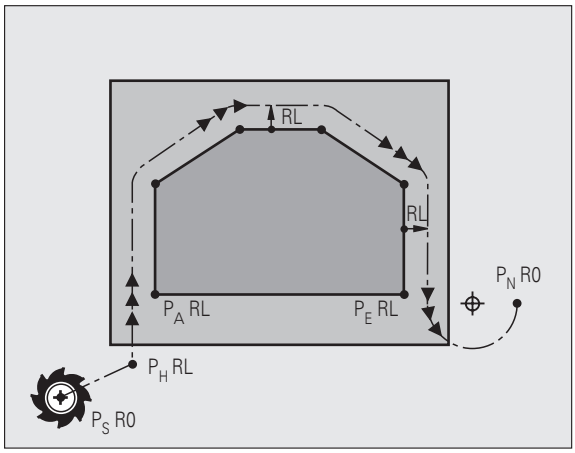



### Kruvijoonele liikumine ja eemaldumine

Kruvijoonele (spiraalile) liikumisel ja eemaldumisel liigub tööriist kruvijoone pikendust mööda ja ühendab nii tangentsiaalse kaarjoone kontuuriga. Kasutage selleks funktsiooni APPR CT või DEP CT.

## Olulised positsioonid juurde- ja eemaleliikumisel

- Lähtepunkt $P_S$
  Selle positsiooni programmeerite vahetult enne APPR-lauset. $P_s$ asub väljaspool kontuuri ja sellele liigutakse ilma raadiuse korrektuurita (R0)
- Abipunkt $P_H$
  Juurde- ja eemaleliikumine toimub teatud trajektoorivormide puhul üle abipunkti $P_H$, mille TNC arvutab APPR- ja DEF-lause andmetest. TNC liigub olemasolevalt positsioonilt abipunktile $P_H$ viimati programmeeritud ettenihkega. Kui te programmeerisite viimases positsioneerimislauses enne lähenemisfunktsiooni **FMAX** (positsioneerimine kiirkäiguga), siis läheneb TNC ka abipunktile $P_H$ kiirkäiguga
- Esimene kontuuripunkt $P_A$ ja viimane kontuuripunkt $P_E$
  Esimese kontuuripunkti $P_A$ programmeerite APPR-lauses, viimase kontuuripunkti $P_E$ suvalise trajektoorifunktsiooniga. Kui APPR-lause sisaldab ka Z-koordinaate, liigutab TNC tööriista kõigepealt töötasapinnas $P_H$-le ja sealt tööriista telje suunas etteantud sügavusele.
- Lõpp-punkt $P_N$
  Positsioon $P_N$ asub väljaspool kontuuri ja on leitav DEP-lausesse sisestatud andmete põhjal. Kui DEP-lause sisaldab ka Z-koordinaate, liigutab TNC tööriista kõigepealt töötasapinnas $P_H$-le ja sealt tööriista telje suunas etteantud sügavusele.




| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| APPR | ingl. k. APPRoach = lähenemine |
| DEP | ingl. k. DEParture = eemaldumine |
| L | ingl. k. Line = Sirge |
| C | ingl. k. Circle = ring |
| T | tangentsiaalne (katkematu, sujuv üleminek |
| N | normaal (ristsirge) |

Positsioneerimisel tegelikust positsioonist abipunkti $P_H$, ei kontrolli TNC, kas programmeeritud kontuuri kahjustatakse. Kontrollige seda testgraafikuga!

Funktsioonide APPRT LT, APPR LN ja APPR CT korral liigub TNC tegelikust positsioonist abipunkti $P_H$ viimati programmeeritud ettenihke/kiirkäiguga. Funktsiooni APPR LCt korral liigub TNC abipunkti $P_H$ APPR lauses programmeeritud ettenihkega. Kui enne juurdeliikumislauset ei ole ettenihet programmeeritud, annab TNC veateate.

**Polaarkoordinaatides**

Järgnevate peale-/ja mahasõidufunktsioonide kontuuripunktid võite programmeerida ka polaarkoordinaatidena.

- APPRT LT-le vastab APPR PLT
- APPR LN-le vastab APPR PLN
- APPR CT-le vastab APPR PCT
- APPR LCT-le vastab APPR PLCT
- DEP LCT-le vastab DEP PLCT

Selleks vajutage oranži nuppu P, mille järel valige funktsiooniklahviga pealesõidu või mahasõidu funktsioon.

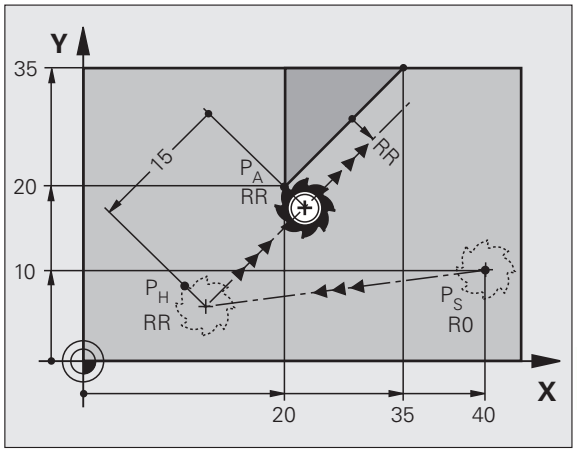
**Raadiuse korrektuur**

Raadiuse korrektuur programmeerige koos esimese kontuuripunktiga $P_A$ APPR-lauses. DEP lause deaktiveerib automaatselt raadiuse korrektuuri!

Pealesõit ilma raadiuse korrektuurita: kui APPR lauses on programmeeritud R0 liigutab TNC tööriista kui tööriista, mille R = 0 mm ja raadiuse korrektuur on RR! Seejuures määratakse funktsioonides APPR/DEP LN ja APPR/DEP CT kindlaks suund, milles TNC liigutab tööriista kontuurini ja sealt eemale. Lisaks sellele peate esimestes liikumislausetes APPR järel programmeerima mõlema koordinaadi töötlustasandil

## Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT

TNC liigutab tööriista mööda sirget lähtepunktist $P_S$ abipunkti $P_H$. Sealt liigub see esimesse kontuuripunkti $P_A$ tangentsiaalselt mööda sirget trajektoori. Abipunktil $P_H$ on kaugus LEN esimese kontuuripunktini $P_A$.




- Suvaline trajektoorifunktsioon: liikumine lähtepunkti $P_S$
- Avage dialoog klahvidega APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR LT:



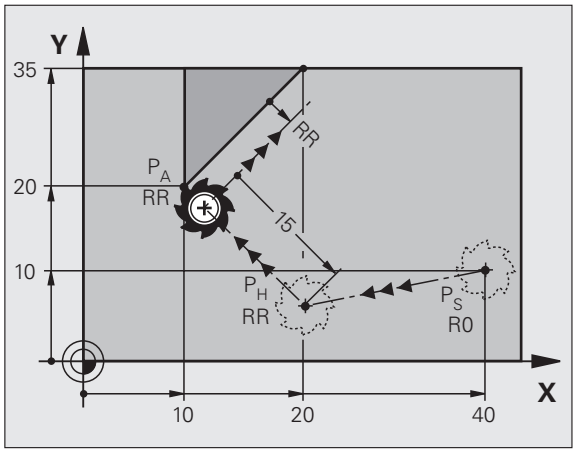

- Esimese kontuuripunkti koordinaadid $P_A$
- LEN: abipunkti $P_H$ kaugus esimese kontuuripunktini $P_A$
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötluse jaoks

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Liikumine punkti $P_S$ ilma raadiuse korrektuurita |
| **8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100** | $P_A$ raadiuse korrektuuriga RR, $P_H$ ja $P_A$ vaheline kaugus: LEN=15 |
| **9 L X+35 Y+35** | Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt |
| **10 L ...** | Järgmine kontuurielement |

## Pealesõit mööda sirget, mis on ristis esimese kontuuripunktiga: APPR LN

TNC liigutab tööriista mööda sirget lähtepunktist $P_S$ abipunkti $P_H$. Siit liigub ta esimese kontuuripunktini $P_A$ mööda sellega ristis olevat sirget. Abipunktil $P_H$ on kaugus LEN + tööriista raadius esimese kontuuripunktini $P_A$.




- Suvaline trajektoorifunktsioon: liikumine lähtepunkti $P_S$
- Dialoog avage klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR LN:




- Esimese kontuuripunkti koordinaadid $P_A$
- Pikkus: kaugus abipunktist $P_H$. LEN sisestage alati positiivse märgiga!
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötluse jaoks

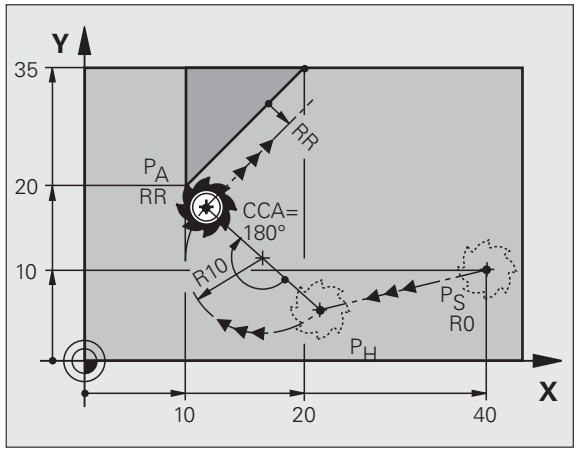
**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Liikumine punkti $P_S$ ilma raadiuse korrektuurita |
| **8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100** | $P_A$ raadiuse korrektuuriga RR |
| **9 L X+20 Y+35** | Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt |
| **10 L ...** | Järgmine kontuurielement |

## Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: APPR CT

TNC liigutab tööriista mööda sirget lähtepunktist $P_S$ abipunkti $P_H$. Sealt sõidab ta ringjoonel, mis läheb sujuvalt üle kontuurielemendiks, kuni esimese kontuuripunktini $P_A$.

Kaar $P_H$-st $P_A$-ni on kindlaks määratud raadiuse R ja keskpunktinurga CCA kaudu. Kaare pöörlemissuund on antud koos esimese kontuurielemendi lõppemisega.




- Suvaline trajektoorifunktsioon: liikumine lähtepunkti $P_S$
- Avage dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR CT.

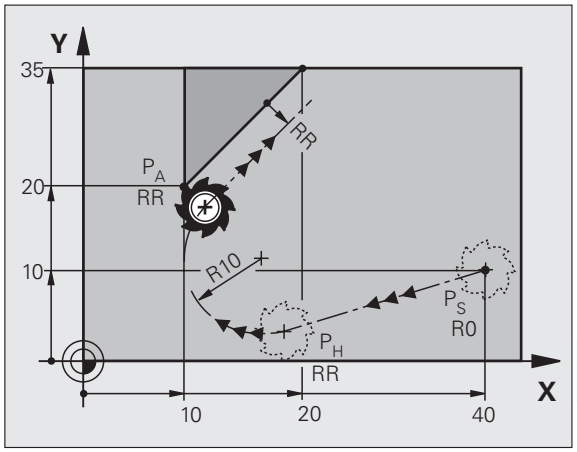



- Esimese kontuuripunkti koordinaadid $P_A$
- Ringjoone raadius R
  - Liikudes selle detaili kõrvale, mis on raadiuse korrektuuriga defineeritud: sisestage R positiivsena
  - Liikumise alustamine detailipoolsest küljest: Sisestage negatiivne R
- Ringtrajektoori keskpunkti nurk CCA
  - Sisestage CCA positiivsena
  - Maksimaalne sisestusväärtus 360°
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötluse jaoks

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3 | Liikumine punkti $P_S$ ilma raadiuse korrektuurita |
| 8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100 | $P_A$ raadiuse korrektuuriga RR, Raadius R = 10 |
| 9 L X+20 Y+35 | Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt |
| 10 L ... | Järgmine kontuurielement |

## Pealesõitmine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: APPR LCT




TNC liigutab tööriista mööda sirget lähtepunktist $P_S$ abipunkti $P_H$. Sealt liigub see mööda kaarjoont esimese kontuuripunktini $P_A$. APPR-lauses programmeeritud ettenihe kehtib kogu teepikkuse kohta, mille TNC lähenemislause alusel liigub (tee $P_S$ – $P_A$).

Kui programmeerisite lähenemislauses kõik kolm peatelje koordinaati X, Y ja Z, siis liigub TNC enne APPR-lauset defineeritud positsioonilt kõigil kolmel teljel samaaegselt abipunktile $P_H$ ja seejärel $P_H$-st $P_A$-sse ainult töötlustasandil.

Kaar liitub nii sirgega $P_S$ – $P_H$ kui esimese kontuurielemendiga tangentsiaalselt. Seejuures on see raadiusega R üheselt defineeritud.

- Suvaline trajektoorifunktsioon: liikumine lähtepunkti $P_S$
- Avage dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR LCT.




- Esimese kontuuripunkti koordinaadid $P_A$
- Ringjoone raadius R Sisestage positiivne R
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötluse jaoks

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Liikumine punkti $P_S$ ilma raadiuse korrektuurita |
| **8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100** | $P_A$ raadiuse korrektuuriga RR, Raadius R = 10 |
| **9 L X+20 Y+35** | Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt |
| **10 L ...** | Järgmine kontuurielement |

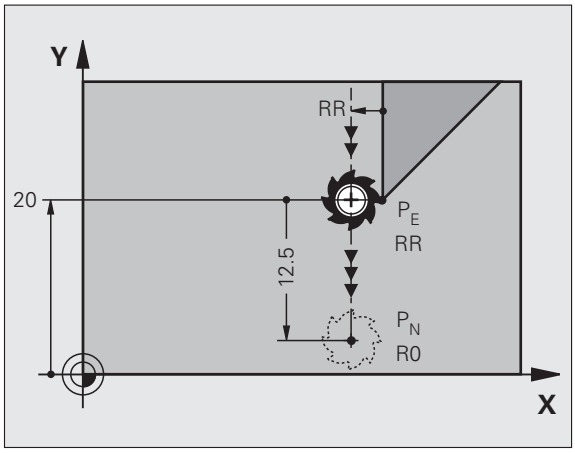
## Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT

TNC liigutab tööriista mööda sirget viimasest kontuuripunktist $P_E$ lõpp-punkti $P_N$. Sirge on paigutatud viimase kontuurielemendi pikendusena. $P_N$ on määratud vahemaaga LEN $P_E$-st.

- Programmeerige viimane kontuurielement lõpp-punkti $P_E$ ja raadiuse korrektuuriga
- Avage dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP LT:




- LEN: sisestage lõpp-punkti $P_N$ kaugus viimasest kontuurielemendist $P_E$




**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Viimane kontuurielement: $P_E$ raadiuse korrektuuriga |
| 24 DEP LT LEN12.5 F100 | Et sõita eemale LEN=12,5 mm võrra |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp |

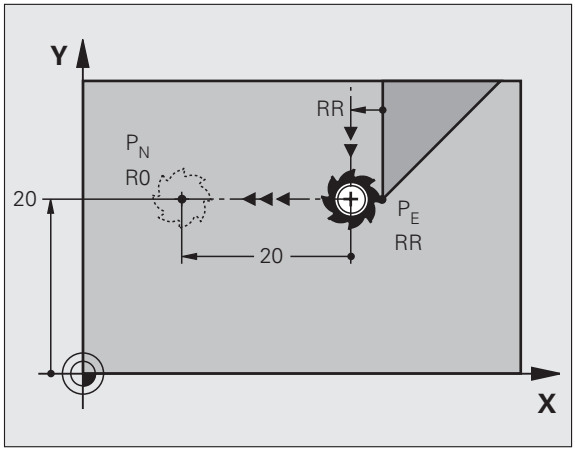
## Eemaldumine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: DEP LN

TNC liigutab tööriista mööda sirget viimasest kontuuripunktist $P_E$ lõpp-punkti $P_N$. Sirge juhib viimasest kontuuripunktist $P_E$ eemale ristsuunas. $P_N$ asub $P_E$-st kaugusel LEN + tööriista raadius.

- Programmeerige viimane kontuurielement lõpp-punkti $P_E$ ja raadiuse korrektuuriga
- Dialoog avage klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP LN:




- LEN: sisestage kaugus lõpp-punktini $P_N$
  Tähtis: LEN sisestada positiivse väärtusena!

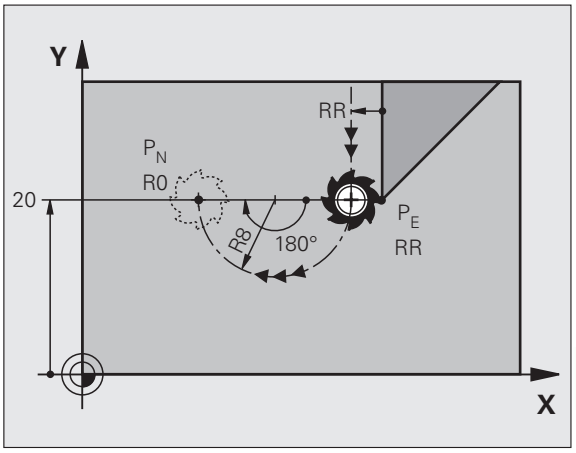



**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Viimane kontuurielement: $P_E$ raadiuse korrektuuriga |
| 24 DEP LN LEN+20 F100 | LEN = 20 m võrra kontuurist ristsuunas eemale liikumine |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp |

## Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: DEP CT

TNC liigutab tööriista piki kaarjoont viimasest kontuuripunktist $P_E$ lõpp-punkti $P_N$. Kaarjoon liitub viimase kontuurielemendiga tangentsiaalselt.




- Programmeerige viimane kontuurielement lõpp-punkti $P_E$ ja raadiuse korrektuuriga
- Dialoog avage klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP CT:



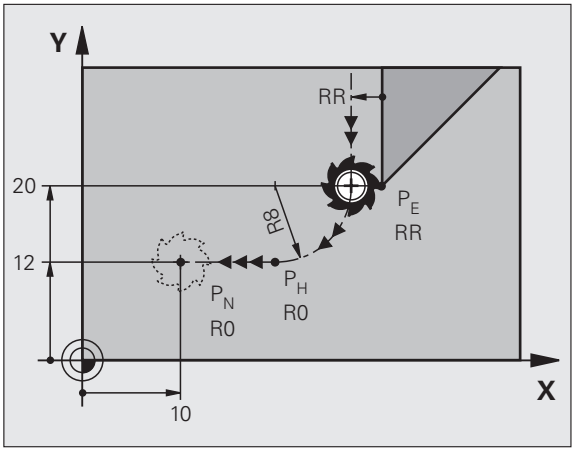

- Ringtrajektoori keskpunkti nurk CCA
- Ringjoone raadius R
  - Tööriist peab eemalduma detailist selles suunas, mis on määratud raadiuse korrektuuriga: R sisestage positiivsena
  - Tööriist peab raadiuse korrektuuriga määratud suunast **vastupidises** suunas toorikust eemalduma: R sisestage negatiivsena

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Viimane kontuurielement: $P_E$ raadiuse korrektuuriga |
| 24 DEP CT CCA 180 R+8 F100 | Keskpunkti nurk=180°, |
| | Kaare raadius=8 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp |

## Eemaldumine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: DEP LCT

TNC liigutab tööriista mööda kaart viimasest kontuuripunktist $P_E$ abipunkti $P_H$. Sealt edasi liigub see mööda sirget lõpp-punkti $P_N$. Viimase kontuurielemendi ja sirge $P_H$ – $P_N$ üleminekud kaarele on tangentsiaalsed. Selleks on kaar raadiuse R kaudu üheselt kindlaks määratud.




- Programmeerige viimane kontuurielement lõpp-punkti $P_E$ ja raadiuse korrektuuriga
- Avage dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga DEP LCT:




- Sisestage lõpp-punkti $P_N$ koordinaadid
- Ringjoone raadius R Sisestage positiivne R

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Viimane kontuurielement: $P_E$ raadiuse korrektuuriga |
| 24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100 | $P_N$ koordinaadid, kaare raadius = 8 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp |

# 6.4 Liikumised trajektooril - ristkoordinaadid

## Trajektoorifunktsioonide ülevaade

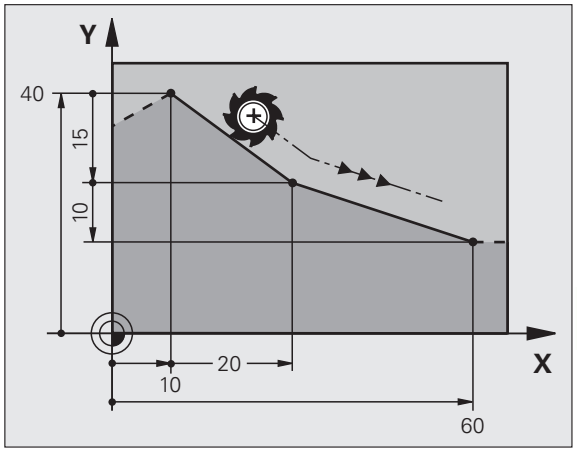
| Funktsioon | Trajektoorifunktsioo-nide klahvid | Tööriista liikumine | Kohustuslikud andmed | Lehekülg |
|---|---|---|---|---|
| Sirge **L**<br>ingl.: Line |  | Sirge | Sirge lõpp-punkti koordinaadid | Lk 205 |
| Faas: **CHF**<br>ingl.: **CH**am**F**er |  | Faas kahe sirge vahel | Faasi pikkus | Lk 206 |
| Ringi keskpunkt **CC**;<br>ingl.: Circle Center |  | Ei ole | Ringi keskpunkti või pooluse koordinaadid | Lk 208 |
| Kaar **C**<br>ingl.: **C**ircle |  | Ringjoon keskpunktiga CC kaare lõpp-punkti | Kaare lõpp-punkti koordinaadid, pöörlemissuund | Lk 209 |
| Kaar **CR**<br>ingl.: **C**ircle by **R**adius |  | Ringjoon määratud raadiusega | Ringi lõpp-punkti koordinaadid, ringi raadius, pöörlemissuund | Lk 210 |
| Kaar **CT**<br>ingl.: **C**ircle **T**angential |  | Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega | Ringjoone lõpp-punkti koordinaadid | Lk 212 |
| Nurkade ümardamine **RND**<br>ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner |  | Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega | Nurga raadius R | Lk 207 |
| Vaba kontuuriprogrammeerimine **FK** |  | Sirge või kaar, millel on suvaline ühendus eelmise kontuurielemendiga | vt „Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK”, lk 225 | Lk 229 |

## Sirge L

TNC nihutab tööriista mööda sirget selle hetkeasendist sirge lõpp-punktini. Lähtepunktiks on eelmise lause lõpp-punkt.



- **Koordinaadid** sirge lõpp-punktile, kui need on vajalikud
- **Raadiuse korrektuur RL/RR/R0**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**




### NC-näidislaused

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

### Tegeliku asendi ülevõtmine

Sirge-lauset (**L**-lauset) on võimalik genereerida ka „TEGELIKU ASUKOHA SISSELUGEMISE“ klahviga:

- Viige tööriist käsitsirežiimis asendisse, mis tuleb üle võtta
- Vahetage ekraaninäit Programmi salvestamisele/redigeerimisele
- Valige programmi lause, mille järele tuleb panna L-lause



- Vajutage klahvi „TEGELIKU ASENDI ÜLEVÕTMINE“. TNC genereerib L-lause, mille koordinaatideks on tegelik asend



Telgede arv, mille TNC **L**-lauses salvestab, määratakse MOD-funktsiooniga (vt „Teljevalik L-lause genereerimiseks”, lk 609)

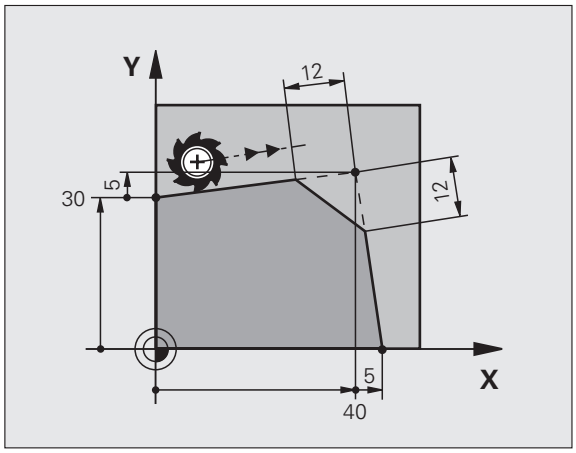
## Faas lisamine kahe sirge vahele

Kontuurinurgad, mis tekivad kahe sirge lõikumisel, võite varustada faasiga.

- Sirglõikudele enne ja peale **CHF**-lauset programmeerida iga kord mõlemad koordinaadid tasandil, milles faas luuakse.
- Raadiuse korrektuur enne ja peale **CHF**-lauset peab olema sama
- Faas peab olema teostatav parajasti kasutuseloleva tööriistaga




- **Faasi-segment**: faasi pikkus, kui vajalik:
- **Ettenihe F** (mõjutab vaid **CHF**-lauset)




**NC-näidislaused**

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



Ärge alustage kontuuri **CHF**-lausega.

Faas teostatakse vaid töötlustasapinnas.

Enne faasi lõigatud nurgapunkti ei läheneta.

CHF lauses programmeeritud ettenihe mõjutab vaid seda CHF lauset. Seejärel kehtib jällegi enne **CHF**-lauset programmeeritud ettenihe.

## Nurkade ümardamine RND

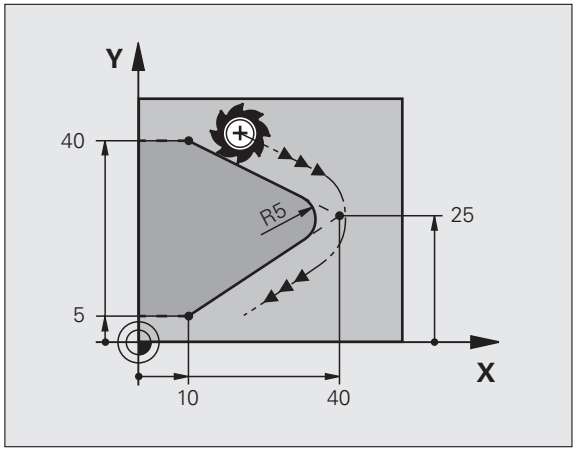
Funktsioon **RND** ümardab kontuurinurgad

Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis on tangentsiaalselt ühendatud nii eelmise kui järgneva kontuurielemendiga.

Ümarduskaar peab olema teostatav väljakutsutava tööriistaga.




- **Ümardamisraadius**: kaarjoone raadius, kui vajalik:
- **Ettenihe F** (mõjutab vaid **RND**-lauset)




**NC-näidislaused**

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

Eelnev ja järgnev kontuurielement peavad sisaldama mõlemaid tasapinna koordinaate, milles nurga ümardamine tehakse. Kui töötlete kontuuri ilma tööriista raadiuse korrektuurita, programmeerige töötlustasapinna mõlemad koordinaadid.

Nurgapunkti peale ei liiguta.

**RND**-lauses programmeeritud ettenihe kehtib vaid selles **RND**-lauses. Seejärel kehtib jällegi enne **RND**-lauset programmeeritud ettenihe.

RND-lauset võib kasutada ka pehmeks pealesõiduks kontuurile, .

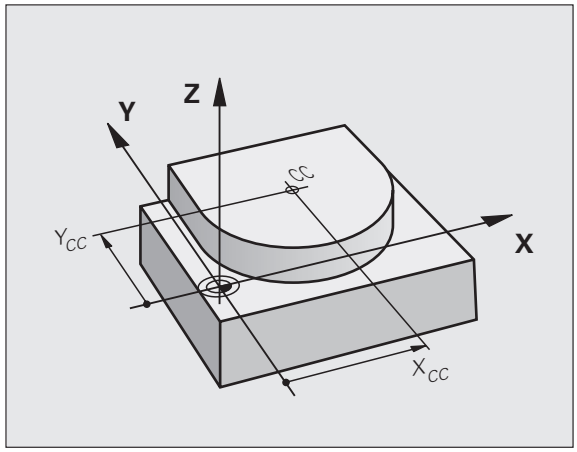
## Ringi keskpunkt CCI

Määrake ringkoonel ringi keskpunkt, mille te programmeerite C-klahviga (ringjoon C). Selleks

- andke ringi keskpunkti ristkoordinaadid töötlustasandil või
- võtke üle viimati programmeeritud positsioon või
- võtke koordinaadid üle klahviga „TEGELIKU ASUKOHA ÜLEVÕTMINE“




▶ Sisestage ringi keskpunkti koordinaadid või võtta üle viimari programmeeritud positsioon: koordinaate mitte sisestada




**NC-näidislaused**

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

või

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

Programmiridasid 10 ja 11 ei näidata joonisel.

**Kehtivus**

Ringi keskpunkt püsib nii kaua määratuna, kuni programmeerite uue ringi keskpunkti. Ringi keskpunkti võite määrata ka lisatelgede U, V ja W jaoks.

**Ringi keskpunkti sisestamine inkrementaalselt**

Inkrementaalselt sisestatud koordinaadid ringi keskpunkti jaoks põhinevad alati viimati programmeeritud tööriistapositsioonil.



CC-ga tähistate positsiooni ringi keskpunktina: tööriist ei liigu sellele positsioonile.

Ringi keskpunkt on ühtlasi poolus polaarkoordinaatide jaoks.

## Ringjoon C ringi keskpunktiga CC

Määrake ringi keskpunkt **CC** enne, kui programmeerite ringjoone. Viimasena programmeeritud tööriistaasend enne ringjoont on ringtrajektoori lähtepunkt.

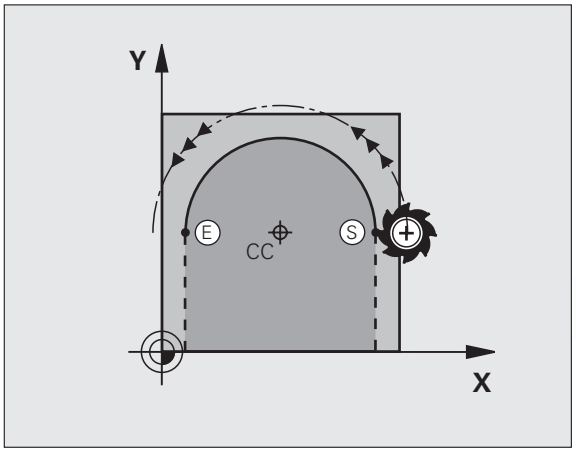
- Nihutage tööriist ringtrajektoori lähtepunkti



- Sisestage ringi keskpunkti **koordinaadid**



- Sisestage kaarjoone lõpp-punkti **koordinaadid**, juhuks kui need on vajalikud:
- **Pöörlemissuund DR**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**






TNC teostab ringliikumisi tavaliselt aktiivsel töötlustasandil. Kui programmeerite ringjooni, mis ei asu aktiivsel töötlustasandil, nt **C Z... X... DR+** tööriistatelje Z puhul ja samal ajal seda liikumist pöörate, siis liigub TNC ruumilisel ringjoonel, st 3 teljega ringjoonel.

### NC-näidislaused

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

### Täisring

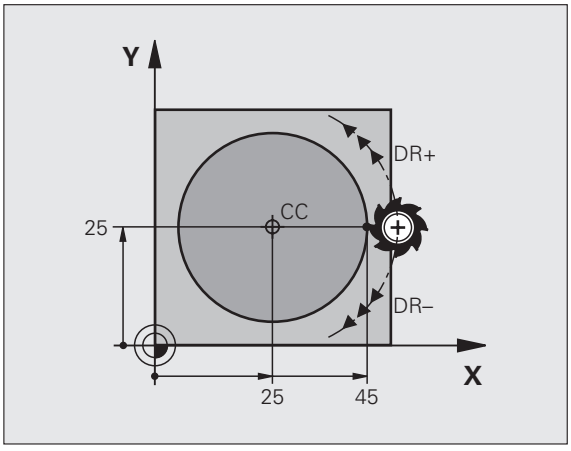
Programmeerige lõpp-punktile samad koordinaadid kui lähtepunktile.



Ringliikumise algus- ja lõpp-punkt peavad asuma ringtrajektooril.

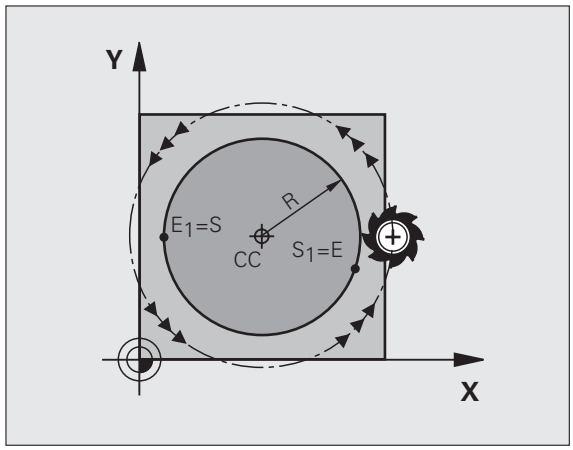
Sisestusviga: kuni 0,016 mm (üle MP7431 valitav).

Vähim võimalik ringjoon, millel TNC liikuda saab: 0,0016 µm.



## Ringtrajektoor CR kindlaksmääratud raadiusega

Tööriist liigub mööda ringtrajektoori raadiusega R.




CR

- Kaare lõpp-punkti **koordinaadid**
- **Raadius R**
  Tähelepanu: märk määrab kindlaks kaare suuruse!
- **Pöörlemissuund DR**
  Tähelepanu: märk määrab kindlaks, kas on tegemist nõgusa või kumera kaarega!
- **Lisafunktsioon M**
- **Ettenihe F**

### Täisring

Täisringi jaoks programmeerige kaks järjestikust ringilauset:

Esimese poolringi lõpp-punkt on teise lähtepunktiks. Teise poolringi lõpp-punkt on esimese lähtepunktiks.

**Kesknurk CCA ja kaarjoone raadius R**

Kontuuril asuvat lähtepunkti ja lõpp-punkti saab teineteisega ühendada nelja erineva sama raadiusega kaarega:

Väiksem kaar: CCA<180°
Raadiusel on positiivne märk R>0

Suurem kaar: CCA>180°
Raadiusel on negatiivne märk R<0

Pöörlemissuuna abil määrate kindlaks, kas kaar on väljapoole (kumer) või sissepoole (nõgus) kaarduv:

Kumer: pöörlemissuund **DR**– (koos raadiuse korrektuuriga **RL**)

Nõgus: pöörlemissuund **DR**+ (koos raadiuse korrektuuriga **RL**)

NC-näidislaused

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

või

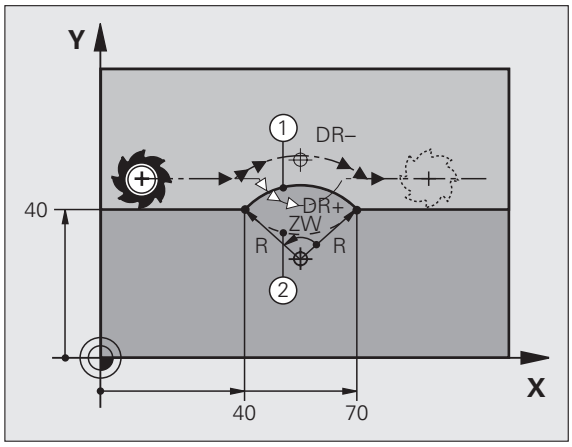
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (KAAR 2)
```

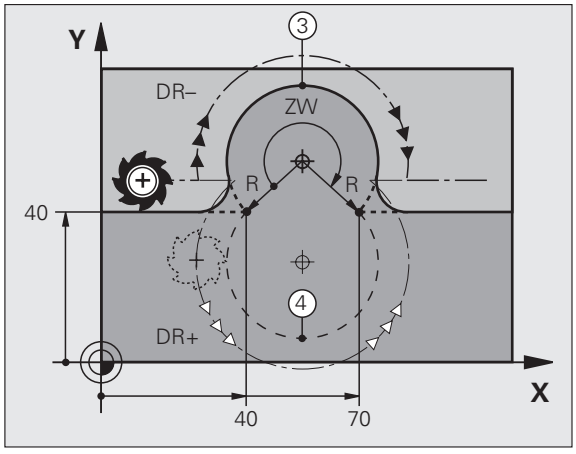
või

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

või

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




Kaugus ringi diameetri lähte- ja lõpp-punktidest ei tohi olla suurem kui ringi diameeter.

Maksimaalne raadius on 99,9999 m.

Nurgateljed A, B ja C on toetatud.

## Ringtrajektoor CT puutujasihilise ühendusega

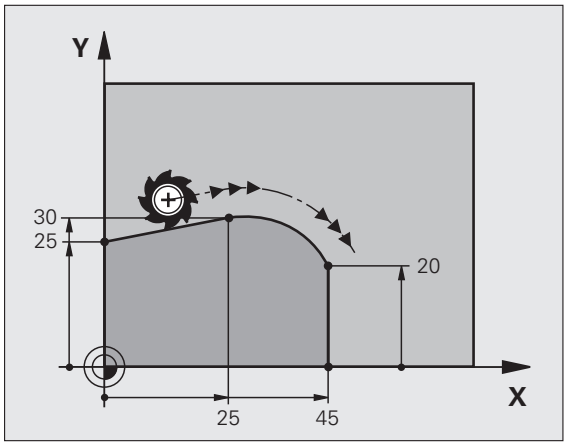
Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub tangentsiaalselt eelnevalt programmeeritud kontuurielemendiga.

Üleminek on „tangentsiaalne”, kui kontuurielementide lõikepunktil ei ole murde- või nurgapunkti, kontuurielemendid lähevad niisiis katkematult teineteiseks üle.

Kontuurielement, mis ühendatakse kaarjoonega tangentsiaalselt, programmeeritakse vahetult enne **CT**-lauset. Selleks on vaja vähemalt kaht positsioneerimislauset




- Kaarjoone lõpp-punkti **koordinaadid**, juhul kui need on vajalikud:
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**

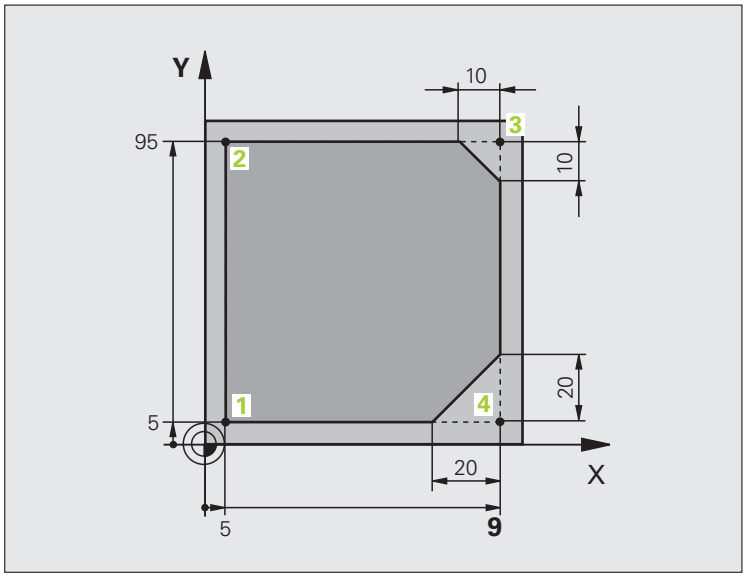



**NC-näidislaused**

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

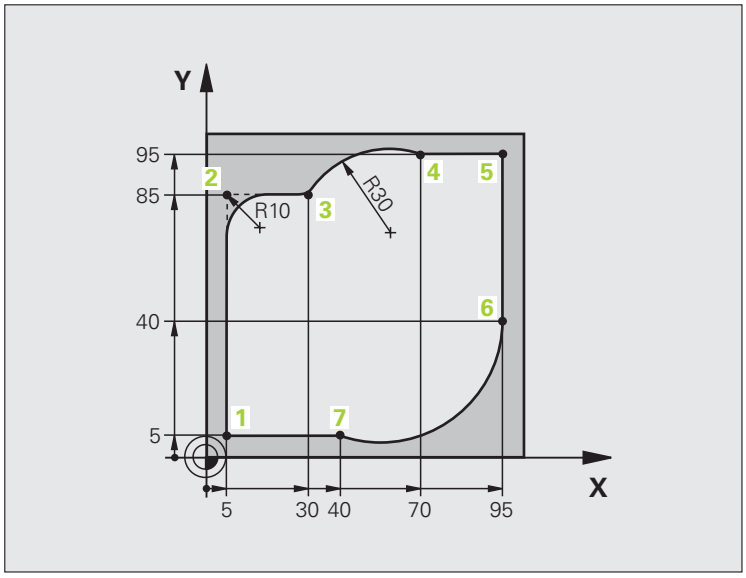
**CT**-lause ja enne seda programmeeritud kontuurielement peavad sisaldama mõlemaid koordinaate tasandil, millel kaarjoon tehakse!

## Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine töötlemise graafiliseks simuleerimiseks |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10 | Tööriista defineerimine programmis |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4000 | Tööriistakutse koos spindli telje ja spindli pöörete arvuga |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine spindli telje suunas kiirkäiguga FMAX |
| 6 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min |
| 8 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300 | Kontuurile punkti 1 sõitmine mööda sirget tangentsiaalse ühendusega |
| 9 L Y+95 | Liikumine punkti 2 |
| 10 L X+95 | Punkt 3: esimene sirge nurga 3 jaoks |
| 11 CHF 10 | 10 mm pikkuse faasi programmeerimine |
| 12 L Y+5 | Punkt 4: teine sirge nurga 3 jaoks, esimene sirge nurga 4 jaoks |
| 13 CHF 20 | 20 mm pikkuse faasi programmeerimine |
| 14 L X+5 | Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1, teine sirge nurga 4 jaoks |
| 15 DEP LT LEN10 F1000 | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 17 END PGM LINEAR MM | |

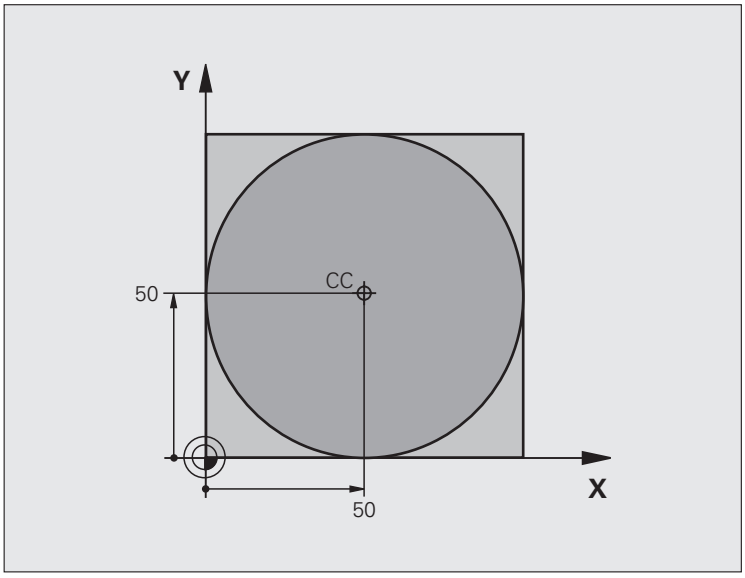
## Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM CIRCULAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine töötlemise graafiliseks simuleerimiseks |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10 | Tööriista defineerimine programmis |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4000 | Tööriistakutse koos spindli telje ja spindli pöörete arvuga |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine spindli telje suunas kiirkäiguga FMAX |
| 6 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min |
| 8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300 | Kontuurile punkti 1 sõitmine mööda ringjoont tangentsiaalse ühendusega |
| 9 L X+5 Y+85 | Punkt 2: esimene sirge nurga 2 jaoks |
| 10 RND R10 F150 | Raadiuse R=10 mm sisestamine, ettenihe: 150 mm/min |
| 11 L X+30 Y+85 | Liikumine punkti 3: ringi lähtepunkt CR-ga |
| 12 CR X+70 Y+95 R+30 DR- | Liikumine punkti 4: ringi lõpp-punkt CR-ga, raadius 30 mm |
| 13 L X+95 | Liikumine punkti 5 |
| 14 L X+95 Y+40 | Liikumine punkti 6 |
| 15 CT X+40 Y+5 | Punkti 7 liikumine: ringi lõpp-punkt, kaar tangentsiaalselt liidetud punktiga 6, TNC arvutab raadiuse ise |

| | |
|---|---|
| **16 L X+5** | Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1 |
| **17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000** | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont |
| **18 L Z+250 R0 FMAX M2** | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| **19 END PGM CIRCULAR MM** | |

## Näide: ristkoordinaatidega täisring




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3150 | Tööriista kutsumine |
| 5 CC X+50 Y+50 | Ringi keskpunkti defineerimine |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 7 L X-40 Y+50 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 8 L Z-5 R0 F1000 M3 | Liikumine töötlussügavusele |
| 9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Liikumine ringi lähtepunkti mööda kaarjoont tangentsiaalse ühendusega |
| 10 C X+0 DR- | Liikumine ringi lõpp-punkti (= ringi lähtepunkt) |
| 11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000 | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 13 END PGM C-CC MM | |

# 6.5 Trajektooril liikumine – polaarkoordinaadid

## Ülevaade

Polaarkoordinaatide puhul määratakse positsioon nurga **PA** ja vahekaugusega **PR** varem defineeritud pooluse **CC** suhtes.

Polaarkoordinaadid on eelistatud:

- kaarjoonte positsioneerimisel
- nurkandmetega detailijooniste korral, nt ringikujuliste avade korral

**Polaarkoordinaatidega trajektoorifunktsioonide ülevaade**

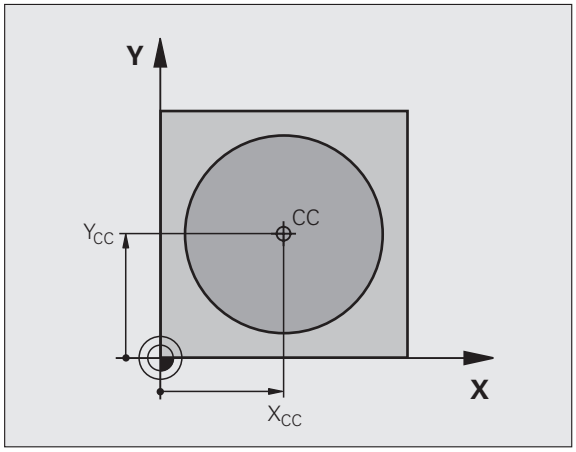
| Funktsioon | Trajektoorifunktsioonide klahvid | Tööriista liikumine | Kohustuslikud andmed | Lehekülg |
|---|---|---|---|---|
| Sirge **LP** | + P | Sirge | Sirge lõpp-punktide polaarraadius ja polaarnurk | Lk 218 |
| Kaarjoon **CP** | + P | Kaarjoon ümber ringi keskpunkti / pooluse kaarjoone lõpp-punktini | Kaare lõpp-punkti polaarnurk, pöörlemissuund | Lk 219 |
| Kaarjoon **CTP** | + P | Kaarjoon, mis on eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt liidetud | Kaare lõpp-punkti polaarraadius, polaarnurk | Lk 220 |
| Kruvijoon (spiraal) | + P | Kaarjoone liitmine sirgega | Polaarraadius, kaare lõpp-punkti polaarnurk, lõpp-punkti koordinaadid tööriistateljel | Lk 221 |

## Polaarkoordinaatide päritolu: poolus CC

Pooluse võite määrata töötlusprogrammi suvalisele kohale enne, kui sisestate polaarkoordinaatidega positsioonid. Pooluse määramisel käituge samuti kui ringi keskpunkti programmeerimisel



- **Koordinaadid**: pooluse täisnurksete koordinaatide sisestamine või viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine: Koordinaate mitte sisestada. Poolus määrake enne polaarkoordinaatide programmeerimist. Poolus programmeerige ainult ristkoordinaatides. Poolus kehtib seni, kuni programmeeritakse uus poolus.




**NC-näidislaused**

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

## Sirge LP

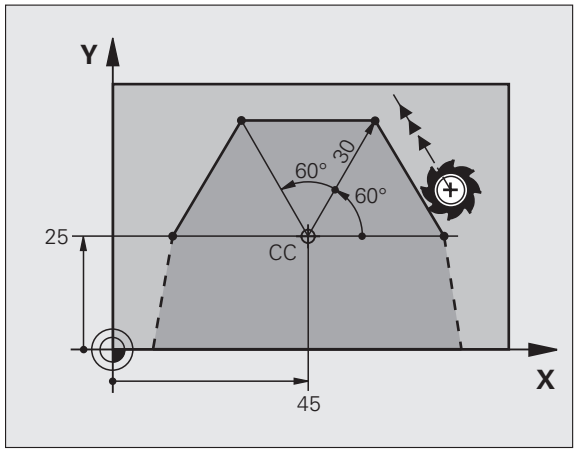
Tööriist liigub mööda sirget selle praegusest positsioonist sirge lõpp-punktini Lähtepunktiks on eelmise lause lõpp-punkt.




- **Polaarkoordinaatide raadius PR**: sisestage kaugus sirge lõpp-punktist pooluseni CC
- **Polaarkoordinaatide nurk PA**: sirge lõpp-punkti nurgapositsioon -360° ja +360° vahel.

**PA**-i märk on määratud nurga tugitelje kaudu:

- Nurga tugitelje nurk **PR** suhtes vastupäeva: **PA**>0
- Nurga tugitelje nurk **PR** suhtes päripäeva: **PA**<0

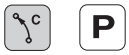



**NC-näidislaused**

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

## Ringtrajektoor CP pooluse CC ümber

Polaarkoordinaatide raadius **PR** on samaaegselt ka kaarjoone raadius. **PR** on määratud lähtepunkti kaugusega poolusest **CC**. Viimasena programmeeritud tööriistaasend enne ringtrajektoori on ringtrajektoori lähtepunkt.





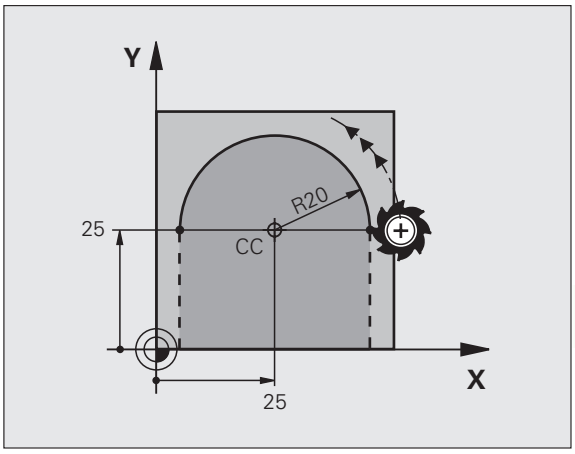
- **Polaarkoordinaatide nurk PA**: ringtrajektoori lõpp-punkti nurgapositsioon -99 999,9999° ja +99 999,9999° vahel
- **Pöörlemissuund DR**

**NC-näidislaused**

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



Inkrementaalsete koordinaatide korral sisestage DR ja PA samamärgilistena

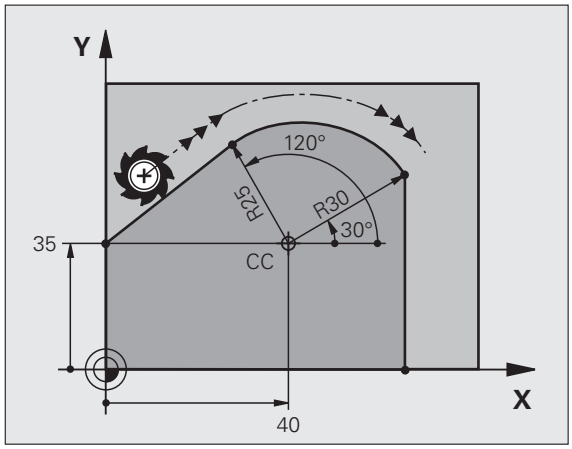


## Ringtrajektoor CTP puutujasihilise ühendusega

Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt.

CTP P

- **Polaarkoordinaatide raadius PR**: sisestage kaugus ringtrajektoori lõpp-punktist pooluseni **CC**
- **Polaarkoordinaatide nurk PA**: kaare lõpp-punkti nurk

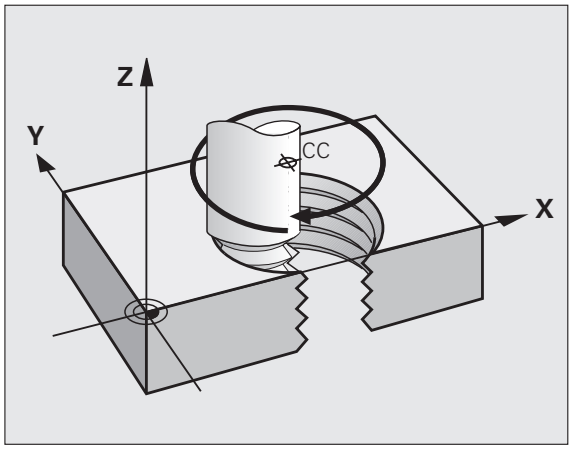



**NC-näidislaused**

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

Poolus **ei ole** kontuuriringi keskpunkt!

## Kruvijoon (spiraal)




Kruvijoon koosneb ringjoonelisest liikumisest ja sellega risti olevast joonliikumisest. Ringtrajektoor programmeeritakse põhitasandil

Kruvijoone liikumistrajektoori saab programmeerida ainult polaarkoordinaatides.

### Kasutamine

- Suure läbimõõduga sise- ja väliskeermed
- Õlitussooned

### Kruvijoone arvutamine

Programmeerimiseks vajate kogunurga inkrementaalset väärtust, millega tööriist liigub kruvijoonel, ning kruvijoone kogukõrgust.

Arvutamine freesimissuuna korral alt üles:

| | |
|---|---|
| Keermekäikude arv n | Keermekäigud + ülejooks keerme alguses ja lõpus |
| Kogukõrgus h | Tõus P x käikude arv n |
| Inkrementaalne kogunurk **IPA** | Käikude arv x 360° + keerme alguse nurk + ülejooksu nurk |
| Alguskoordinaadid Z | Tõus P x (keermekäigud + ülejooks keerme alguses) |

### Kruvijoone kuju

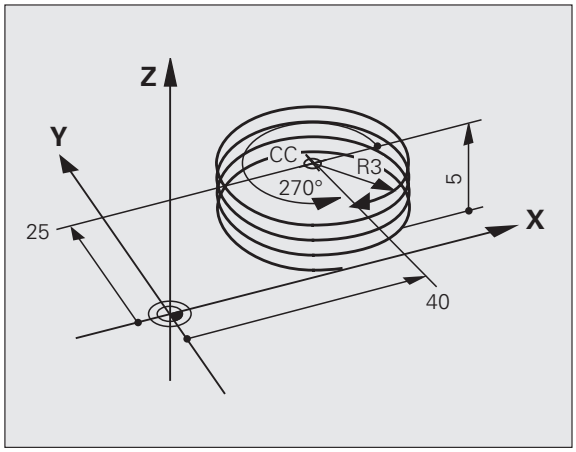
Tabel näitab teatud trajektoorivormide suhet töösuuna, pöörlemissuuna ja raadiusekorrektuuriga.

| Sisekeere | Töösuund | Pöörlemis-suund | Raadiuse-korrektuur |
|---|---|---|---|
| päripäeva pöörlev | Z+ | **DR+** | **RL** |
| vastupäeva pöörlev | Z+ | **DR–** | **RR** |
| päripäeva pöörlev | Z– | **DR–** | **RR** |
| vastupäeva pöörlev | Z– | **DR+** | **RL** |

| Väliskeere | | | |
|---|---|---|---|
| päripäeva pöörlev | Z+ | **DR+** | **RR** |
| vastupäeva pöörlev | Z+ | **DR–** | **RL** |
| päripäeva pöörlev | Z– | **DR–** | **RL** |
| vastupäeva pöörlev | Z– | **DR+** | **RR** |

Sisestage pöörlemissuund ja inkrementaalne kogunurk **IPA** samamärgilisena, muidu võib tööriist liikuda mööda vale trajektoori.

Kogunurga **IPA** jaoks võib kasutada väärtust -99 999,9999° kuni +99 999,9999°.

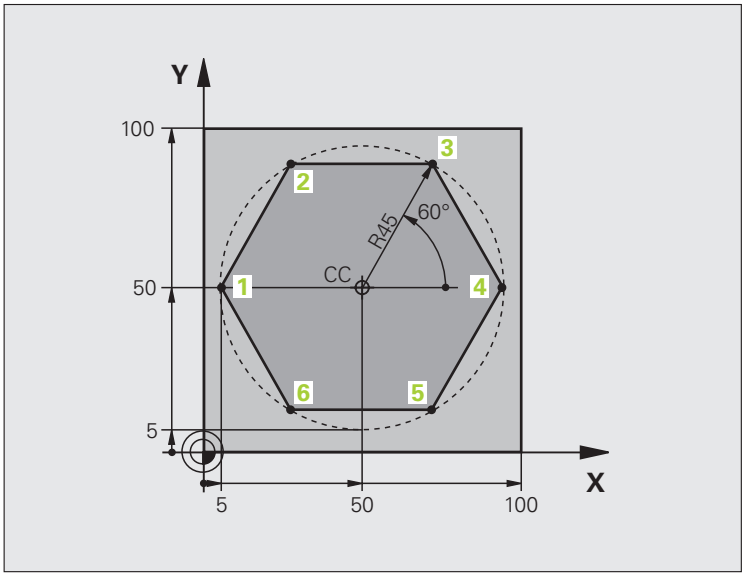



- **Polaarkoordinaatide nurk**: sisestage inkrementaalne kogunurk, millega tööriist kruvijoonel liigub. **Pärast nurga sisestamist valige telje valimisklahviga tööriistatelg.**
- Kruvijoone kõrguse **koordinaadid** sisestage inkrementaalselt
- **Pöörlemissuund DR**
  Kruvijoon päripäeva: DR–
  Kruvijoon vastupäeva: DR+
- **Raadiuse korrektuuri** sisestamine vastavalt tabelile

NC-näidislaused: keere M6 x 1 mm 5 käiguga

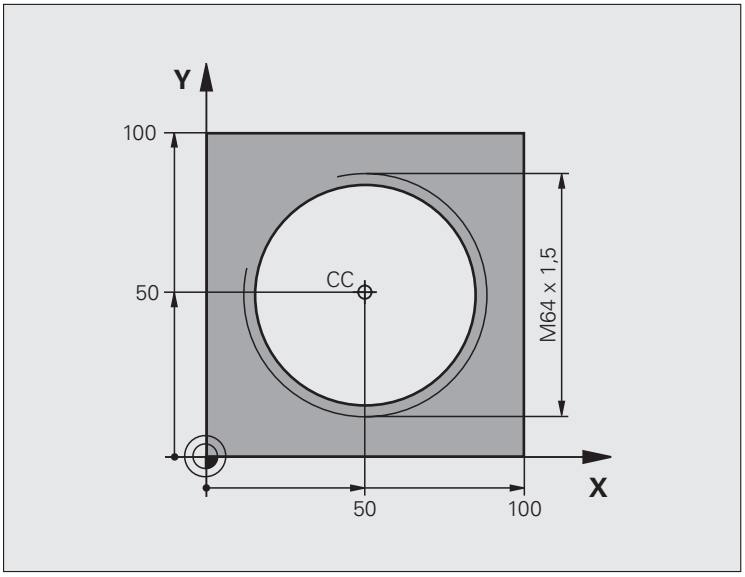
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

## Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEARPO MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4000 | Tööriista kutsumine |
| 5 CC X+50 Y+50 | Tugipunkti defineerimine polaarkoordinaatide jaoks |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 8 L Z-5 R0 F1000 M3 | Liikumine töötlussügavusele |
| 9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250 | Kontuurile punkti 1 sõitmine mööda ringi tangentsiaalse ühendusega |
| 10 LP PA+120 | Liikumine punkti 2 |
| 11 LP PA+60 | Liikumine punkti 3 |
| 12 LP PA+0 | Liikumine punkti 4 |
| 13 LP PA-60 | Liikumine punkti 5 |
| 14 LP PA-120 | Liikumine punkti 6 |
| 15 LP PA+180 | Liikumine punkti 1 |
| 16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000 | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 18 END PGM LINEARPO MM | |

## Näide: spiraal




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+5 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S1400 | Tööriista kutsumine |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 6 L X+50 Y+50 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 7 CC | Viimati programmeeritud asendi ülevõtmine pooluseks |
| 8 L Z-12.75 R0 F1000 M3 | Liikumine töötlussügavusele |
| 9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200 | Spiraali mööda liikumine |
| 11 DEP CT CCA180 R+2 | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 13 END PGM HELIX MM | |

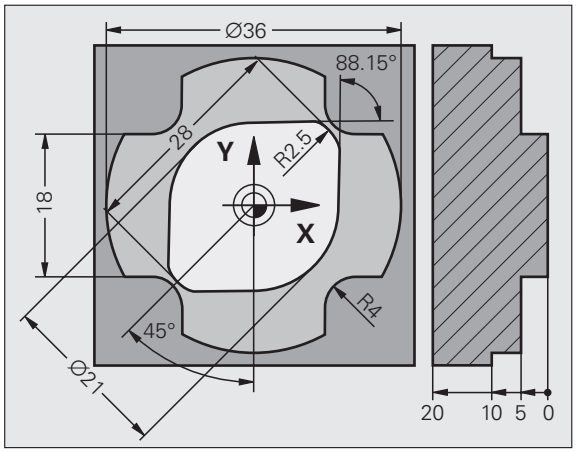
# 6.6 Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK

## Alused

Detailide joonised, mille mõõdud ei vasta NC-nõuetele, sisaldavad sageli koordinaatandmeid, mida te ei saa hallide dialoogiklahvide kaudu sisestada. Nii võivad nt

- Teadaolevad koordinaadid olla kontuurielemendil või selle läheduses,
- Koordinaadiandmed sõltuda mõnest teisest kontuurielemendist või
- Teada olla suunaandmed ja kontuuri liikumisandmed.

Sellised andmed programmeerite otse Vaba kontuuri programmeerimisega FK. TNC arvutab kontuuri teadaolevatest koordinaatandmetest ja toetab programmeerimisdialoogi interaktiivse FK-graafikuga. Paremal ülal olev joonis näitab mõõte, mida on lihtsaim FK-programmeerimise kaudu sisestada.



**Jälgige järgmisi eeltingimusi FK-programmeerimiseks**

Kontuurielemente võite Vaba kontuuri programmeerimisega programmeerida ainult töötasandil. Töötasandi määrate kõigepealt töötlusprogrammi lausega **BLK FORM**.

Iga kontuurielemendi jaoks sisestage kõik olemasolevad andmed. Igasse lausesse programmeerige ka andmed, mis ei muutu: programmeerimata andmed on tundmatud!

Q-parameetrid on lubatud igas FK-elemendis, välja arvatud suhteliste parameetritega (nt **RX** või **RAN**) elemendid, st elemendid, mis sõltuvad teistest NC-lausetest.

Kui segate programmis tavalise ja vaba kontuuri programmeerimise, peab iga FK-lõik olema üheselt määratud.

TNC vajab kindlat punkti, mille suhtes arvutused läbi viia. Vahetult enne FK-lõiku programmeerige hallide dialoogiklahvidega positsioon, mis sisaldab töötasapinna mõlemat koordinaati. Sellesse lausesse ärge programmeerige Q-parameetreid.

Kui FK-lõigu esimeseks lauseks on **FCT**- või **FLT**-lause, peate enne seda programmeerima vähemalt kaks NC-lauset hallide dialoogiklahvidega, et liikumissuund oleks üheselt määratud.

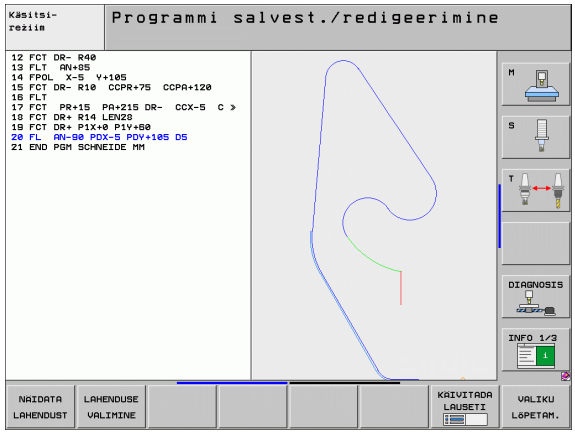
FK-lõik ei tohi alata kohe peale **LBL** märki.

**FK programmi loomine TNC 4xx jaoks:**

Selleks et TNC 4xx saaks lugeda iTNC 530-l valmistatud FK programmi, peab üksikute FK-elementide järjestus lauses olema defineeritud nii, nagu need on järjestatud funktsiooniklahvide real.

## FK-programmeerimise graafik

Selleks, et FK programmeerimisel kasutada graafikut, valige ekraanijaotus PROGRAMM + GRAAFIK (vt „Programmi salvestamine/redigeerimine” lk 79)




Mittetäielike koordinaadiandmetega ei ole detaili kontuur sageli üheselt määratav. Sellisel juhul näitab TNC FK graafikul erinevaid lahendusi ja nende hulgast valige õige. FK-graafik esitab detaili kontuuri erinevate värvidega:

**sinine** Kontuurielement on üheselt määratletud

**roheline** Sisestatud andmed võimaldavad erinevaid lahendusi, millest tuleb valida õige

**punane** Sisestatud andmed ei määratle kontuurielementi veel piisavalt; tuleb sisestada täiendavaid andmeid

Kui andmed viivad mitme lahenduseni ja kontuurielement on näidatud rohelisega, siis valige õige kontuur järgnevalt:

NAIDATA LAHENDUST

▶ Vajutage funktsiooniklahvi LAHENDUSE NÄITAMINE nii mitu korda, kuni kontuurielementi näidatakse õigesti. Kui võimalikud lahendused ei ole standard-kuva korral eristatavad, kasutage suurendusfunktsiooni (2. funktsiooniklahvide riba)

LAHENDUSE VALIMINE

▶ Näidatud kontuurielement vastab joonisele: määrake kindlaks funktsiooniklahviga LAHENDUSE VALIMINE

Kui te ei soovi roheliselt näidatud kontuuri veel määrata, vajutage funktsiooniklahvi VALIKU LÕPP, et minna FK-dialoogiga edasi.

Roheliselt näidatud kontuurielemendid peate nii vara kui võimalik klahviga LAHENDUSE VALIMINE kindlaks määrama, et vähendada järgnevate kontuurielementide mitmetähenduslikkuse võimalust.

Seadme tootja võib FK-graafiku jaoks määrata ka teisi värve.

NC-laused programmist, mida kutsutakse välja PGM CALL lausega, näitab TNC uue värviga.

### Lausenumbrite kuvamine graafikaaknas

Selleks, et näidata lausenumbreid graafikaaknas:

NAITA PEIDA LAUSE-NR

▶ Seadke funktsiooniklahv NÄITA PEIDA LAUSENR. asendisse NÄITA (3. funktsiooniklahvide rida)

## FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks

FK-programmi konverteerimiseks lihttekstidialoogiga programmiks, pakub TNC kaks võimalust:

- Konverteerige programm nii, et programmi struktuur (programmiosade kordumine ja alamprogrammide käivitamine) püsiks endisena. Ei ole rakendatav, kui FK-järjestuses kasutasite Q-parameetritega funktsioone.
- Programmi konverteerimine nii, et programmiosade kordused, alamprogrammide käivitamine ja Q-parameetrite arvutused lineariseeritakse. Lineariseerimisel kirjutab TNC programmiosade korduste ja alamprogrammide käivitamise asemel sisemiselt töödeldud NC-laused loodavasse programmi või arvutab väärtused, mis on FK-järjestuse sees omistatud Q-parameetrite arvutuse kaudu.

PGM MGT

▶ Valige programm, mida soovite konverteerida

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

PROGRAM-MEERIMIS ABI

▶ Valige programmeerimisabi

PROGRAMMI TEISEND.

▶ Valige funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks

TEISEND. FK->H STRUKTUUR

▶ konverteerige valitud programmi FK-laused. TNC konverteerib kõik FK-laused sirge- (**L**) ja ringilauseteks (**CC**,**C**). Programmi struktuur püsib endisena, või

TEISEND. FK->H LINEAARNE

▶ konverteerige valitud programmi FK-laused. TNC konverteerib kõik FK-laused sirge- (**L**) ja ringilauseteks (**CC**,**C**), TNC lineariseerib programmi

TNC poolt uuesti loodud faili nimi koosneb vanast failinimest ja sellele lisatud täpsustusest **_nc**. Näide:

- FK-programmi failinimi: **HEBEL.H**
- TNC poolt konverteeritud lihttekstdialoogigaprogrammi failinimi: **HEBEL_nc.h**

Loodud lihttekstdialoogiga programmi eraldusvõime on 0,1 µm.

Konverteeritud programm sisaldab konverteeritud NC-lausete järel kommentaari **SNR** ja numbrit. Number kujutab endast FK-programmi lausenumbrit, millest on arvutatud antud lihttekstdialoogiga programmi lause.

## FK-dialoogi avamine

Vajutades halli trajektoori funktsiooniklahvi FK, näitab TNC funktsiooniklahve, millega saate avada FK-dialoogi: vt järgnevat tabelit. Selleks, et neid funktsiooniklahve eemaldada, vajutage uuesti klahvi FK.

Kui nende funktsiooniklahvidega avate FK-dialoogi, näitab TNC uuesti funktsiooniklahvide ribasid, mille abil sisestage teadaolevad koordinaadid, suunaandmed ja andmed kontuuri kulgemise kohta.

| FK-element | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Sirge tangentsiaalse ühendusega |  |
| Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta |  |
| Kaar tangentsiaalse ühendusega |  |
| Kaar ilma tangentsiaalse ühenduseta |  |
| Poolus FK-programmeerimise jaoks |  |

## Poolus FK-programmeerimise jaoks

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FPOL

- Dialoogi avamine pooluse defineerimiseks: vajutage funktsiooniklahvi FPOL. TNC kuvab aktiivse töötlustasandi telgede funktsiooniklahvid
- Polaarkoordinaadid sisestage nende funktsiooniklahvide abil

FK-programmeerimise poolus jääb niikauaks aktiivne, kuni olete FPOL-i kaudu uue defineerinud.

## Sirgete vaba programmeerimine

### Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FL

- Vaba sirge dialoogi avamine: vajutage funktsiooniklahvi FL. TNC näitab uusi funktsiooniklahve
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed. FK-graafik näitab programmeeritud kontuuri niikaua punasena, kuni andmete hulk on piisav. Mitme lahenduse olemasolu nitab graafik rohelisena (vt „FK-programmeerimise graafik”, lk 227)

### Sirge tangentsiaalse ühendusega

Kui sirge liitub teise kontuurielemendiga tangentsiaalselt, avage dialoog funktsiooniklahviga FLT:

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FLT

- Dialoogi avamine: vajutage funktsiooniklahvi FLT
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed

## Ringjoonte vaba programmeerimine

### Ringjoon ilma tangentsiaalse ühenduseta

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FC

- Dialoogi avamine vaba ringjoone jaoks: vajutage funktsiooniklahvi FC; TNC näitab funktsiooniklahvi ringjoone andmete sisestamiseks otse või ringjoone keskpunkti andmete sisestamiseks
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed: FK-graafik näitab programmeeritud kontuuri niikaua punasena, kuni andmete hulk on piisav. Mitme lahenduse olemasolu nitab graafik rohelisena (vt „FK-programmeerimise graafik”, lk 227)

### Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega

Juhul kui ringjoon liitub mõne teise kontuurielemendiga tangentsiaalselt, avage dialoog funktsiooniklahviga FCT:

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

FCT

- Dialoogi avamine: vajutada funktsiooniklahvi FCT
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed

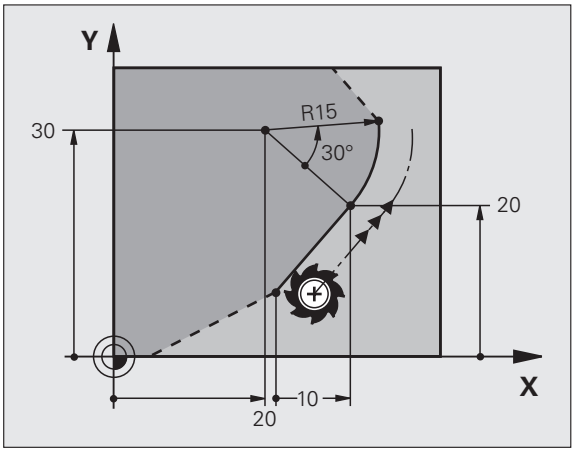
## Sisestusvõimalused

### Lõpp-punkti koordinaadid

| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahvid |
|---|---|
| Ristkoordinaadid X ja Y | X Y |
| Polaarkoordinaatide sisestamiseks on FPOL | PR PA |

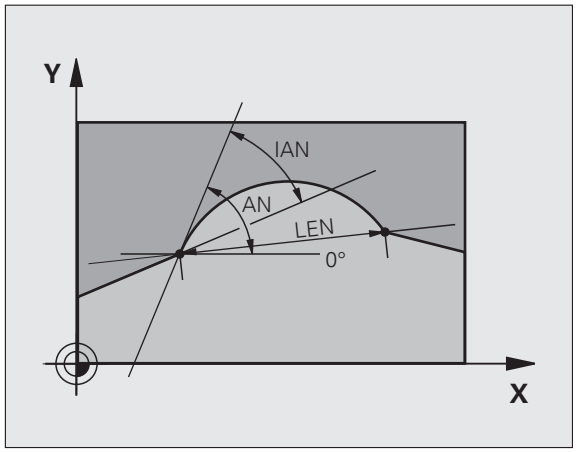
NC-näidislaused

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



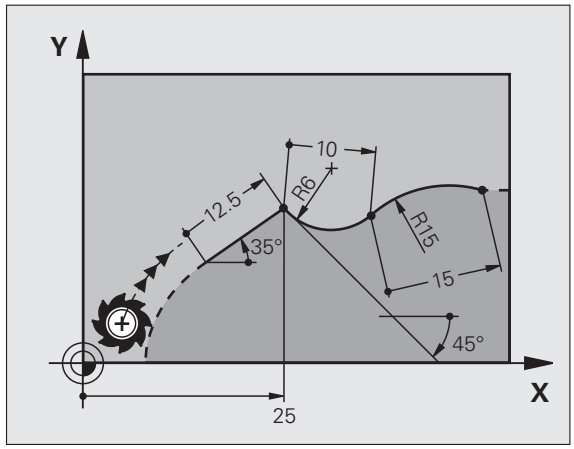
**Kontuurielementide suund ja pikkus**

| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahvid |
|---|---|
| Sirgete pikkus |  |
| Sirgete tõusunurk |  |
| Kaarelõigu kõõlupikkus LEN |  |
| Siseneva puutuja tõusunurk AN |  |
| Kaarelõigu keskpunkti nurk |  |




NC-näidislaused

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

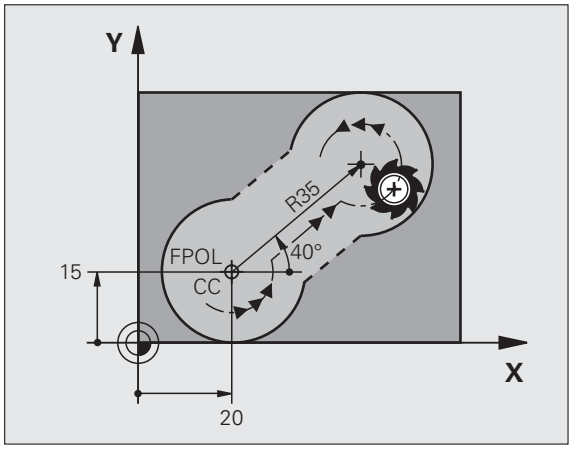


### Ringi keskpunkt CC, raadius ja pöörlemissund FC/FCT lauses

Vabalt programmeeritud ringjoonte jaoks arvutab TNC sisestatud andmete põhjal ringi keskpunkt. Nii saate ka FK-programmeerimisega programmeerida täisringi ühe lausega.

Kui soovite ringi keskpunkti defineerida polaarkoordinaatides, defineerige poolus CC asemel FPOL-ga. FPOL püsib jõus kuni järgmise FPOL-i sisaldava lauseni ja sisestatakse ristkoordinaatides.

Tavapäraselt programmeeritud või arvutatud ringi keskpunkt ei ole uues FK-lõigus enam kasutusel poolusena või ringi keskpunktina: kui tavapäraselt programmeeritud polaarkoordinaadid on seotud poolusega, mis on varem määratud CC-lauses, siis määrake see poolus peale FK-lõiku uuesti uue CC lausega.




| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahvid | |
|---|---|---|
| Keskpunkt ristkoordinaatides | CCX | CCY |
| Keskpunkt polaarkoordinaatides | CC PR | CC PA |
| Ringjoone pöörlemissuund | DR– | DR+ |
| Ringjoone raadius | R | |

NC-näidislaused

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

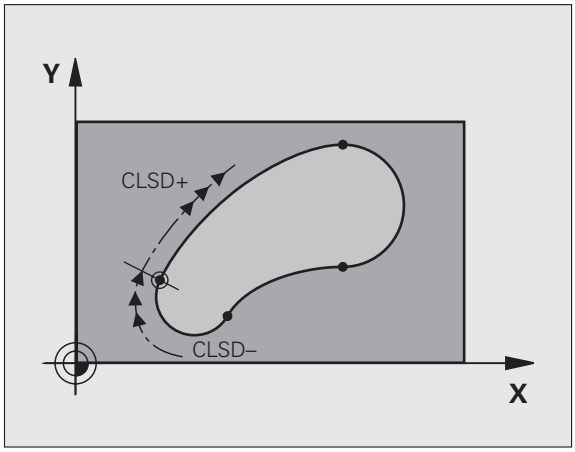
### Suletud kontuurid

Funktsiooniklahviga CLSD märkige ära suletud kontuuri algus ja lõpp. Selle kaudu vähendate viimase kontuurielemendi jaoks võimalike lahenduste arvu.

CLSD sisestage lisaks muudele kontuuriandmetele FK-lõigu esimesse ja viimasesse lausesse.




Kontuuri algus: CLSD+
Kontuuri lõpp: CLSD–




NC-näidislaused

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

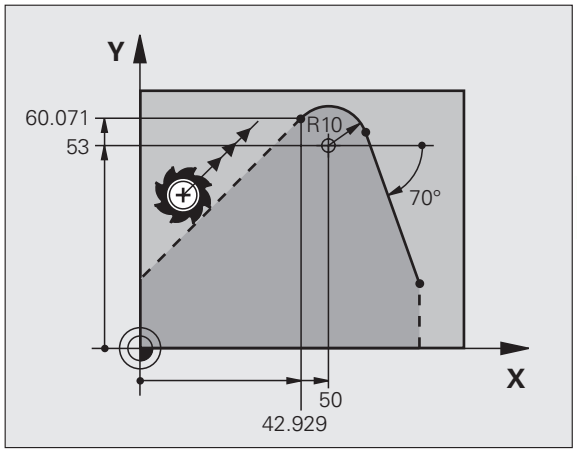
## Abipunktid

Nii vabade sirgete kui vabade ringjoonte jaoks võite sisestada abipunktide koordinaadid nii kontuuri peale kui selle kõrvale.

### Abipunktid kontuuri peal

Abipunktid võivad asuda otse sirgetel või sirgete pikendustel või otse ringjoontel.

| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahvid | | |
|---|---|---|---|
| Abipunkti X-koordinaat Sirge P1 või P2 | P1X | P2X | |
| Abipunkti Y-koordinaat Sirge P1 või P2 | P1Y | P2Y | |
| Abipunkti X-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3 | P1X | P2X | P3X |
| Abipunkti Y-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3 | P1Y | P2Y | P3Y |




### Abipunktid kontuuri kõrval

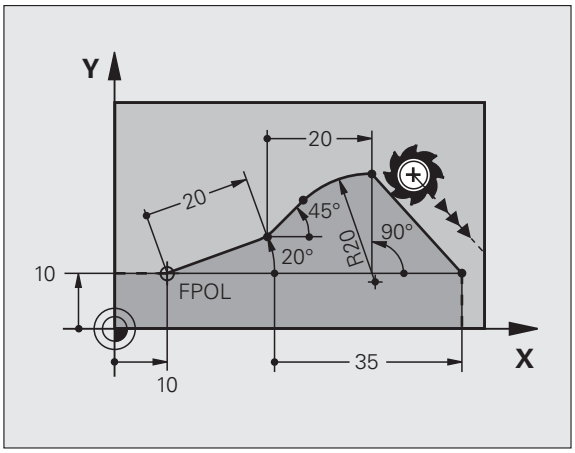
| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahvid | |
|---|---|---|
| Abipunkti X- ja Y-koordinaadidsirge kõrval | PDX | PDY |
| Abipunkti kaugus sirgest | D | |
| Abipunkti X- ja Y-koordinaatringjoone kõrval | PDX | PDY |
| Abipunkti kaugus ringtrajektoorist | D | |

NC-näidislaused

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

## Suhtelised andmed

Suhtelised andmed on andmed, mis sõltuvad mingist teisest kontuurielemendist. Suhteliste andmete **R**elativ-Bezüge funktsiooniklahvid ja programmisõnad algavad **„R”**-ga. Paremal olev joonis näitab mõõtandmeid, mida peate programmeerima suhteliste andmetena.




Relatiivse referentsiga koordinaadid tuleb alati sisestada inkrementaalsena. Lisaks sisestage kontuurielemendi lause number, millele viitate.

Kontuurielement, mille lausenumbri te sisestate, ei tohi olla rohkem kui 64 positsiooni eespool sellest lausest, millesse te suhte programmeerite.

Kui kustutate lause, millele toetusite, kuvab TNC veateate. Programmi peate muutma enne, kui selle lause kustutate.

**Relatiivne referents lausele N: lõpp-punkti koordinaadid**

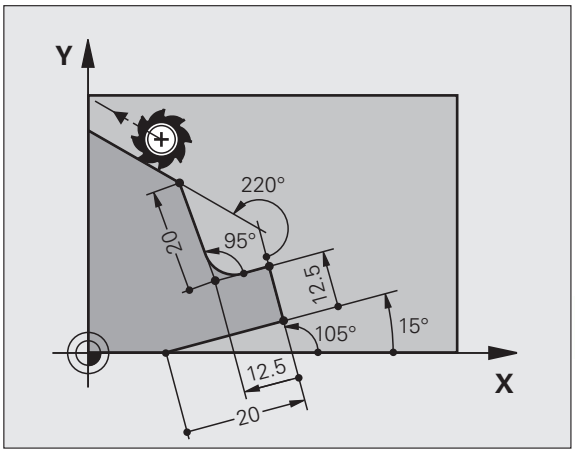
| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahvid | |
|---|---|---|
| Ristkoordinaadid, sõltuvad lausest N | RX N... | RY N... |
| Polaarkoordinaadid, mis seonduvad lausega N | RPR N... | RPA N... |

NC-näidislaused

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

**Relatiivne referents lausele N: kontuurielemendi suund ja kaugus**

| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Nurk sirge ja teise kontuurielemendi vahel või ringkaare siseneva puutuja ja teise kontuurielemendi vahel | RAN N... |
| Mingi muu kontuurielemendiga paralleelne sirge | PAR N... |
| Kaugus sirgest paralleelse kontuurielemendini | DP |

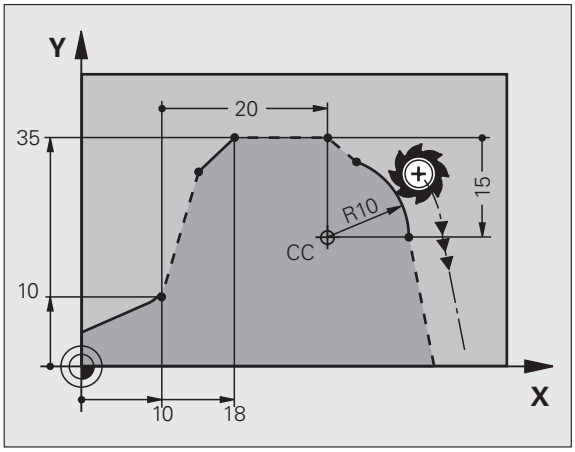



NC-näidislaused

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

**Relatiivne referents lausele N: ringi keskpunkt CC**

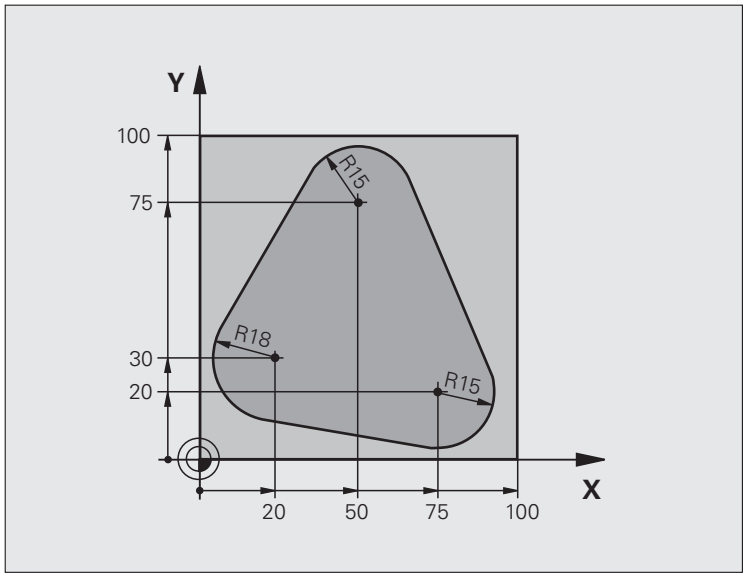
| Teadaolevad andmed | Funktsiooniklahv | |
|---|---|---|
| Ringi keskpunkti ristkoordinaadid, mis seonduvad lausega N | RCCX N... | RCCY N... |
| Ringi keskpunkti polaarkoordinaadid, mis seonduvad lausega N | RCCPR N... | RCCPA N... |




NC-näidislaused

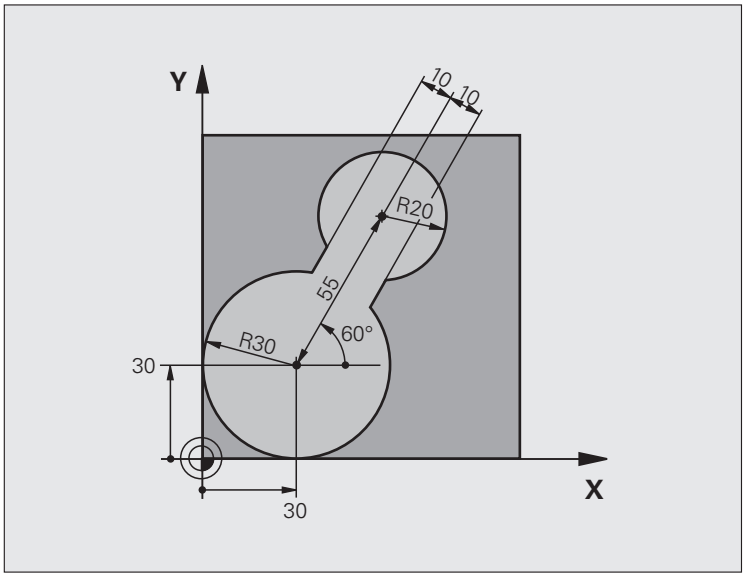
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

## Näide: FK-programmeerimine 1




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S500 | Tööriista kutsumine |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 6 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 7 L Z-10 R0 F1000 M3 | Liikumine töötlussügavusele |
| 8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | FK-lõik: |
| 10 FLT | Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks |
| 11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 12 FLT | |
| 13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 14 FLT | |
| 15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 16 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 17 L X-30 Y+0 R0 FMAX | |
| 18 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 19 END PGM FK1 MM | |

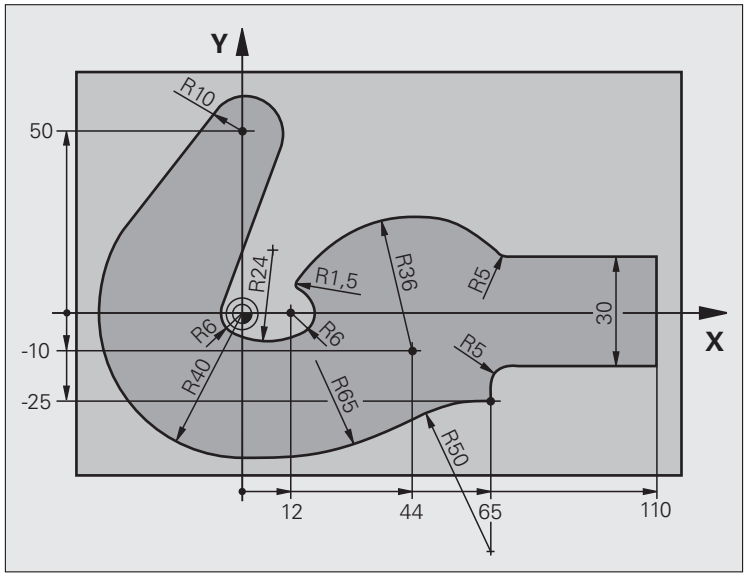
## Näide: FK-programmeerimine 2




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+2 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4000 | Tööriista kutsumine |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 6 L X+30 Y+30 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 7 L Z+5 R0 FMAX M3 | Tööriistatelje eelpositsioneerimine |
| 8 L Z-5 R0 F100 | Liikumine töötlussügavusele |

| | |
|---|---|
| 9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350 | Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 10 FPOL X+30 Y+30 | FK-lõik: |
| 11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 | Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks |
| 12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 13 FSELECT 3 | |
| 14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 | |
| 15 FSELECT 2 | |
| 16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 17 FSELECT 3 | |
| 18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 19 FSELECT 2 | |
| 20 DEP LCT X+30 Y+30 R5 | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 21 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 22 END PGM FK2 MM | |

## Näide: FK-programmeerimine 3




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK3 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20 | Tooriku defineerimine |
| 2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+3 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4500 | Tööriista kutsumine |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 6 L X-70 Y+0 R0 FMAX | Tööriista eelpositsioneerimine |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Liikumine töötlussügavusele |

| | |
|---|---|
| 8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0 | FK-lõik: |
| 10 FLT | Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks |
| 11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50 | |
| 12 FLT | |
| 13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0 | |
| 14 FCT DR+ R24 | |
| 15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0 | |
| 16 FSELECT 2 | |
| 17 FCT DR- R1.5 | |
| 18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10 | |
| 19 FSELECT 2 | |
| 20 FCT DR+ R5 | |
| 21 FLT X+110 Y+15 AN+0 | |
| 22 FL AN-90 | |
| 23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30 | |
| 24 RND R5 | |
| 25 FL X+65 Y-25 AN-90 | |
| 26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75 | |
| 27 FCT DR- R65 | |
| 28 FSELECT 1 | |
| 29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0 | |
| 30 FSELECT 4 | |
| 31 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart |
| 32 L X-70 R0 FMAX | |
| 33 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 34 END PGM FK3 MM | |



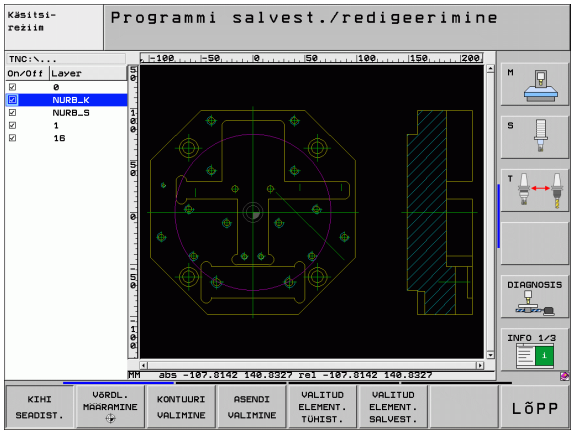
# 7

# Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest

# 7.1 DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)

## Kasutamine

CAD-süsteemis loodud DXF-faile saab avada otse TNC-s, sealt eraldada kontuuri ja töötluspositsioonid ning need salvestada lihttekstdialoogiga programmide või punktifailidena. Kontuuri valimisel saadud lihttekstdialoogiga programme suudavad kasutada ka vanemad TNC-juhtsüsteemid, sest need kontuuriprogrammid sisaldavad ainult **L**- ja **CC**-/**C**-lauseid.




Kui töötlete DXF-faile töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine**, siis loob TNC kontuuriprogrammid faililaiendiga **.H** ja punktifailid laiendiga **.PNT**. Kui töötlete DXF-faile smarT.NC-töörežiimis, siis loob TNC kontuuriprogramme faililaiendiga **.HC** ja punktifaile laiendiga **.HP**.

Töödeldavad DXF-failid peavad olema salvestatud TNC kõvakettale.

Enne TNC-sse lugemist jälgige, et DXF-faili nimi ei sisaldaks tühikukohti ega keelatud erimärke (vt „Failinimed” lk 112).

Avataval DXF-failil peab olema vähemalt üks kiht.

Juhtimisseade TNC toetab kõige levinumat DXF-vormingut R12 (vastab AC1009-le).

TNC ei toeta binaarset DXF-vormingut. DXF-failide loomisel CAD- või joonestusprogrammist, jälgige, et salvestate faili ASCII-vormingus.

Kontuurina on valitavad järgmised DXF-elemendid:

- LINE (sirge)
- CIRCLE (täisring)
- ARC (ringi osa)
- POLYLINE (murdjoon)

## DXF-faili avamine



▶ Valige töörežiim Salvestamine/redigeerimine




▶ Valige failihaldur




▶ Valiku tegemiseks näidatavate failitüüpide vahel valige funktsiooniklahvimenüü: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE




▶ Kõigi DXF-failide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi KUVA DXF

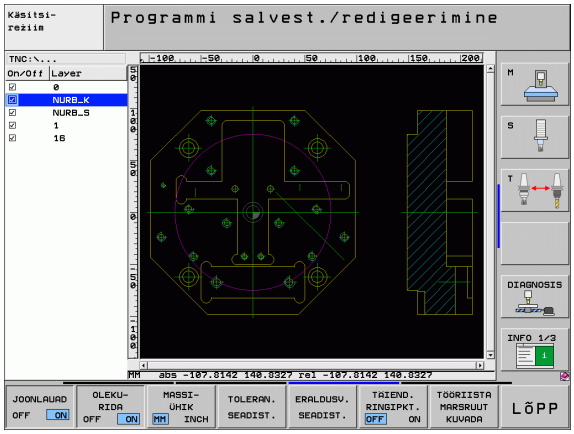
▶ Valige kataloog, kuhu DXF-fail on salvestatud



▶ Valige soovitud DXF-fail, kinnitage klahviga ENT: TNC käivitab DXF-konverteri ja kuvab ekraanil DXF-faili sisu. Vasakpoolses aknas näitab juhtimisseade TNC niinimetatud kihti (tasandit), parempoolses aknas joonist

## Põhiseaded

Kolmandal funktsiooniklahvide real on erinevad seadistusvõimalused:




| Seade | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Joonlaud kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonise vasakus ja ülemises servas joonlaud. Joonlaual näidatavad väärtused on esitatud joonise nullpunkti suhtes. | JOONLAUAD OFF ON |
| Olekurida kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonise alaservas olekurea. Olekureal on kasutamiseks alljärgnevad andmed:<br>■ Aktiveeritud mõõtühik (MM või INCH)<br>■ Hiire hetkepositsiooni X- ja Y-koordinaadid<br>■ Režiimis KONTUURI VALIMINE näitab TNC, kas valitud kontuur on avatud (**open contour**) või suletud (**closed contour**) | OLEKU-RIDA OFF ON |
| Mõõtühik MM/INCH: DXF-faili mõõtühiku valimine. Selles mõõtühikus väljastab TNC ka kontuurprogrammi | MASSI-ÜHIK MM INCH |
| Tolerantsi seadistamine: tolerants määrab kindlaks, kui kaugel tohivad kõrvutiasetsevad kontuurielemendid teineteisest paikneda. Tolerantsi abil saab tasandada joonise koostamisel tekkinud ebatäpsusi. Põhiseadistus sõltub kogu DXF-faili ulatusest | TOLERAN. SEADIST. |
| Resolutsiooni määramine: resolutsiooniga määratakse kindlaks, mitu kümnendkohta peab juhtimisseade TNC kontuuriprogrammis arvestama. Põhiseadistus: 4 komakohta (vastab 0,1 µm eraldusvõimele, kui aktiivseks mõõtühikuks on MM) | ERALDUSV. SEADIST. |

| Seade | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Režiim punktide ülevõtmiseks ringide ja osaringide puhul: režiim määrab kindlaks, kas TNC võtab töötluspositsiooni valimisel hiireklõpsuga ringi keskpunkti otse üle (VÄLJAS) või kas TNC peab algul kuvama täiendavad ringipunktid.<br>■ VÄLJAS<br>Täiendavad ringipunktid: **ei kuvata**, ringi keskpunkt võetakse otse üle, kui klõpsate ringil või ringi osal<br>■ SEES<br>Täiendavad ringipunktid: **kuvatakse**, soovitud ringipunkt võetakse üle uue klõpsuga | TÄIEND. RINGIPKT. OFF ON |
| Režiim punktide ülevõtmiseks: määramine, kas TNC peab töötlemispositsioonide valimisel kuvama tööriista liikumistrajektoori või mitte. | SHOW TOOL PATH |

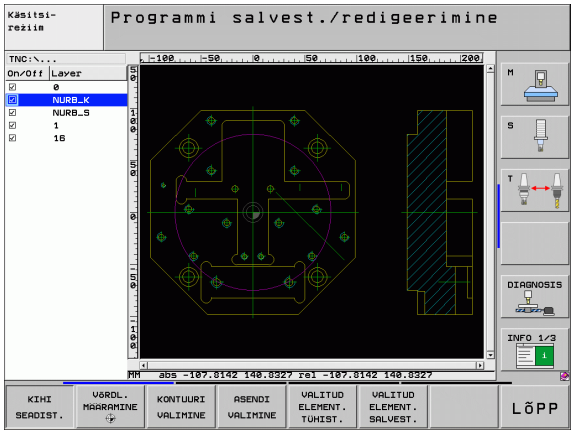
Õige mõõtühiku seadmisel tuleb olla tähelepanelik, sest DXF-failis ei ole selle kohta teavet.

Kui soovite programmi kasutada vanema TNC-juhtimissüsteemiga, peate eraldusvõime seadma 3-le kohale peale koma. Lisaks sellele peate eemaldama kommentaarid, mida DXF-konverter lisab kontuuriprogrammi.

## Kihtide seadmine

DXF-failid sisaldavad reeglina mitut kihti (tasandit), mille abil konstruktor saab joonist organiseerida. Kihttehnoloogia abil rühmitab konstruktor erinevat liiki elemente, näiteks töödeldava detaili tegelikku kontuuri, mõõtmeid, abijooni ja konstruktsioonijooni, viirutusi ja tekste.

Hoidmaks kontuuri valimisel ekraanil võimalikult vähe üleliigset teavet, saab kõiki üleliigseid DXF-failis sisalduvaid kihte peita.




Töödeldaval DXF-failil peab olema vähemalt üks kiht.

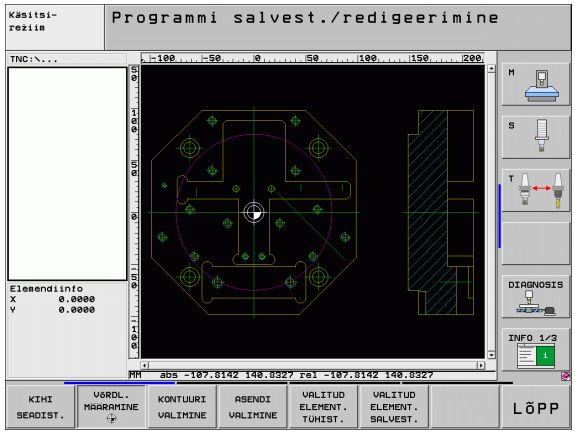
Kontuuri saab valida ka siis, kui konstruktor on selle salvestanud erinevatele kihtidele.

KIHI SEADIST.

- Kui kihi seaderežiim ei ole veel aktiveeritud, siis tuleb see valida: juhtimisseade TNC näitab vasakpoolses aknas kõiki aktiveeritud DXF-failis olevaid kihte
- Kihi peitmine: valige vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi peitmiseks märkige vastav märkeruut
- Kihi esiletõstmine: valige vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi esiletõstmiseks märkige vastav märkeruut

## Tugipunkti määramine

DXF-faili joonise nullpunkt ei paikne alati nii, et seda saaks otse kasutada töödeldava detaili tugipunktina. Juhtimisseade TNC kasutab seetõttu funktsiooni, mis võimaldab mingi elemendi klõpsamise teel joonise nullpunkti mõnda otstarbekamasse kohta nihutada.




Tugipunkti saab defineerida järgmistesse kohtadesse:

- Sirgjoone algus-, lõpp- või keskpunkti
- Kaare algus- või lõpp-punkti
- Vastavatel juhtudel täisringi kvadrantide üleminekupunktidesse või ringjoone keskpunkti
- Järgmistesse lõikepunktidesse:
  - Sirge – sirge, ka juhul, kui lõikepunkt asetseb vastava sirge pikendusel
  - Sirge – kaar
  - Sirge – täisring
  - Ring – ring (nii täisring kui kaar)

Tugipunkti kindlaksmääramiseks tuleb kasutada TNC-klaviatuuri puuteplaati või USB-liidese kaudu ühendatud hiirt.

Tugipunkti saab muuta veel ka siis, kui kontuur on juba valitud. Juhtimisseade TNC arvutab kontuuri tegelikud andmed alles siis, kui valitud kontuur salvestatakse kontuuriprogrammi.

### Tugipunkti määramine üksikul elemendil

VÕRDL. MÄÄRAMINE

- Valige režiim tugipunkti määramiseks
- Klõpsake vasaku hiirenupuga soovitud elementi, millele soovite seada tugipunkti: juhtimisseade TNC näitab tärniga valitavaid tugipunkte, mis asetsevad valitud elemendil
- Klõpsake tärni, millele vastavat tugipunkti soovite valida: TNC asetab valitud kohta tugipunkti sümboli. Vajadusel kasutage elemendi suurendamiseks suumifunktsiooni

### Tugipunkti määramine kahe elemendi lõikepunktis

VÕRDL. MÄÄRAMINE

- Valige režiim tugipunkti määramiseks
- Klõpsake vasaku hiirenupuga esimest elementi (sirge, täisring või kaar): juhtimisseade TNC näitab tärniga valitavaid tugipunkte, mis asetsevad valitud elemendil
- Klõpsake vasaku hiirenupuga teist elementi (sirge, täisring või kaar): juhtimisseade TNC asetab lõikepunkti tugipunkti sümboli

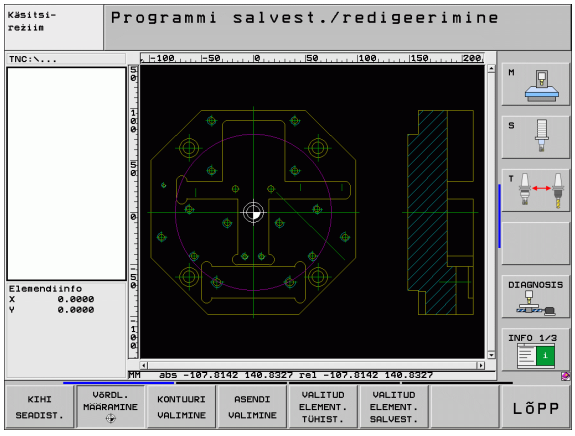
Juhtimisseade TNC arvutab kahe elemendi lõikepunkti ka siis, kui see asetseb ühe elemendi pikendusel.

Kui juhtimisseadmel TNC on võimalik arvutada mitu lõikepunkti, valib juhtimisseade lõikepunkti, mis asetseb kõige lähemal teisel elemendil hiirega klõpsatud kohale.

Kui juhtimisseade TNC ei saa ühtegi lõikepunkti arvutada, tuuakse märgistatud element uuesti esile.

### Informatsioon elemendi kohta

TNC näitab ekraani alumises vasakpoolses osas, kui kaugel on teie poolt valitud tugipunkt joonise nullpunktist.



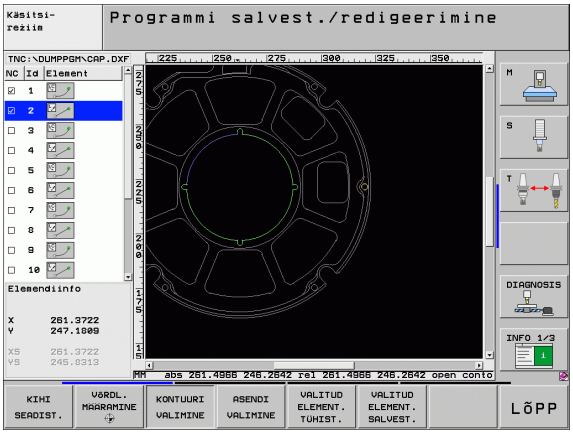
## Kontuuri valimine ja salvestamine

Kontuuri valimiseks tuleb kasutada TNC-klaviatuuri puuteplaati või USB-liidese kaudu ühendatud hiirt.

Kui te ei kasuta kontuuriprogrammi töörežiimis **smarT.NC**, peate kontuurivaliku liikumissuuna valima nii, et see ühtib soovitud töötlemissuunaga.

Kontuuri esimene element tuleb valida nii, et oleks võimalik kokkupõrketa lähenemine.

Kui kontuurielemendid asetsevad üksteisele väga lähedal, kasutage suumifunktsiooni.




KONTUURI VALIMINE

- Kontuuri valimise režiimi valimine: juhtimisseade TNC lõpetab vasakpoolses aknas näidatava kihi kuvamise ning parempoolne aken on aktiveeritud kontuuri valimiseks
- Kontuurielemendi valimine: klõpsake vasaku hiirenupuga soovitud kontuurielementi. Juhtimisseade TNC näitab valitud kontuurielementi sinisena. Samaaegselt kuvab TNC valitud elemendi koos sümboliga (ringi või sirgega) vasakpoolses aknas
- Järgmise kontuurielemendi valimine: klõpsake vasaku hiirenupuga soovitud kontuurielementi. Juhtimisseade TNC näitab valitud kontuurielementi sinisena. Kui valitud pöörlemissuunas on valitavad veel muud kontuurielemendid, näitab juhtimisseade TNC neid elemente rohelisena. Viimase rohelise elemendi klõpsamise teel kantakse kõik elemendid üle kontuuriprogrammi. Juhtimisseade TNC kuvab vasakus aknas kõik valitud kontuurielemendid. Veel rohelisena märgitud elemente näitab TNC ilma linnukeseta veerus **NC**. Selliseid elemente ei salvesta TNC kontuuriprogrammi
- Vajadusel võib juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, klõpsates parempoolses aknas olevat elementi uuesti, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna

Kui te olete valinud murdjooned, siis kuvab TNC vasakus aknas kaheastmelise id-numbri. Esimene number on jooksev kontuurielemendi number, teine number on vastava murdjoone DXF-failist pärinev elemendinumber.

VALITUD ELEMENT. SALVEST.

- Valitud kontuurielementide salvestamine lihttekstiga dialoogiprogrammi: juhtimisseade TNC näitab pealekuvatavat akent, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

- Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuuriprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

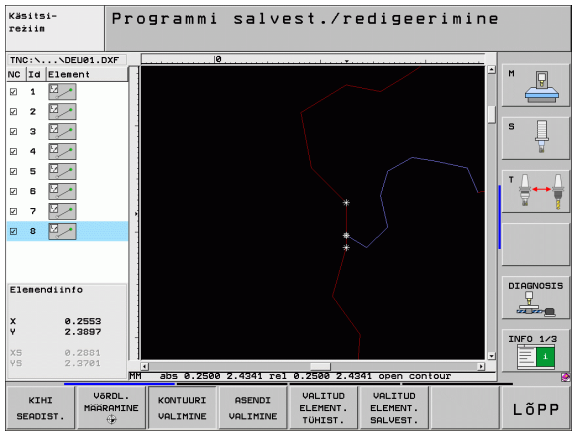
- Kui soovite valida veel kontuure: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige kirjeldatud viisil järgmine kontuur

TNC lisab kontuuriprogrammi kaks tooriku definitsiooni (**BLK FORM**). Esimene definitsioon sisaldab kogu DXF-faili mõõtmeid, teine ning esmalt aktiivne definitsioon sisaldab valitud kontuurielemente, nii et moodustub optimeeritud tooriku suurus.

Juhtimisseade TNC salvestab ainult tegelikult valitud elemente (sinisega märgistatud elemente), seega vasakpoolses aknas linnukesega tähistatud elemente.

### Kontuurielementide jagamine, pikendamine, lühendamine

Kui valitavad kontuurielemendid külgnevad joonisel üksteisega tömbilt, tuleb vastav kontuurielement esmalt jagada. See funktsioon on teie käsutuses automaatselt, kui olete kontuuri valimise režiimis.




Selleks toimige järgmiselt:

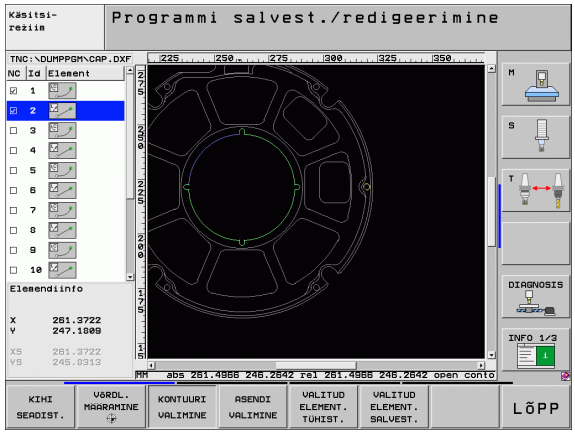
- Tömbilt külgnev kontuurielement on valitud, seega sinisena märgitud
- Klõpsake jaotataval kontuurelemendil: TNC kuvab lõikepunkti tärni ja ringiga ning valitavad lõpp-punktid ainult tärniga
- Klõpsake lõikepunkti, hoides klahvi CTRL allavajutatuna: TNC jagab kontuurielemendi lõikepunktis kaheks ja lõpetab punktide kuvamise. Vajadusel pikendab või lühendab TNC tömbilt külgnevat kontuurielementi kuni mõlema elemendi lõikepunktini
- Klõpsake jaotatud kontuurielemendil uuesti: TNC näitab uuesti lõike- ja lõpp-punkte
- Klõpsake soovitud lõpp-punkti: TNC märgib nüüd jaotatud elemendi siniseks
- Valige järgmine kontuurielement

Kui pikendatav/lühendatav kontuurielement on sirge, siis pikendab/lühendab TNC kontuurielementi lineaarselt. Kui pikendatav/lühendatav kontuurielement on kaar, siis pikendab/lühendab TNC kaart ringjooneliselt.

Nende funktsioonide kasutamiseks peab vähemalt kaks kontuurielementi juba valitud olema, et suund oleks üheselt määratud.

### Informatsioon elemendi kohta

TNC kuvab ekraani alumises vasakpoolses osas erinevat infot kontuurielemendi kohta, mille te viimati vasakus või paremas aknas hiireklõpsuga valisite.



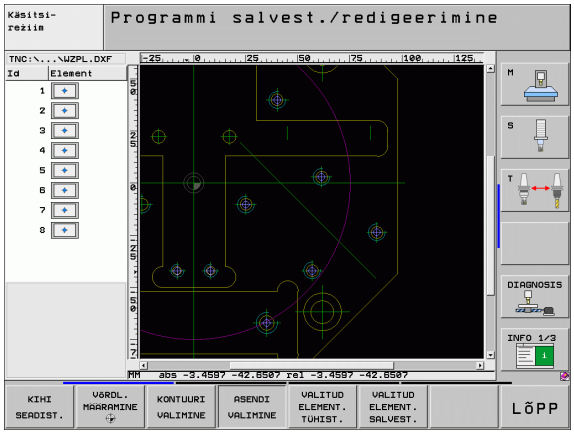

- Sirge
  Sirgete lõpp-punkt ja lisaks hallina kuvatav sirgete alguspunkt
- Ring, ringi osa
  Ringi keskpunkt, ringi lõpp-punkt ja pöördesuund. Lisaks hallina kuvatav lähtepunkt ja ringi raadius

# Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine

Töötluspositsioonide valimiseks tuleb kasutada TNC-klaviatuuril olevat puuteplaati või USB-pessa ühendatud hiirt.

Kui valitavad positsioonid on üksteisele liiga lähedal, tuleb kasutada suumimist.

Vajadusel valida põhiseadistus nii, et TNC kuvab tööriista liikumisteed (vt „Põhiseaded” lk 246).



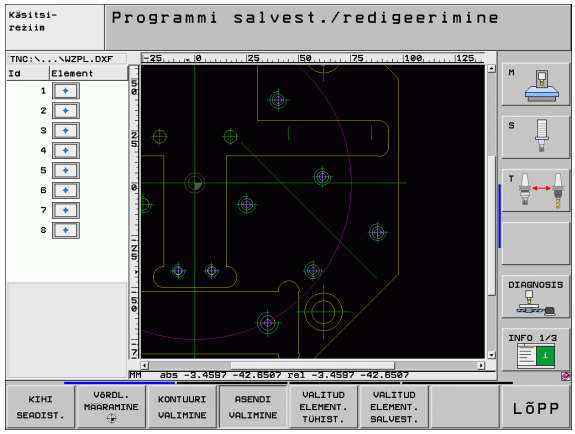

Töötluspositsioonide valmiseks on teil kolm võimalust:

- Üksikvalik:
  te valite soovitud töötluspositsiooni ühe hiireklõpsuga (vt „Üksikvalik” lk 255)
- Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga:
  te valite hiirega piirkonna märgistamisega kõik selles olevad puurimispositsioonid (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 256)
- Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega:
  te valite puurava läbimõõdu sisestamisega kõik DXF-failis olevad selle läbimõõduga puurimispositsioonid (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega” lk 257)

**Üksikvalik**

ASENDI VALIMINE

- Töötlusasendi valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on asendi valimiseks aktiivne
- Töötlusasendi valimine: klõpsake vasaku hiireklahviga soovitud elementi: TNC osutab tärniga valitavatele töötluspositsioonidele, mis asuvad valitud elemendil. Klõpsake mõnele tärnile: TNC võtab valitud asendi vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol). Kui te klõpsite ringile, siis võtab TNC ringi keskpunkti otse üle töötluspositsioonina
- Vajadusel võib juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, klõpsates parempoolses aknas olevale elemendile uuesti, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna (klõpsata märgistatud ala sees)
- Kui soovite määrata töötluspositsiooni kahe elemendi lõikumisega, tuleb vasaku hiireklahviga klõpsata esimest elementi: TNC osutab tärniga valitavatele töötluspositsioonidele
- Klõpsake vasaku hiirenupuga teist elementi (sirge, täisring või kaar): TNC võtab elementide lõikepunkti vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol)




VALITUD ELEMENT. SALVEST.

- Valitud töötluspositsioonide salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

- Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuuriprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

- Kui soovite valida veel töötluspositsioone, et neid mõnda teise faili salvestada: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige nagu eelpool kirjeldatud

### Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga

ASENDI VALIMINE

- Töötlusasendi valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on asendi valimiseks aktiivne
- Vajutage klaviatuuril Shift-klahvi ja markeerige hiireklahviga ala, milles peab TNC võtma üle kõik seal olevad ringi keskpuntid puurimispositsioonidena: TNC kuvab akna, kus te saate puuravad filtreerida nende suuruse järgi
- Filtriseadistuste määramine (vt „Filtriseadistused” lk 258) ja kinnitamine nupuga **Kasutamine**: TNC võtab valitud positsioonid üle vasakusse aknasse (punkti sümboli kuvamine)
- Vajadusel võib juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, märgistades selleks veel kord ühe ala, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna

VALITUD ELEMENT. SALVEST.

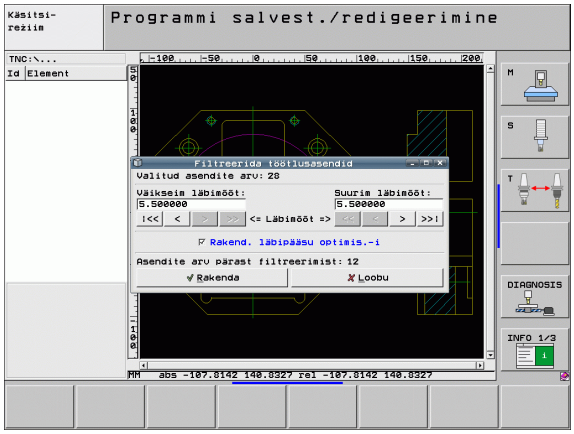
- Valitud töötluspositsioonide salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

- Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuuriprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

- Kui soovite valida veel töötluspositsioone, et neid mõnda teise faili salvestada: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige nagu eelpool kirjeldatud



### Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega

ASENDI VALIMINE

- Töötlusasendi valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on asendi valimiseks aktiivne

◁

- Valige viimane funktsiooniklahviriba

SELECT DIAMETERS

- Dialoogi avamine läbimõõdu sisestamiseks: Juhtimisseade TNC näitab pealekuvatavat akent, kuhu saab sisestada suvalise läbimõõdu.
- Soovitud läbimõõdu sisestamine, klahviga ENT kinnitamine: TNC otsib DXF-faili läbi sisestatud läbimõõdu alusels ja kuvab seejärel akna, kus on valitud läbimõõt, mis on teie poolt sisestatud läbimõõduel kõige lähedasem. Lisaks saate te hiljem filtreerida puurimisavasid nende suuruse järgi
- Vajadusel filtriseadistuste määramine (vt „Filtriseadistused” lk 258) ja kinnitamine nupuga **Kasutamine**: TNC võtab valitud positsioonid üle vasakusse aknasse (punkti sümboli kuvamine)
- Vajadusel võib juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, märgistades selleks veel kord ühe ala, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna

VALITUD ELEMENT. SALVEST.

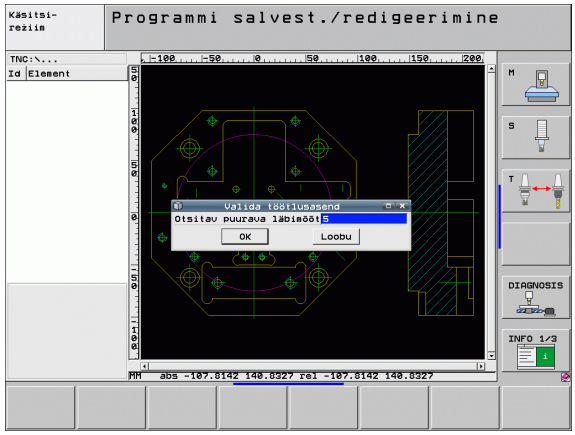
- Valitud töötluspositsioonide salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

- Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuuriprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

- Kui soovite valida veel töötluspositsioone, et neid mõnda teise faili salvestada: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige nagu eelpool kirjeldatud



### Filtriseadistused

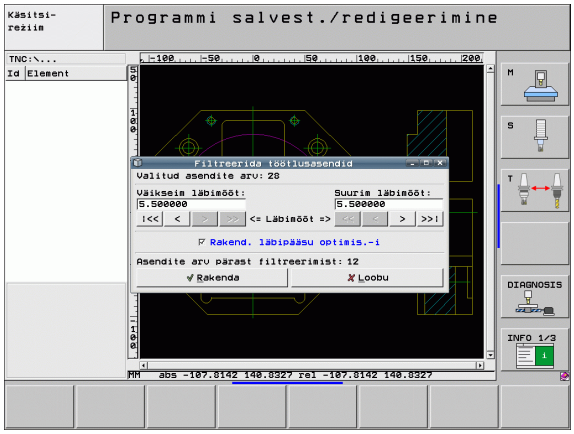
Pärast seda, kui te olete kiirvalikuga märgistanud puurimispositsioonid, kuvab TNC esiletõstetud akna, milles vasakul kuvatakse kõige väiksem ja paremal kõige suurem leitud puurimisava läbimõõt. Läbimõõdu näidu all olevate nuppudega saate te vasakul seadistada alumise ja paremal ülemise läbimõõdu nii, et te saate võtta üle enda poolt valitud puurimisava läbimõõdud.

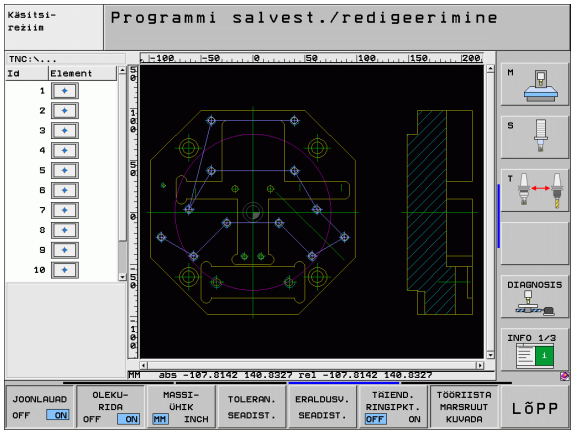
Võite kasutada järgmisi nuppe:

| Väikseima läbimõõdu filtriseadisust | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| kõige väiksema leitud läbimõõdu kuvamine (põhiseadistused) | !<< |
| järgmise väikseima leitud läbimõõdu kuvamine | < |
| järgmise suurima leitud läbimõõdu kuvamine | > |
| suurima leitud läbimõõdu kuvamine. TNC määrab filtriks kõige väiksema läbimõõdu väärtuse, mis on määratud suurimale läbimõõdule | >> |

| Suurima läbimõõdu filtriseadistused | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| väikseima leitud läbimõõdu kuvamine. TNC määrab filtriks kõige suurema läbimõõdu väärtuse, mis on määratud väikseimale läbimõõdule | << |
| järgmise väikseima leitud läbimõõdu kuvamine | < |
| järgmise suurima leitud läbimõõdu kuvamine | > |
| kõige suurema leitud läbimõõdu kuvamine (põhiseadistused) | >>! |

Variandiga **Tee optimeerimise kasutamine** (põhiseadistus on Tee optimeerimise kasutamine) sorteerib TNC valitud töötluspositsioonid nii, et võimalusel ei teki mittevajalikku tühikäike. Te võite kuvada tööriista trajektoori funktsiooninupuga TÖÖRIISTA LIIKUMISE KUVAMINE (vt „Põhiseaded” lk 246).



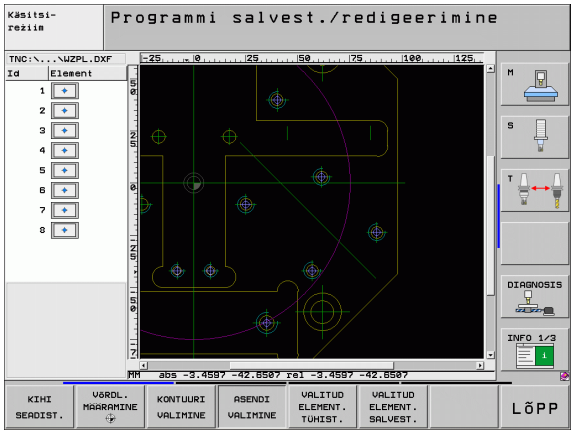
### Informatsioon elemendi kohta

TNC kuvab ekraani alumises vasakpoolses osas selle töötlusasendi koordinaadid, mille te viimati vasakus või paremas aknas hiireklõpsuga valisite.

### Tegevuste ennistamine

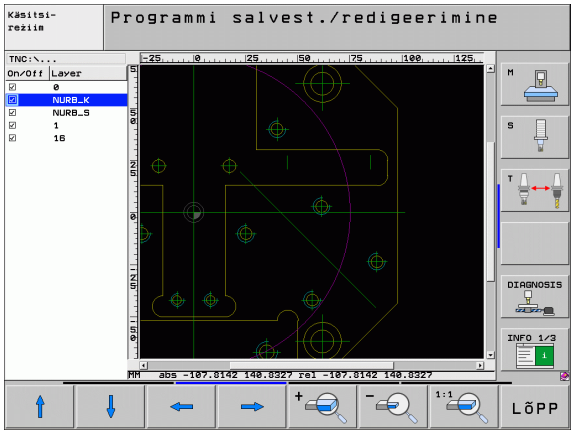
Te võite ennistada neli viimast tegevust, mis te teostasite töötluspositsioonide selekteerimise režiimil. Selleks on viimasel funktsiooniklahvide real järgmised funktsiooniklahvid:

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| viimasena teostatud tegevuse ennistamine | UNDO ACTION |
| viimasena teostatud tegevuse kordamine | REPEAT THE ACTION |



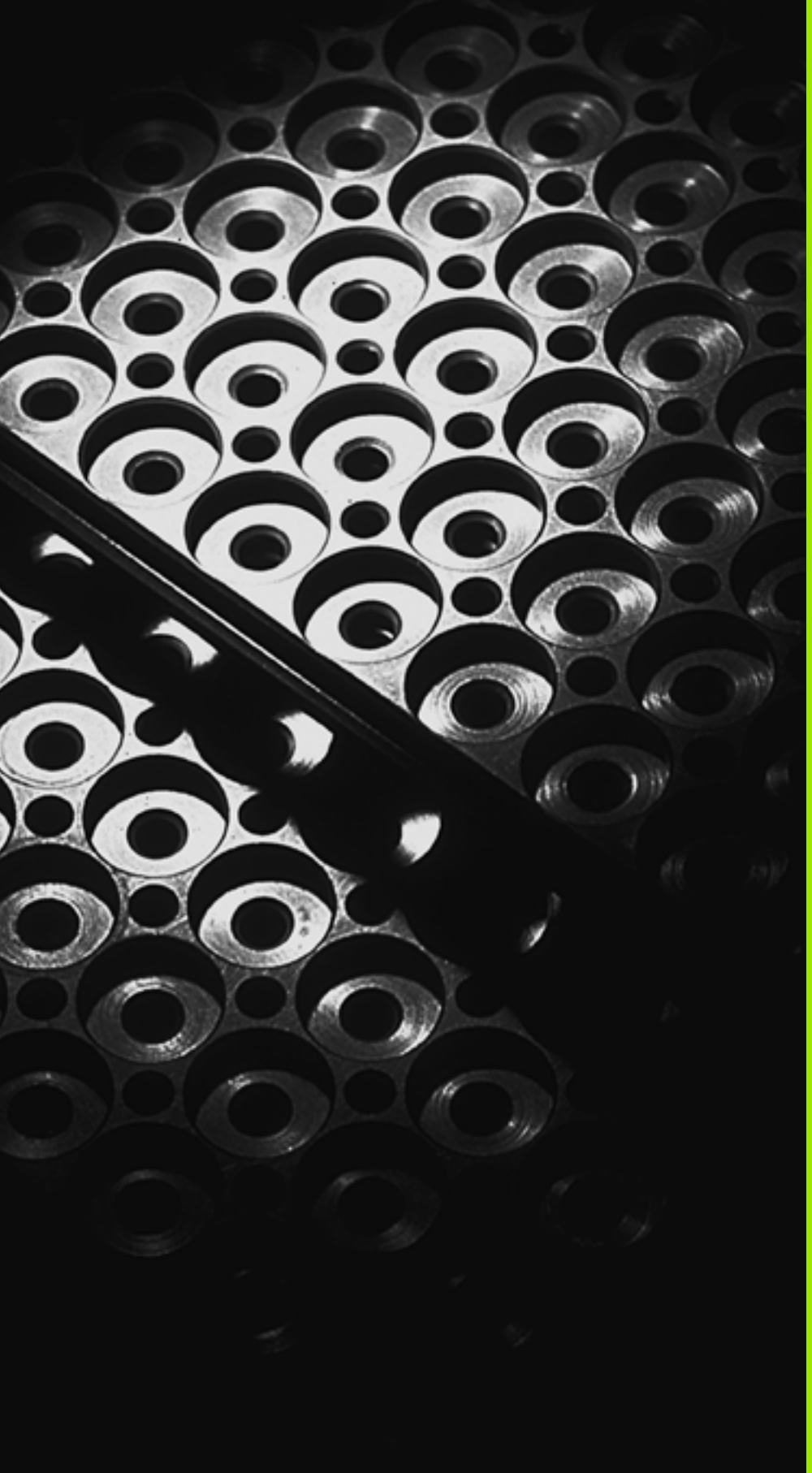
## Suumifunktsioon

Et kontuuri- või punktivalikul kergesti märgata ka väikesi detaile, on TNC-l võimas suumifunktsioon:




| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Töödeldava detaili suurendamine. TNC suurendab põhimõttel, et antud hetkel näidatava vaate keskpunkt oleks alati suurendatud. Vajadusel saab pildiliigutusriba abil joonise aknas nii paigutada, et soovitud detail on funktsiooniklahvi vajutamisel otseselt nähtav. | |
| Töödeldava detaili vähendamine | |
| Töödeldava detaili kuvamine originaalsuuruses | |
| Suumitava piirkonna nihutamine ülespoole | |
| Suumitava piirkonna nihutamine allapoole | |
| Suumitava piirkonna nihutamine vasakule | |
| Suumitava piirkonna nihutamine paremale | |

Kui kasutada rullikuga hiirt, võib suurendamiseks ja vähendamiseks pöörata rullikut. Suumi keskkoht on kohas, kus hiirekursor parajasti asub.



# 8

# Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused

# 8.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine

Kord juba programmeeritud töötlussamme saab korduvalt teostada alamprogrammide ja programmiosade korduste abil.

## Märgis

Alamprogrammid ja programmiosade kordused algavad töötlusprogrammis tähisega **LBL**, mis on lühend LABEL-ist (ingl. silt, märgis, tähis).

LABEL sisaldab numbrit 1 kuni 999 või teie poolt defineeritavaid nimesid. Iga LABEL-numbrit või iga LABEL-nime võib programmis ainult üks kord määrata kas klahviga LABEL SET. Võimalike Label-nimede arv on piiratud ainult sisemäluga.



Kui määrata LABEL-numbrit või Label-nime mitu korda, annab TNC **LBL**-lause lõpus veateate. Väga pikkade programmide korral saab MP7229 kaudu piirata kontrolli lausete arvuga, mida on võimalik sisestada.

LABEL 0 (**LBL 0**) tähistab alamprogrammi lõppu ja seetõttu võib seda kasutada suvaline arv kordi.

# 8.2 Alamprogrammid



## Tööviis

1. TNC teostab töötlusprogrammi kuni alamprogrammi kutseni **CALL LBL**
2. Alates sellest kohast teostab TNC kutsutud alamprogrammi kuni selle lõpuni **LBL 0**
3. Seejärel jätkab TNC töötlusprogrammi lausega, mis järgneb alamprogrammi kutsele **CALL LBL**

## Programmeerimisjuhised

- Põhiprogramm võib sisaldada kuni 254 alamprogrammi
- Alamprogramme võite kutsuda suvalises järjestuses ja suvalise sagedusega
- Alamprogramm ei tohi iseennast kutsuda
- Alamprogrammid programmeerige põhiprogrammi lõppu (pärast M2-ga või M30-ga lauset)
- Kui alamprogrammid asuvad töötlusprogrammis enne M2 või M30-ga lauset, siis teostatakse neid ilma kutsumata vähemalt üks kord

## Alamprogrammi programmeerimine

LBL SET

- Alguse tähistamine: vajutage klahvi LBL SET
- Sisestage alamprogrammi number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus
- Vajutada klahvi LBL SET ja sisestada Label-number „0“

## Alamprogrammi kutsumine

LBL CALL

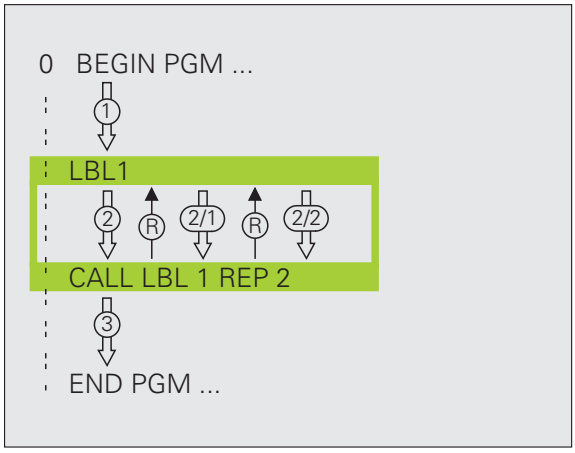
- Alamprogrammi kutsumine: vajutage klahvi LBL CALL
- **Label-number**: sisestage kutsutava alamprogrammi märgise number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus
- **Kordused REP**: minge dialoogist klahviga NO ENT mööda. Kordusi REP kasutage ainult programmiosade korduste korral

**CALL LBL 0** ei ole lubatud, sest see vastab alamprogrammi lõpu kutsumisele.

# 8.3 Programmiosa kordused

## Label LBL

Programmiosade kordused algavad märgisega **LBL**. Programmiosa kordus lõppeb **CALL LBL n REPn**.




## Tööviis

1. TNC teostab töötlusprogrammi kuni programmiosa lõpuni (**CALL LBL n REPn**)
2. Seejärel kordab TNC programmiosa kutsutava LABEL-i ja Label-kutse **CALL LBL n REPn** vahel nii tihti, kui on **REP** kaudu määratud
3. Pärast seda täidab TNC töötlusprogrammi edasi

## Programmeerimisjuhised

- Ühte programmiosa saate korrata kuni 65 534 korda järjest
- TNC täidab programmiosi alati üks kord rohkem, kui on kordustes programmeeritud

## Programmiosa korduse programmeerimine

LBL SET

- Alguse tähistamine: vajutage klahvi LBL SET ja sisestage korratava programmiosa jaoks Label-number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus
- Programmiosa sisestamine

## Programmiosa korduse kutsumine

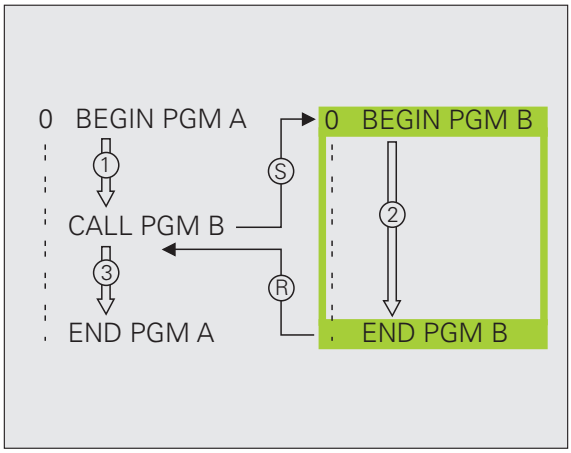
LBL CALL

- Vajutada klahvi LBL CALL
- **Alamprogr./korduse kutsumine**: Sisestada korratava programmiosa Label-number, klahvigaENT kinnitada. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage klahvi “, et aktiveerida tekstisisestus
- **Kordus REP**: korduste arv sisestada, klahviga ENT kinnitada

# 8.4 Suvaline programm kui alamprogramm

## Tööviis

1. TNC teostab töötlusprogrammi, kuni **CALL PGM**-iga muu programm kutsutakse
2. Seejärel töötleb TNC kutsutud programmi kuni selle lõpuni
3. Pärast seda jätkab TNC (kutsuvat) töötlusprogrammi lausega, mis järgneb programmi kutsele




## Programmeerimisjuhised

- TNC ei vaja LABEL-eid, et suvalist programmi alamprogrammina kasutada
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada lisafunktsioone M2 või M30. Kui olete kutsutud programmis defineerinud märgistega alamprogramme, siis saate kasutada M2 või M30 siirdefunktsiooniga **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, et see programmiosa tingimata vahele jätta
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada kutset **CALL PGM** iseendasse (nõiaringi)

## Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine

PGM CALL

- Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvi PGM CALL

PROGRAMM

- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMM
- Sisestage kutsutava programmi tee täisnimi, kinnitage klahviga END

Kutsutav programm peab olema salvestatud TNC kõvakettale.

Kui sisestate ainult programmi nime, peab kutsutav programm olema samas kaustas kutsuva programmiga.

Kui kutsutav programm ei ole samas kaustas kutsuva programmiga, siis peate sisestama tee täisnime, nt **TNC:\ZW35\JÄMETÖÖTLUS\PGM1.H**

Kui soovite kutsuda DIN/ISO-programmi, siis peate programmi nime järele failitüübi .I sisestama.

Suvalist programmi saate kutsuda ka tsükliga **12 PGM CALL**.

Q-parameetrid mõjuvad **PGM CALL** korral üldiselt globaalselt. Seetõttu pange tähele, et Q-parameetrite muudatused kutsutavas programmis võivad mõjutada ka kutsuvat programmi.

Koordinaatide teisendused, mida kutsutud programmis defineeriti ja ei lähtestatud, jäävad reeglina ka kutsutavas programmis aktiivseks. Seadmeparameetri MP7300 seadistusel ei ole seega mingit mõju.

# 8.5 Pesastamine



## Pesastamise tüübid

- Alamprogrammid alamprogrammis
- Programmiosa kordused programmiosa korduses
- Alamprogrammide kordamine
- Programmiosa kordused alamprogrammis

## Pesastamise sügavus

Pesastamise sügavus määrab, kui tihti programmiosad või alamprogrammid tohivad sisaldada järgnevaid alamprogramme või programmiosade kordusi.

- Maksimaalne pesastamise sügavus alamprogrammide korral: 8
- Maksimaalne pesastamise sügavus põhiprogrammi kutsete korral: 6, kusjuures **CYCL CALL** toimib nagu põhiprogrammi kutsumine
- Programmiosade kordusi võite pesastada suvaliselt sageli

## Alamprogramm alamprogrammis

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM | |
| ... | |
| 17 CALL LBL “UP1“ | Alamprogrammi kutsumine LBL UP1 korral |
| ... | |
| 35 L Z+100 R0 FMAX M2 | Viimane programmilause |
| | põhiprogrammist (M2-ga) |
| 36 LBL “UP1“ | Alamprogrammi UP1 algus |
| ... | |
| 39 CALL LBL 2 | Alamprogrammi LBL2 korral kutsutakse |
| ... | |
| 45 LBL 0 | Alamprogrammi 1 lõpp |
| 46 LBL 2 | Alamprogrammi 2 algus |
| ... | |
| 62 LBL 0 | Alamprogrammi 2 lõpp |
| 63 END PGM UPGMS MM | |

**Programmi täitmine**

1. Põhiprogrammi UPGMS täidetakse kuni lauseni 17
2. Kutsutakse alamprogramm UP1 ja seda täidetakse lauseni 39
3. Kutsutakse alamprogramm 2 ja seda täidetakse lauseni 62. Alamprogrammi 2 lõpp ja siire tagasi alamprogrammi, millest seda kutsuti
4. Alamprogrammi 1 täidetakse lausest 40 kuni lauseni 45. Alamprogrammi 1 lõpp ja siire tagasi põhiprogrammi UPGMS
5. Põhiprogrammi UPGMS täidetakse lausest 18 kuni lauseni 35. Tagasisiire lausele 1 ja programmi lõpp

## Programmiosa korduste kordamine

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM REPS MM | |
| ... | |
| 15 LBL 1 | Programmiosa korduse 1 algus |
| ... | |
| 20 LBL 2 | Programmiosa korduse 2 algus |
| ... | |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Programmiosa selle lause ja LBL 2 |
| ... | (lause 20) vahel korratakse 2 kord |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Programmiosa selle lause ja LBL 1 |
| ... | (lause 15) vahel korratakse 1 kord |
| 50 END PGM REPS MM | |

| | |
|---|---|
| %REPS G71 * | |
| ... | |
| N15 G98 L1 * | Programmiosa korduse 1 algus |
| ... | |
| N28 G98 L2 * | Programmiosa korduse 2 algus |
| ... | |
| N27 L2,2 * | Programmiosa selle lause ja G98 L2 vahel |
| ... | (Lauset N200) korratakse 2 korda |
| N35 L1,1 * | Programmiosa selle lause ja G98 L1 vahel |
| ... | (Lauset N150) korratakse 1 kord |
| N99999999 %REPS G71 * | |

**Programmi täitmine**

1. Põhiprogrammi REPS täidetakse kuni lauseni 27
2. Programmiosa lausete 27 ja 20 vahel korratakse 2 korda
3. Põhiprogrammi REPS täidetakse lausest 28 kuni lauseni 35
4. Programmiosa lausete 35 ja 15 vahel korratakse 1 kord (sisaldab programmiosa kordust lausete 20 ja 27 vahel)
5. Põhiprogrammi REPS täidetakse lausest 36 kuni lauseni 50 (programmi lõpp)

## Alamprogrammi kordamine

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM | |
| ... | |
| 10 LBL 1 | Programmiosa korduse 1 algus |
| 11 CALL LBL 2 | Alamprogrammi kutsumine |
| 12 CALL LBL 1 REP 2 | Programmiosa selle lause ja LBL1 |
| ... | (lause 10) vahel korratakse 2 kord |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Põhiprogrammi viimane lause M2-ga |
| 20 LBL 2 | Alamprogrammi algus |
| ... | |
| 28 LBL 0 | Alamprogrammi lõpp |
| 29 END PGM UPGREP MM | |

**Programmi täitmine**

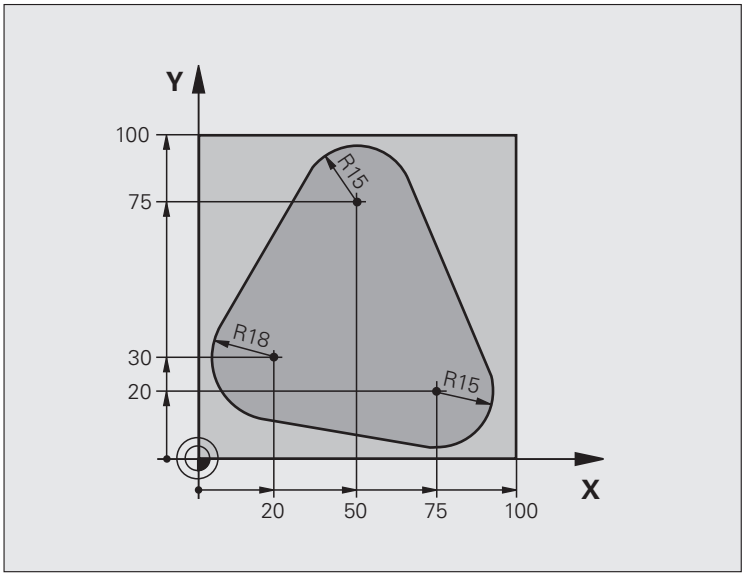
1. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse kuni lauseni 11
2. Kutsutakse alamprogramm 2 ja täidetakse seda
3. Programmiosa lause 12 ja lause 10 vahel korratakse 2 korda: alamprogrammi 2 korratakse 2 korda
4. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse lausest 13 kuni lauseni 19; programmi lõpp

# 8.6 Programmeerimisnäited

## Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega

Programmi käik

- Tööriista eelpositsioneerimine tooriku ülaservale
- Süvistuse inkrementaalne sisestamine
- Kontuurfreesimine
- Süvistuse ja kontuuri freesimise kordamine



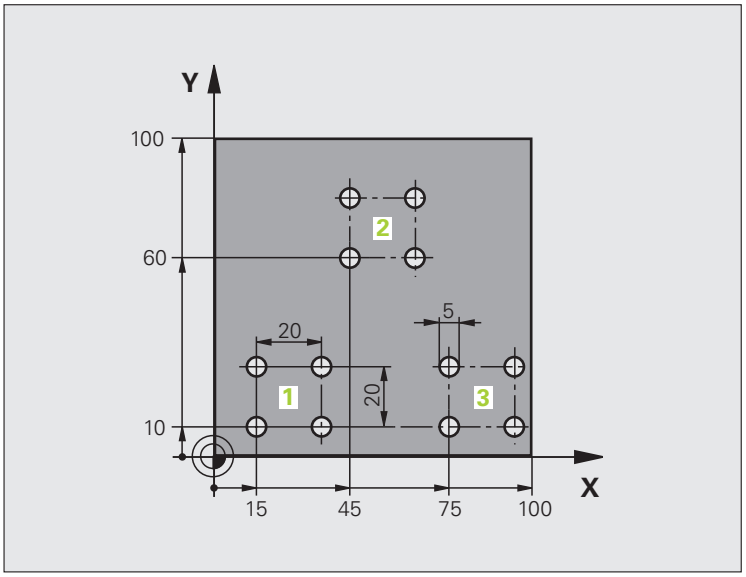

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM PGMWDH MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S500 | Tööriista kutsumine |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 6 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Töötlustasandi eelpositsioneerimine |
| 7 L Z+0 R0 FMAX M3 | Eelpositsioneerimine tooriku ülaservale |

| | |
|---|---|
| 8 LBL 1 | Märk programmiosa kordamiseks |
| 9 L IZ-4 R0 FMAX | Inkrementaalne süvistamise ettenihe (vabal) |
| 10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Kontuurile lähenemine |
| 11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | Kontuur |
| 12 FLT | |
| 13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 14 FLT | |
| 15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 16 FLT | |
| 17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 18 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Kontuurilt lahkumine |
| 19 L X-20 Y+0 R0 FMAX | Eemaldumine |
| 20 CALL LBL 1 REP 4 | Tagasisiire LBL 1 juurde; kokku neli korda |
| 21 L Z+250 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 22 END PGM PGMWDH MM | |

## Näide: puuravarühmad

Programmi käik

- Puuravarühmadele lähenemine põhiprogrammis
- Puuravarühma kutsumine (alamprogramm 1)
- Puuravarühma programmeerimine ainult üks kord alamprogrammis 1



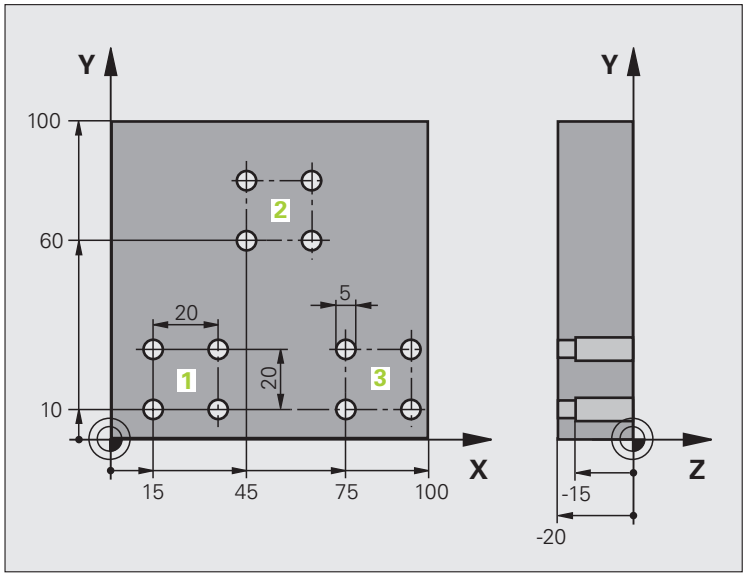

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5 | Tööriista defineerimine |
| 4 TOOL CALL 1 Z S5000 | Tööriista kutsumine |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 6 CYCL DEF 200 PUURIMINE | Tsükli defineerimine: puurimine |
| Q200=2 ;OHUTU KAUGUS | |
| Q201=-10 ;SÜGAVUS | |
| Q206=250 ;F SÜVIST. | |
| Q202=5 ;SÜVISTAMISSÜGAVUS | |
| Q210=0 ;V.-AEG ÜLAL | |
| Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD. | |
| Q204=10 ;2. OH. KAUGUS | |
| Q211=0.25 ;VIIBIMISAEG ALL | |

| | |
|---|---|
| **7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3** | Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile |
| **8 CALL LBL 1** | Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks |
| **9 L X+45 Y+60 R0 FMAX** | Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile |
| **10 CALL LBL 1** | Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks |
| **11 L X+75 Y+10 R0 FMAX** | Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile |
| **12 CALL LBL 1** | Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks |
| **13 L Z+250 R0 FMAX M2** | Põhiprogrammi lõpp |
| **14 LBL 1** | Alamprogrammi 1 algus: puuravarühm |
| **15 CYCL CALL** | Ava 1 |
| **16 L IX+20 R0 FMAX M99** | Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine |
| **17 L IY+20 R0 FMAX M99** | Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine |
| **18 L IX-20 R0 FMAX M99** | Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine |
| **19 LBL 0** | Alamprogrammi 1 lõpp |
| **20 END PGM UP1 MM** | |

## Näide: puuravarühm mitme tööriistaga

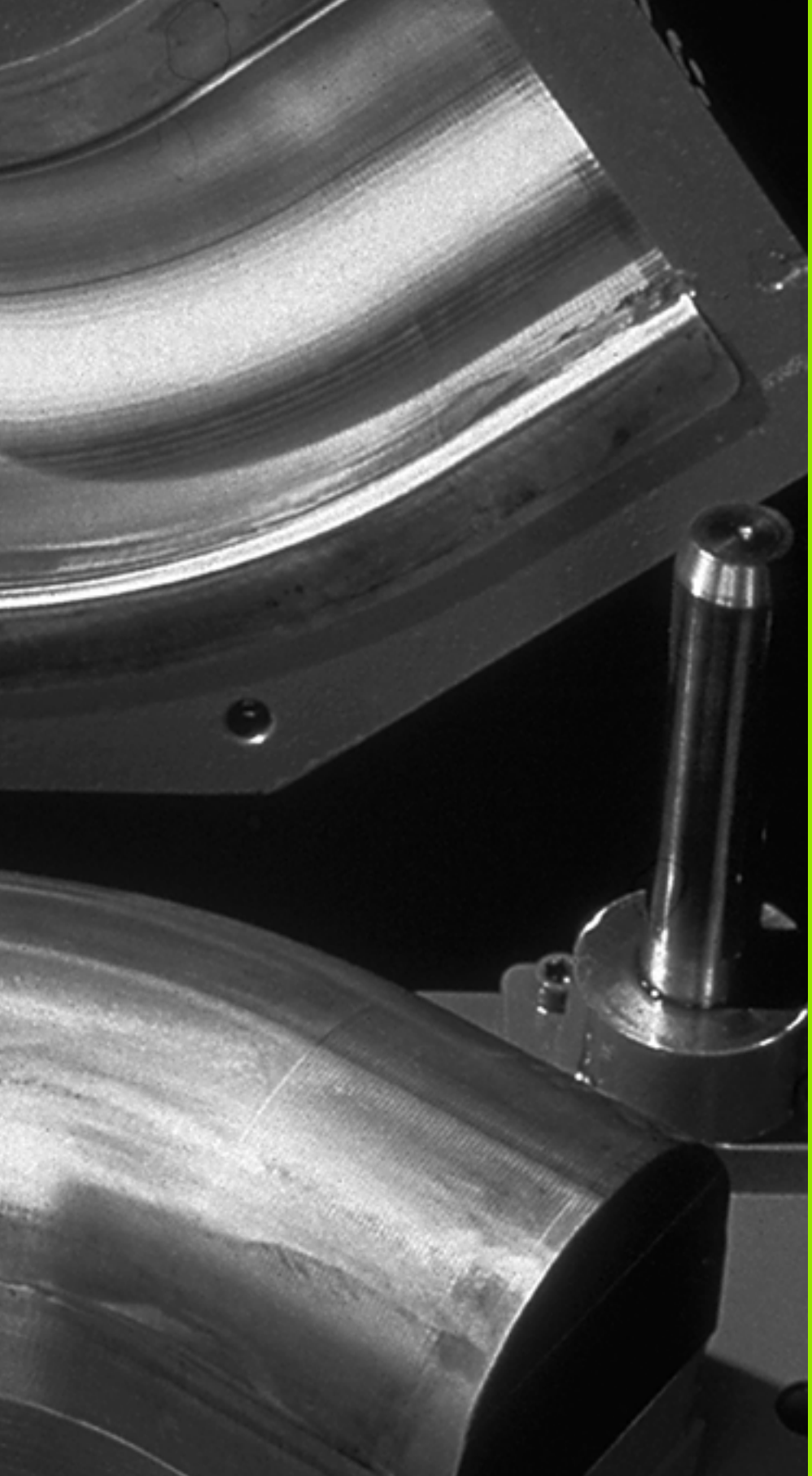
Programmi käik

- Töötlustsüklite programmeerimine põhiprogrammis
- Kogu puurimisjoonise kutsumine (alamprogramm 1)
- Puuravarühmadele lähenemine alamprogrammis 1, puuravarühma kutsumine (alamprogramm 2)
- Puuravarühma programmeerimine ainult üks kord alamprogrammis 2




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+4 | Tööriista defineerimine: tsentripuur |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+3 | Tööriista defineerimine: puur |
| 5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5 | Tööriista defineerimine: hõõrits |
| 6 TOOL CALL 1 Z S5000 | Tööriista kutsumine: tsentripuur |
| 7 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 8 CYCL DEF 200 PUURIMINE | Tsükli defineerimine: tsentreerimine |
| Q200=2 ;OHUTU KAUGUS | |
| Q202=-3 ;SÜGAVUS | |
| Q206=250 ;F SÜVIST. | |
| Q202=3 ;SÜVISTAMISSÜGAVUS | |
| Q210=0 ;V.-AEG ÜLAL | |
| Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD. | |
| Q204=10 ;2. OH. KAUGUS | |
| Q211=0.25 ;VIIBIMISAEG ALL | |
| 9 CALL LBL 1 | Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks |

| | |
|---|---|
| 10 L Z+250 R0 FMAX M6 | Tööriistavahetus |
| 11 TOOL CALL 2 Z S4000 | Tööriista kutsumine: puur |
| 12 FN 0: Q201 = -25 | Uus sügavus puurimiseks |
| 13 FN 0: Q202 = +5 | Uus süvistus puurimiseks |
| 14 CALL LBL 1 | Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M6 | Tööriistavahetus |
| 16 TOOL CALL 3 Z S500 | Tööriista kutsumine: hõõrits |
| 17 CYCL DEF 201 HÕÕRITSEMINE | Tsükli defineerimine: hõõritsemine |
| Q200=2 ;OHUTU KAUGUS | |
| Q201=-15 ;SÜGAVUS | |
| Q206=250 ;F SÜVIST. | |
| Q211=0.5 ;V.-AEG ALL | |
| Q208=400 ;F TAGASILIIKUMINE | |
| Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD. | |
| Q204=10 ;2. OH. KAUGUS | |
| 18 CALL LBL 1 | Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks |
| 19 L Z+250 R0 FMAX M2 | Põhiprogrammi lõpp |
| | |
| 20 LBL 1 | Alamprogrammi algus 1: kogu puurimisjoonis |
| 21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile |
| 22 CALL LBL 2 | Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks |
| 23 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile |
| 24 CALL LBL 2 | Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks |
| 25 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile |
| 26 CALL LBL 2 | Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks |
| 27 LBL 0 | Alamprogrammi 1 lõpp |
| | |
| 28 LBL 2 | Alamprogrammi 2 algus: puuravarühm |
| 29 CYCL CALL | Puurava 1 aktiivse töötlustsükliga |
| 30 L IX+20 R0 FMAX M99 | Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine |
| 31 L IY+20 R0 FMAX M99 | Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine |
| 32 L IX-20 R0 FMAX M99 | Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine |
| 33 LBL 0 | Alamprogrammi 2 lõpp |
| 34 END PGM UP2 MM | |

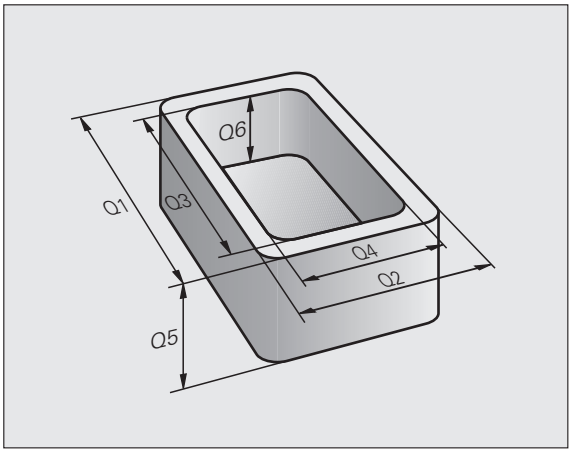


# 9

**Programmeerimine:**
**Q-parameetrid**

# 9.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade

Parameetritega saate töötlusprogrammis defineerida terve detailirühma. Selleks sisestage arvväärtuste asemel järjehoidjad: Q-parameetrid.




Q-parameetrid on näiteks

- koordinaatide väärtused
- Ettenihked
- pöörlemiskiirused
- tsükliandmed

Peale selle saate Q-parameetritega programmeerida kontuure, mis on määratud matemaatiliste funktsioonidega, või töötlusjärkusid loogikatingimustega siduda. Seoses FK-programmeerimisega saate Q-parameetritega kombineerida ka neid kontuure, mis ei ole mõõdetavad NC-põhiselt.

Q-parameetreid tähistavad tähed ja numbrid vahemikus 0 kuni 1999. Kasutada saab erineva toimeviisiga parameetreid, vaata järgnevat tabelit:

| Tähendus | Piirkond |
|---|---|
| Vabalt kasutatavad parameetrid (juhul kui kattumised SL-tsüklitega on välistatud), üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral | **Q0** kuni **Q99** |
| Parameetrid TNC erifunktsioonide jaoks | **Q100** kuni **Q199** |
| Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse tsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral | **Q200** kuni **Q1199** |
| Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse tootjatsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral. Võib olla vajalik seadme tootja või tarnija nõusolek | **Q1200** kuni **Q1399** |
| Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse **Call-aktiivsete** tootjatsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral | **Q1400** kuni **Q1499** |
| Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse **Def-aktiivsete** tootjatsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral | **Q1500** kuni **Q1599** |

| Tähendus | Piirkond |
|---|---|
| Vabalt kasutatavad parameetrid, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral | **Q1600** kuni **Q1999** |
| Vabalt kasutatavad parameetrid **QL**, toimivad vaid lokaalselt ühe programmi sees | **QL0** kuni **QL499** |
| Vabalt kasutatavad parameetrid **QR**, toimivad püsivalt (**r**emanentselt), ka voolukatkestuse järel | **QR0** kuni **QR499** |

Lisaks on teie käsutuses ka **QS**-parameetrid (**S** tähistab stringi), millega saate TNC-l töödelda ka tekste. Põhimõtteliselt kehtivad **QS**-parameetritele samad valdkonnad nagu Q-parameetritele (vt ülaltoodud tabelit).

Pidage meeles, et ka **QS**-parameetrite puhul on vahemik **QS100** kuni **QS199** reserveeritud sisemiste tekstide jaoks.

## Programmeerimisjuhised

Q-parameetreid ja arvväärtusi võite te programmi sisestada segamini.

Q-parameetritele võib anda arvväärtusi vahemikus –999 999 999 kuni +999 999 999, märgiga koos on lubatud seega sisestada 10 kohta. Koma võib asetada suvalisse kohta. TNC on võimeline sisemiselt arvutama arvväärtusi, millel on kuni 57 bitti enne ja kuni 7 bitti pärast komakohta (32 bitti vastab kümnendarvule 4 294 967 296).

**QS**-parameetritel võib olla kuni 254 märki.

TNC omistab mõnedele Q- ja QS-parameetritele ise alati samad andmed, nt. Q-parameetrile **Q108** tegeliku tööriista raadiuse, vt „Eelnevalt omistatud Q-parameetrid”, lk 328.

Kui kasutate parameetreid **Q60** kuni **Q99** kodeeritud tootjatsüklites, siis peate seadmeparameetri MP7251 abil määrama, kas need parameetrid toimivad ainult lokaalselt tootjatsüklis (.CYC-fail) või üldiselt kõigi programmide korral.

Seadmeparameetriga 7300 saate kindlaks määrata, kas TNC lähtestab programmi lõpus Q-parameetrid või jäävad väärtused alles. Jälgige, et seadistused ei mõjutaks teie Q-parameetrite programme!

## Q-parameetri funktsioonide kutsumine

Töötlusprogrammi sisestamisel vajutage klahvi „Q“ (arvude sisestamise ja teljevaliku väljal klahvi –/+ all). TNC kuvab siis järgmised funktsiooniklahvid:

| Funktsioonirühm | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|
| Matemaatilised põhifunktsioonid | PÕHI-FUNKTS. | Lk 283 |
| Nurgafunktsioonid | NURGA-FUNKTS. | Lk 285 |
| Funktsioonid ringjoone arvutamiseks | RINGJ. ARVUTA-MINE | Lk 287 |
| Tingimuslikud valikud, siirded | SIIRDED | Lk 288 |
| Muud funktsioonid | ERI-FUNKTS. | Lk 291 |
| Valemite vahetu sisestamine | VALEM | Lk 313 |
| Funktsioon keerukate kontuuride töötlemiseks | KONTUURI-VALEM | Tsüklite kasutusjuhend |
| Funktsioon stringi töötluseks | STRINGI VALEM | Lk 317 |

Kui te vajutate ASCII-klaviatuuril klahvi Q, avab TNC otse dialoogi valemi sisestamiseks.

Lokaalsete parameetrite **QL** defineerimiseks ja omistamiseks, vajutage esmalt suvalises dialoogis klahvi Q ja seejärel ASCII-klaviatuuril klahvi L.

Remanentsete parameetrite **QR** defineerimiseks ja omistamiseks, vajutage esmalt suvalises dialoogis klahvi Q ja seejärel ASCII-klaviatuuril klahvi R.

# 9.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel

## Kasutamine

Q-parameetrite funktsiooniga **FN0: OMISTAMINE** saab Q-parameetritele omistada arvväärtusi. Selleks sisestage töötlusprogrammi arvväärtuse asemel Q-parameeter.

**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| **15 FN O: Q10=25** | Omistamine |
| **...** | Q10 saab väärtuse 25 |
| **25 L X +Q10** | vastab L X +25 |

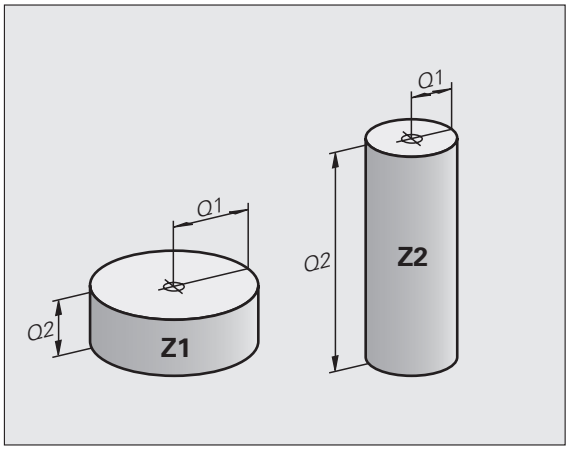
Detailirühmade korral programmeerige näiteks tooriku tüüpmõõtmed Q-parameetritena.

Üksikute detailide töötlemiseks omistage seejärel igale parameetrile vastav arvväärtus.

**Näide**

Silinder Q-parameetritega

| | |
|---|---|
| Silindri raadius | R = Q1 |
| Silindri kõrgus | H = Q2 |
| Silinder Z1 | Q1 = +30<br>Q2 =+10 |
| Silinder Z2 | Q1 = +10<br>Q2 =+50 |



# 9.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatiliste funktsioonidega

## Kasutamine

Q-parameetritega saab töötlusprogrammis programmeerida matemaatilisi põhifunktsioone:

- Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide riba kuvab Q-parameetrite funktsioonid
- Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

## Ülevaade

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| **FN 0**: OMISTAMINE<br>nt **FN 0: Q5 = +60**<br>Väärtuse vahetu omistamine | FN0<br>X = Y |
| **FN 1**: LIITMINE<br>nt **FN 1: Q1 = -Q2 + -5**<br>Kahe väärtuse summa leidmine ja omistamine | FN1<br>X + Y |
| **FN 2**: LAHUTAMINE<br>nt **FN 2: Q1 = +10 - +5**<br>Kahe väärtuse vahe leidmine ja omistamine | FN2<br>X - Y |
| **FN 3**: KORRUTAMINE<br>nt **FN 3: Q2 = +3 * +3**<br>Kahe väärtuse korrutise leidmine ja omistamine | FN3<br>X * Y |
| **FN 4**: JAGAMINE<br>nt **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2**<br>Kahe väärtuse jagatise leidmine ja omistamine<br>**Keelatud:** jagamine 0-ga! | FN4<br>X / Y |
| **FN 5**: RUUTJUUR<br>nt **FN 5: Q20 = SQRT 4**<br>Ruutjuure leidmine ja omistamine<br>**Keelatud:** ruutjuur negatiivsest väärtusest! | FN5<br>JUUR |

Paremal pool märki „=“ võib sisestada:

- kaks arvu
- kaks Q-parameetrit
- ühe arvu ja ühe Q-parameetri

Võrrandites võivad Q-parameetritel ja arvväärtustel olla suvalised märgid.

## Põhiarvutusviiside programmeerimine

Näide:

| | |
|---|---|
| Q | Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi |
| PÕHI-FUNKTS. | Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT. |
| FN0 X = Y | Q-parameetri funktsiooni OMISTAMINE valimine: vajutage funktsiooniklahvi FN0 X = Y |
| PARAMEETRI NR TULEMUSEKS? | |
| 5 ENT | Sisestage Q-parameetri number: 5 |
| 1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER? | |
| 10 ENT | Omistage Q5-le arvväärtus 10 |
| Q | Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi |
| PÕHI-FUNKTS. | Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT. |
| FN3 X * Y | Q-parameetri funktsiooni KORRUTAMINE valimine: vajutage funktsiooniklahvi FN3 X * Y |
| PARAMEETRI NR TULEMUSEKS? | |
| 12 ENT | Sisestage Q-parameetri number: 12 |
| 1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER? | |
| Q5 ENT | Esimeseks väärtuseks sisestage Q5 |
| 2. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER? | |
| 7 ENT | Teiseks väärtuseks sisestage 7 |

**Példa: Programmilaused TNC-s**

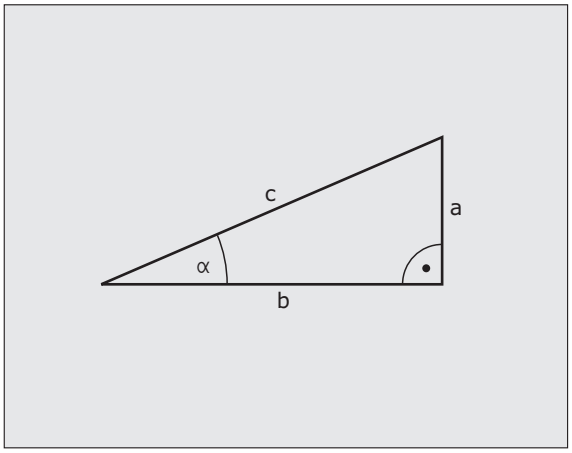
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

# 9.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria)

## Definitsioonid

Siinus, koosinus ja tangens vastavad täisnurkse kolmnurga külgede suhetele. Seejuures vastab

**Siinus:** sin $\alpha$ = a / c
**Koosinus:** cos $\alpha$ = b / c
**Tangens:** tan $\alpha$ = a / b = sin $\alpha$ / cos $\alpha$




Seejuures on

- c – täisnurga vastaskülg
- a – külg, mis vastandub nurgale $\alpha$
- b – kolmas külg

Tangensist saab TNC määrata nurga:

$\alpha$ = arctan (a / b) = arctan (sin $\alpha$ / cos $\alpha$)

**Näide:**

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha$ = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26,57°

Lisaks kehtib:

$a^2 + b^2 = c^2$ (kus $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

## Nurgafunktsioonide programmeerimine

Nurgafunktsioonid ilmuvad ekraanile, kui vajutate funktsiooniklahvi NURGAFUNKTS. TNC kuvab allpool tabelis funktsiooniklahvid.

Programmeerimine: võrrelge „Näide: põhiarvutusviiside programmeerimine“

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| **FN 6**: SIINUS<br>nt **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>Kraadides (°) antud nurga siinuse määramine ja omistamine |  |
| **FN 7**: KOOSINUS<br>nt **FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>Kraadides (°) antud nurga koosinuse määramine ja omistamine |  |
| **FN 8**: RUUTJUUR RUUTUDE SUMMAST<br>nt **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>Pikkuse moodustamine kahest väärtusest ja omistamine |  |
| **FN 13**: NURK<br>nt **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>Kahest küljest funktsiooni arctan abil nurga või nurga (0 < nurk < 360°) sin ja cos määramine ja omistamine |  |

# 9.5 Ringjoone arvutused

## Kasutamine

Ringjoone arvutusfunktsioonide abil saab TNC ringjoone kolme või nelja punkti järgi keskpunkti ja raadiuse arvutada. Ringjoone arvutamine nelja punkti järgi on täpsem.

Rakendus: neid funktsioone võite kasutada nt siis, kui soovite programmeeritava andurifunktsiooni abil määrata puurava või ringi osa asendit ja suurust.

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| FN 23: RINGJOONE ANDMETE määramine ringjoone kolme punkti kaudu<br>nt **FN 23: Q20 = CDATA Q30** | FN23 RINGJOON 3 PKT-IST |

Ringjoone kolme punkti koordinaadipaarid tuleb salvestada parameetris Q30 ja järgmises viies parameetris – seega kuni Q35.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| FN 24: RINGJOONE ANDMETE määramine ringjoone nelja punkti kaudu<br>nt **FN 24: Q20 = CDATA Q30** | FN24 RINGJOON 4 PKT-IST |

Ringjoone nelja punkti koordinaadipaarid tuleb salvestada parameetris Q30 ja järgmises seitsmes parameetris – seega kuni Q37.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.

Pöörake tähelepanu, et **FN 23** ja **FN 24** kirjutavad koos tulemusparameetritega automaatselt üle ka kaks järgmist parameetrit.

# 9.6 Tingimuslikud valikud Q-parameetritega

## Kasutamine

Tingimuslike valikute korral võrdleb TNC ühte Q-parameetrit teise Q-parameetriga või arvväärtusega. Kui tingimus on täidetud, jätkab TNC töötlusprogrammi sellest LABEL-ist, mis on programmeeritud tingimuse järel (Label vt „Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine”, lk 262). Kui tingimus ei ole täidetud, täidab TNC järgmise lause.

Kui soovite kutsuda mõnda muud programmi alamprogrammina, siis peate label-i järel programmeerima programmi kutsumise kasutades **PGM CALL**.

## Tingimatud siirded

Tingimatud siirded on siirded, mille tingimus on alati (tingimusteta) täidetud, nt

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

## Tingimuslike valikute programmeerimine

Tingimuslikud valikud kuvatakse ekraanile funktsiooniklahvi SIIRDED vajutamisel. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| **FN 9**: KUI VÕRDNE, SIIRE<br>nt **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“**<br>Kui mõlemad väärtused või parameetrid on võrdsed, siire antud Labelile | FN9<br>IF X EQ Y<br>GOTO |
| **FN 10**: KUI EBAVÕRDNE, SIIRE<br>nt **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10**<br>Kui mõlemad väärtused või parameetrid on ebavõrdsed, siire antud Labelile | FN10<br>IF X NE Y<br>GOTO |
| **FN 11**: KUI SUUREM, SIIRE<br>nt **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5**<br>Kui esimene väärtus või parameeter on suurem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile | FN11<br>IF X GT Y<br>GOTO |
| **FN 12**: KUI VÄIKSEM, SIIRE<br>nt **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“**<br>Kui esimene väärtus või parameeter on väiksem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile | FN12<br>IF X LT Y<br>GOTO |

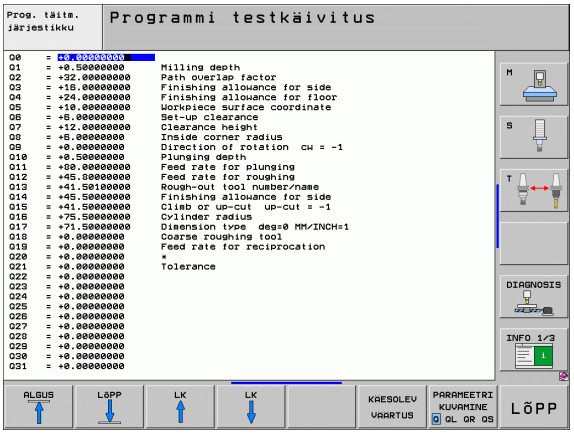
## Kasutatud lühendid ja mõisted

| | | |
|---|---|---|
| **IF** | (ingl.): | Kui |
| **EQU** | (ingl. equal): | Võrdne |
| **NE** | (ingl. not equal): | Pole võrdne |
| **GT** | (ingl. greater than): | Suurem kui |
| **LT** | (ingl. less than): | Väiksem kui |
| **GOTO** | (ingl. go to): | Mine |

# 9.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine

## Juhised

Q-parameetreid saate loomisel, testimisel ja rakendamisel töörežiimides Programmi salvestamine/redigeerimine, Programmi testimine, Programmikäik lausejada ja Programmikäik üksiklause, kontrollida ja muuta.




- Vajadusel katkestage programmikäik (nt välise STOPP-klahvi ja funktsiooniklahvi SISEMINE STOPP vajutamisega) või peatage programmitest

Q

- Q-parameetri funktsioonide kutsumine: vajutage funktsiooniklahvi Q INFO töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine
- TNC kuvab kõik parameetrid ja nende praegused väärtused. Valige nooleklahvide või lehekülgede sirvimisklahvidega soovitud parameeter
- Kui soovite selle väärtust muuta, sisestage uus väärtus ja kinnitage klahviga ENT
- Kui ei soovi selle väärtust muuta, vajutage funktsiooniklahvi TEGELIK VÄÄRTUS või lõpetage dialoog klahviga END

TNC kasutatud parameetrid koos kommentaaridega.

Kui te soovite kontrollida või muuta lokaalseid, üldiseid või stringi parameetreid, vajutage funktsiooniklahvi PARAMEETRITE KUVAMINE Q QL QR QS. TNC kuvab siis kõik vastavad parameetrid, eelnevalt kirjeldatud funktsioonid kehtivad samuti.

# 9.8 Lisafunktsioonid

## Ülevaade

Lisafunktsioonid ilmuvad ekraanile, kui vajutate funktsiooniklahvi ERIFUNKT. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|
| **FN 14:ERROR**<br>Veateadete väljastamine | FN14 VIGA= | Lk 292 |
| **FN 15:PRINT**<br>Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindamata väljastamine | FN15 TRÜKKIM. | Lk 297 |
| **FN 16:F-PRINT**<br>Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindatult väljastamine | FN16 F-TRÜKK | Lk 298 |
| **FN 18:SYS-DATUM READ**<br>Süsteemiandmete lugemine | FN18 SÜST.ANDM LUGEMINE | Lk 303 |
| **FN 19:PLC**<br>Väärtuste edastamine PLC-sse | FN19 PLC= | Lk 309 |
| **FN 20:WAIT FOR**<br>NC ja PLC sünkroonimine | FN20 OODA-TA | Lk 310 |
| **FN 25:PRESET**<br>Tugipunkti seadmine programmi käigus | FN25 TUGIP. SEADMINE | Lk 312 |
| **FN 26:TABOPEN**<br>Vabalt defineeritava tabeli avamine | FN26 TABELI AVAMINE | Lk 424 |
| **FN 27:TABWRITE**<br>Vabalt defineeritavasse tabelisse kirjutamine | FN27 TABELISSE KIRJUT. | Lk 424 |
| **FN 28:TABREAD**<br>Vabalt defineeritavast tabelist lugemine | FN28 TABELIST LUGEMINE | Lk 425 |

## FN 14:ERROR: Veateadete väljastamine

Funktsiooniga **FN 14: ERROR** saab programmjuhtimisega väljastada teateid, mis on seadme tootja või firma HEIDENHAIN poolt ette antud: Kui TNC jõuab programmi käigus või programmitestis lauseni, kus on **FN 14**, siis ta katkestab ja väljastab teate. Seejärel peate programmi uuesti käivitama. Veanumbrid: vt allpooltoodud tabelit.

| Veanumbrite piirkond | Standarddialoog |
|---|---|
| 0 ... 299 | FN 14: Veanumber 0 .... 299 |
| 300 ... 999 | Seadmest sõltuv dialoog |
| 1000 ... 1099 | Sisemised veateated (vt tabelit paremal) |

**NC-näidislause**

TNC peab väljastama teate, mis on salvestatud veanumbri 254 all

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

**Firma HEIDENHAIN poolt eelnevalt sisestatud veateade**

| Veanumber | Tekst |
|---|---|
| 1000 | Spindel? |
| 1001 | Tööriistatelg puudub |
| 1002 | Tööriista raadius liiga väike |
| 1003 | Tööriista raadius liiga suur |
| 1004 | Vahemik ületatud |
| 1005 | Lähteasend vale |
| 1006 | PÖÖRAMINE keelatud |
| 1007 | MASTAABITEGUR keelatud |
| 1008 | PEEGELDAMINE keelatud |
| 1009 | Nihutamine keelatud |
| 1010 | Ettenihe puudub |
| 1011 | Sisestatud väärtus vale |
| 1012 | Märk vale |
| 1013 | Nurk keelatud |
| 1014 | Mõõtepunkt kättesaamatu |
| 1015 | Liiga palju punkte |
| 1016 | Sisestuskirje vastuoluline |

| Veanumber | Tekst |
|---|---|
| 1017 | CYCL puudulik |
| 1018 | Tasand valesti defineeritud |
| 1019 | Vale telg programmeeritud |
| 1020 | Vale pöörete arv |
| 1021 | Raadiuse korrektuur defineerimata |
| 1022 | Ümardus defineerimata |
| 1023 | Ümardusraadius liiga suur |
| 1024 | Defineerimata programmistart |
| 1025 | Liiga suur pesastamise tase |
| 1026 | Nurga referents puudub |
| 1027 | Töötlustsüklit pole defineeritud |
| 1028 | Soone laius liiga väike |
| 1029 | Tasku liiga väike |
| 1030 | Q202 defineerimata |
| 1031 | Q205 defineerimata |
| 1032 | Q218 peab olema suurem Q219-st |
| 1033 | CYCL 210 keelatud |
| 1034 | CYCL 211 keelatud |
| 1035 | Q220 liiga suur |
| 1036 | Q222 peab olema suurem Q223-st |
| 1037 | Q244 peab olema suurem 0-st |
| 1038 | Sisestage Q245, mis ei võrdu Q246 |
| 1039 | Sisestage nurga vahemik < 360° |
| 1040 | Q223 peab olema suurem Q222-st |
| 1041 | Q214: 0 ei ole lubatud |

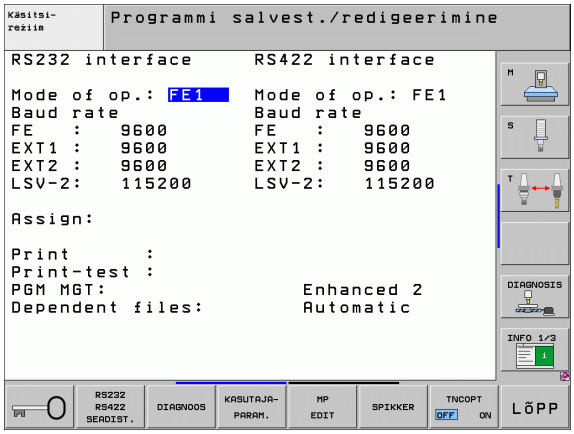
| Veanumber | Tekst |
|---|---|
| 1042 | Nihkesuund pole defineeritud |
| 1043 | Pole aktiivset nullpunktitabelit |
| 1044 | Asendiviga: 1. telje keskkoht |
| 1045 | Asendiviga: 2. telje keskkoht |
| 1046 | Ava liiga väike |
| 1047 | Ava liiga suur |
| 1048 | Tapp liiga väike |
| 1049 | Tapp liiga suur |
| 1050 | Tasku liiga väike: järeltöötl. 1.telg |
| 1051 | Tasku liiga väike: järeltöötl. 2.telg |
| 1052 | Tasku liiga suur: praak 1.telg |
| 1053 | Tasku liiga suur: praak 2.telg |
| 1054 | Tapp liiga väike: praak 1.telg |
| 1055 | Tapp liiga väike: praak 2.telg |
| 1056 | Tapp liiga suur: järeltöötl. 1.telg |
| 1057 | Tapp liiga suur: järeltöötl. 2.telg |
| 1058 | TCHPROBE 425: pikkus üle maksimumi |
| 1059 | TCHPROBE 425: pikkus alla miinimumi |
| 1060 | TCHPROBE 426: pikkus üle maksimumi |
| 1061 | TCHPROBE 426: pikkus alla miinimumi |
| 1062 | TCHPROBE 430: läbim. liiga suur |
| 1063 | TCHPROBE 430: läbim. liiga väike |
| 1064 | Mõõtetelg defineerimata |
| 1065 | Tööriista purunemislävi ületatud. |
| 1066 | Sisestage Q247 0-st erinevana |
| 1067 | Sisestage Q247 suuremana kui 5 |
| 1068 | Nullpunktitabel? |
| 1069 | Sisestage freesimisviis Q351 0-st erinevana |
| 1070 | Vähendage keerme sügavust |

| Veanumber | Tekst |
|---|---|
| 1071 | Kalibreerige |
| 1072 | Tolerants ületatud |
| 1073 | Programmi jätkamine aktiivne |
| 1074 | SUUNAMINE keelatud |
| 1075 | 3DPÖÖR keelatud |
| 1076 | 3DPÖÖR aktiveerimine |
| 1077 | Negatiivse sügavuse sisestamine |
| 1078 | Q303 mõõtetsüklis defineerimata! |
| 1079 | Tööriistatelg keelatud |
| 1080 | Arvutatud väärtused valed |
| 1081 | Mõõtepunktid vastuolulised |
| 1082 | Ohutu kõrgus valesti sisestatud |
| 1083 | Süvistustüüp vastuoluline |
| 1084 | Töötlustsükkel keelatud |
| 1085 | Rida on kirjutuskaitstud |
| 1086 | Töötlusvaru suurem kui sügavus |
| 1087 | Tipunurka pole defineeritud |
| 1088 | Andmed vastuolulised |
| 1089 | Soone asend 0 keelatud |
| 1090 | Sisestage süvistus 0-st erinevana |
| 1091 | Q399 ümberlülitamine keelatud |
| 1092 | Tööriist pole defineeritud |
| 1093 | Tööriistanumber keelatud |
| 1094 | Tööriista nimetus keelatud |
| 1095 | Tarkvara val.võim. pole aktiiv. |
| 1096 | Kinemaat. taastam. pole võimalik |
| 1097 | Funktsioon ei ole lubatud |
| 1098 | Tooriku mõõdud vastuolulised |
| 1099 | Mõõteasend keelatud |

| Veanumber | Tekst |
|---|---|
| 1100 | Kinemaatika kasutamine võimatu |
| 1101 | Mõõteas. ei ole liik.-vahemikus |
| 1102 | Eelseadete tasakaalust. võimatu |

# FN 15: PRINT: tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine

Andmeliidese seadistamine: määrake menüüpunktist PRINT või PRINT-TEST tee, millel TNC peab salvestama tekste või Q-parameetrite väärtusi. vt „Omistamine”, lk 588.




Funktsiooniga **FN 15: PRINT** saab andmeliidese kaudu edastada Q-parameetrite väärtusi ja veateateid nt printerile. Kui salvestate väärtusi sisemiselt või väljastate arvutile, salvestab TNC andmed failis %FN 15RUN.A (vljastamine programmi käigus) või failis %FN15SIM.A (väljastamine programmi testi ajal).

Väljastamine toimub puhverdatult ning käivitub hiljemalt programmi lõppedes või selle peatamisel. Töörežiimis Üksiklause käivitub andmete edastamine lause lõpus.

### Dialoogide ja veateate väljastamine FN 15-ga: PRINT „Arvväärtus“

| | |
|---|---|
| Arvväärtus 0 kuni 99: | Dialoogid tootjatsüklite korral |
| alates 100: | PLC-veateated |

### Näide: Dialooginumbri 20 väljastamine

```
67 FN 15: PRINT 20
```

### Dialoogide ja Q-parameetrite väljastamine FN15: PRINT „Q-parameeter“

Näide kasutamise kohta: tooriku mõõtmise protokollimine.

Üheaegselt saab väljastada kuni kuus Q-parameetrit ja arvväärtust. TNC eraldab need kaldkriipsudega.

### Näide: Dialoogi 1 ja arvväärtuse Q1 väljastamine

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

## FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine

Andmeliidese seadistamine: määrake menüüpunktist PRINT või PRINT-TEST tee, millel TNC peab salvestama tekstifaili. vt „Omistamine”, lk 588.

**FN 16**-ga saate ka NC-programmist kuvariekraanile suvalisi teateid väljastada. Need teated kuvab TNC esiletõstetud aknas.

Funktsiooniga **FN 16: F-PRINT** saab Q-parameetrite väärtusi ja tekste andmeliidese kaudu vormindatult nt printerisse saata. Kui salvestate väärtused sisemiselt või saadate arvutisse, salvestab TNC andmed failis, mille saate defineerida **FN 16**-lauses.

Vormindatud teksti ja Q-parameetrite väärtuste väljastamiseks looge TNC tekstiredaktoriga tekstifail, milles määrate kindlaks formaadid ja väljastatavad Q-parameetrid.

Näide tekstifaili kohta, mis määrab väljastusformaadi:

“TÖÖRATTA RASKUSPUNKTI MÕÕTEPROTOKOLL“;

**“KUUPÄEV: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;**

**“KELLAAEG: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;**

**"MÕÕTEVÄÄRTUSTE ARV: = 1";**

**“X1 = %9.3LF“, Q31;**

**“Y1 = %9.3LF“, Q32;**

**“Z1 = %9.3LF“, Q33;**

Tekstifailide loomiseks kasutage järgmisi vormindamisfunktsioone:

| Erimärgid | Funktsioon |
|---|---|
| **“.....“** | Teksti ja muutujate väljastusformaadi määramine ülaltoodud jutumärkide vahel |
| **%9.3LF** | Formaadi määramine Q-parameetrite jaoks: Kokku 9 kohta (sh. kümnendkoma), sh 3 kohta pärast koma, pikk, ujukoma (kümnendarv) |
| **%S** | Formaat tekstmuutujate jaoks |
| **,** | Eraldusmärgid väljastusformaadi ja parameetri vahel |
| **;** | Lause lõpumärk, lõpetab rea |

Erinevate andmete väljastamiseks protokollifaili on olemas järgmised funktsioonid:

| Võtmesõna | Funktsioon |
|---|---|
| CALL_PATH | Väljastab NC-programmi tee nime, millel asub FN16-funktsioon. Näide: "Mõõteprogramm: %S",CALL_PATH (VALI_TEE); |
| M_CLOSE (M_SULE) | Suleb faili, millesse kirjutate FN16-ga. Näide: M_CLOSE (M_SULE) |
| ALL_DISPLAY (KUVA_KÕIK) | Q-parameetri väärtuste väljastamine sõltumata MOD-funktsiooni MM/TOLLI-seadest |
| MM_DISPLAY (MM_NÄIT) | Q-parameetri väärtuste väljastamine millimeetrites, kui MOD-funktsioonis on seadistatud MM-näit |
| INCH_DISPLAY (NÄIT_TOLLIDES) | Q-parameetri väärtuste teisendamine tollideks, kui MOD-funktsioonis on seadistatud TOLLI-näit |
| L_ENGLISH (L_INGLISE) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”inglise” korral |
| L_GERMAN (L_SAKSA) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”saksa” korral |
| L_CZECH (L_TŠEHHI) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”tšehhi” korral |
| L_FRENCH (L_PRANTSUSE) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”prantsuse” korral |
| L_ITALIAN (L_ITAALIA) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”itaalia” korral |
| L_SPANISH (L_HISPAANIA) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”hispaania” korral |
| L_SWEDISH (L_ROOTSI) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”rootsi” korral |
| L_DANISH (L_TAANI) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”taani” korral |
| L_FINNISH (L_SOOME) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”soome” korral |
| L_DUTCH (L_HOLLANDI) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „hollandi” korral |
| L_POLISH (L_POOLA) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „poola” korral |
| L_PORTUGUE (L_PORTUGALI) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "portugali" korral |

| Võtmesõna | Funktsioon |
|---|---|
| L_HUNGARIA (L_UNGARI) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „ungari” korral |
| L_RUSSIAN (L_VENE) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "vene" korral |
| L_SLOVENIAN (L_SLOVEENIA) | Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "sloveeni" korral |
| L_ALL (L_KÕIK) | Teksti väljastamine dialoogikeelest sõltumata |
| HOUR (TUND) | Reaalaja tundide näit |
| MIN | Reaalaja minutite näit |
| SEC (SEK) | Reaalaja sekundite näit |
| DAY (PÄEV) | Reaalaja päev |
| MONTH (KUU) | Reaalaja kuu arvuna |
| STR_MONTH (STR_KUU) | Reaalaja kuu stringilühendina |
| YEAR2 (AASTA2) | Reaalaja aasta kahekohalisena |
| YEAR4 (AASTA4) | Reaalaja aasta neljakohalisena |

**Töötlusprogrammis programmeerige FN 16: F-PRINT, et aktiveerida väljastamine:**

```
96 FN 16:  F-PRINT
TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

TNC väljastab seejärel faili PROT1.A jadaliidese kaudu:

**TÖÖRATTA RASKUSPUNKTI MÕÕTEPROTOKOLL**

**KUUPÄEV: 27:11:2001**

**KELLAAEG: 8:56:34**

**MÕÕTEVÄÄRTUSTE ARV: = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**

Kui kasutate funktsiooni **FN 16** programmis mitu korda, salvestab TNC kõik tekstid faili, mille määrasite esimese **FN 16**-funktsiooni korral. Faili väljastamine toimub vaid siis, kui TNC loeb lause **END PGM**, kui vajutate klahvi NC-stopp või sulete faili käsuga **M_CLOSE**.

Programmeerige **FN 16**-lauses formaadifail ja protokollifail vastavate laienditega.

Kui annate protokollifailile tee nimeks ainult failinime, siis salvestab TNC protokollifaili kausta, milles on NC-programm koos **FN 16**-funktsiooniga.

Ühe rea kohta formaadi kirjelduse failis võite väljastada maksimaalselt 32 Q-parameetrit.

### Teadete esitamine ekraanil

Funktsiooni **FN 16** saate kasutada ka suvaliste teadete väljastamiseks NC-programmist TNC kuvariekraanil esiletõstetud aknas. See võimaldab lihtsal moel kuvada suvalises kohas programmis ka pikemaid tekste nii, et seadme operaator nendele tähelepanu pööraks. Väljastada saab ka Q-parameetrite sisu, juhul kui protokollikirjelduse fail sisaldab vastavaid juhiseid.

Et kuvada teadet TNC kuvariekraanil, peate protokollifaili nimeks lihtsalt **SCREEN:** sisestama.

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Kui teates on rohkem ridu kui esiletõstetud aknas näha, saate neid selles aknas nooleklahvidega sirvida.

Esiletõstetud akna sulgemiseks: vajutage klahvile CE. Akna sulgemiseks programmi abil programmeerige järgmine NC-lause:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Protokollikirjelduse faili korral kehtivad kõik eeltoodud tingimused.

Kui esitate programmis tekste kuvariekraanil mitu korda, siis kuvab TNC kõik tekstid ekraanil üksteise järel. Iga teksti eraldi kuvamiseks ekraanil programmeerige protokollikirjelduse faili lõppu funktsioon **M_CLOSE**.

### Teadete väljastamine väljast

Te võite kasutada ka funktsiooni **FN 16** , et salvestada **FN 16**-ga NC-programmi loodud andmeid väljas. Selleks saate kasutada kaht võimalust:

Sihttee nime täielik sisestamine **FN 16**-funktsioonis:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A /
PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Sihttee nime kindlaks määramine MOD-funktsioonis **Print** või. **Print-test** all, kui te soovite alati salvestada serversi samasse kataloogi (vt ka „Omistamine” lk 588):

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT
```

Protokollikirjelduse faili korral kehtivad kõik eeltoodud tingimused.

Kui te annate programmis mitu korda välja ühe ja sama faili, siis paneb TNC kõik tekstid sihtfailis olemasolevate väljaantud tekstide taha.

## FN 18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine

Funktsiooniga **FN 18: SYS-DATUM READ** saab lugeda süsteemiandmeid ja salvestada need Q-parameetritesse. Süsteemikuupäeva valik toimub rühmanumbri (ID-nr), numbri ja vajadusel indeksi abil.

| Rühmanimi, ID-nr. | Number | Indeks | Tähendus |
|---|---|---|---|
| Programmiinfo, 10 | 1 | - | mm/toll-olek |
| | 2 | - | Ülekattumistegur tasku freesimisel |
| | 3 | - | Aktiivse töötlustsükli number |
| | 4 | - | Aktiivse töötlustsükli number (kui tsükli number on üle 200) |
| Seadme olek, 20 | 1 | - | Aktiivse tööriista number |
| | 2 | - | Ettevalmistatud tööriista number |
| | 3 | - | Aktiivne tööriistatelg<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Spindli programmeeritud pöörlemiskiirus |
| | 5 | - | Aktiivne spindli olek: -1=defineerimata, 0=M3 aktiivne, 1=M4 aktiivne, 2=M5 pärast M3, 3=M5 pärast M4 |
| | 8 | - | Jahutusvedeliku olek: 0=väljas, 1=sees |
| | 9 | - | Aktiivne ettenihe |
| | 10 | - | Ettevalmistatud tööriista indeks |
| | 11 | - | Aktiivse tööriista indeks |
| | 15 | - | Loogilise telje number<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 17 | - | Aktuaalse liikumispiirkonna number (0, 1, 2) |
| Tsükli parameeter, 30 | 1 | - | Aktiivse töötlustsükli ohutu kaugus |
| | 2 | - | Aktiivse töötlustsükli puurimis-/freesimissügavus |
| | 3 | - | Aktiivse töötlustsükli süvistussügavus |
| | 4 | - | Aktiivse töötlustsükli süvistamise ettenihe |
| | 5 | - | Tsükli Täisnurktasku esimene küljepikkus |
| | 6 | - | Tsükli Täisnurktasku teine küljepikkus |
| | 7 | - | Tsükli Soon esimene küljepikkus |
| | 8 | - | Tsükli Soon teine küljepikkus |

| Rühmanimi, ID-nr. | Number | Indeks | Tähendus |
|---|---|---|---|
| | 9 | - | Tsükli Ümartasku raadius |
| | 10 | - | Aktiivse töötlustsükli freesimise ettenihe |
| | 11 | - | Aktiivse töötlustsükli pöörlemissuund |
| | 12 | - | Aktiivse töötlustsükli viivitusaeg |
| | 13 | - | Tsüklite 17, 18 keermesamm |
| | 14 | - | Aktiivse töötlustsükli peentöötlusvaru |
| | 15 | - | Aktiivse töötlustsükli kammlõikamise nurk |
| Tööriistatabeli 50 andmed | 1 | Tööriista nr | Tööriista pikkus |
| | 2 | Tööriista nr | Tööriistaraadius |
| | 3 | Tööriista nr | Tööriista raadius R2 |
| | 4 | Tööriista nr | Tööriista pikkuse varu DL |
| | 5 | Tööriista nr | Tööriista raadiuse varu DR |
| | 6 | Tööriista nr | Tööriista raadiuse varu DR2 |
| | 7 | Tööriista nr | Tööriist blokeeritud (0 või 1) |
| | 8 | Tööriista nr | Asendustööriista number |
| | 9 | Tööriista nr | Maksimaalne seisuaeg TIME1 |
| | 10 | Tööriista nr | Maksimaalne seisuaeg TIME2 |
| | 11 | Tööriista nr | Tegelik seisuaeg CUR. TIME |
| | 12 | Tööriista nr | PLC-olek |
| | 13 | Tööriista nr | Maksimaalne lõikepikkus LCUTS |
| | 14 | Tööriista nr | Maksimaalne süvistusnurk ANGLE |
| | 15 | Tööriista nr | TT: Lõiketerade arv CUT |
| | 16 | Tööriista nr | TT: Pikkuse kulumise tolerants LTOL |
| | 17 | Tööriista nr | TT: Raadiuse kulumise tolerants RTOL |
| | 18 | Tööriista nr | TT: Pöörlemissuund DIRECT (0=positiivne/-1=negatiivne) |
| | 19 | Tööriista nr | TT: Tasandi nihe R-OFFS |
| | 20 | Tööriista nr | TT: Pikkuse nihe L-OFFS |
| | 21 | Tööriista nr | TT: Pikkuse purunemistolerants LBREAK |
| | 22 | Tööriista nr | TT: Raadiuse purunemistolerants RBREAK |

| Rühmanimi, ID-nr. | Number | Indeks | Tähendus |
|---|---|---|---|
| | 23 | Tööriista nr | PLC-väärtus |
| | 24 | Tööriista nr | TS: Kontaktanduri keskme nihe peateljel |
| | 25 | Tööriista nr | TS: Kontaktanduri keskme nihe kõrvalteljel |
| | 26 | Tööriista nr | TS: Spindli nurk kalibreerimisel |
| | 27 | Tööriista nr | Kohatabeli tööriistatüüp |
| | 28 | Tööriista nr | Maksimumpöörded |
| | Indeksita: Aktiivse tööriista andmed | | |
| Kohatabeli 51andmed | 1 | Kohanr. | Tööriistanumber |
| | 2 | Kohanr. | Eritööriist: 0=ei, 1=jah |
| | 3 | Kohanr. | Püsikoht: 0=ei, 1=jah |
| | 4 | Kohanr. | blokeeritud koht: 0=ei, 1=jah |
| | 5 | Kohanr. | PLC-olek |
| | 6 | Kohanr. | Tööriista tüüp |
| | 7 kuni 11 | Kohanr. | Väärtus veerust P1 kuni P5 |
| | 12 | Kohanr. | Koht reserveeritud: 0=ei, 1=jah |
| | 13 | Kohanr. | Pinnamagasin: Koht hõivatud selle kohal (0=ei, 1=jah) |
| | 14 | Kohanr. | Pinnamagasin: Koht hõivatud selle all (0=ei, 1=jah) |
| | 15 | Kohanr. | Pinnamagasin: Koht hõivatud sellest vasakul (0=ei, 1=jah) |
| | 16 | Kohanr. | Pinnamagasin: Koht hõivatud sellest paremal (0=ei, 1=jah) |
| Tööriista koht, 52 | 1 | Tööriista nr | Kohanumber P |
| | 2 | Tööriista nr | Tööriista magasininumber |
| Faili info, 56 | 1 | - | Ridade arv tööriistatabelis TOOL.T |
| | 2 | - | Aktiivse nullpunktitabeli ridade arv |
| | 3 | Q-parameetrite number, millest alates salvestatakse telgede olek. +1: telg aktiivne, -1: telg inaktiivne | Aktiivsete telgede arv, mis on programmeeritud aktiivses nullpunktitabelis |
| Vahetult pärast **TOOL CALL**-i programmeeritud asend, 70 | 1 | - | Asend kehtiv/kehtetu (1/0) |

| Rühmanimi, ID-nr. | Number | Indeks | Tähendus |
|---|---|---|---|
| | 2 | 1 | X-telg |
| | 2 | 2 | Y-telg |
| | 2 | 3 | Z-telg |
| | 3 | - | Programmeeritud ettenihe (-1: ettenihet ei ole progr.) |
| Aktiivne tööriistakorrektuur, 200 | 1 | - | Tööriista raadius (k.a. Delta-väärtused) |
| | 2 | - | Tööriista pikkus (k.a. Delta-väärtused) |
| Aktiivsed teisendused, 210 | 1 | - | Põhipööramise käsirežiim |
| | 2 | - | Programmeeritud pööramine tsükliga 10 |
| | 3 | - | Aktiivne peegeltelg |
| | | | 0: peegeldamine ei ole aktiivne |
| | | | +1: X-telg peegeldatud |
| | | | +2: Y-telg peegeldatud |
| | | | +4: Y-telg peegeldatud |
| | | | +64: U-telg peegeldatud |
| | | | +128: V-telg peegeldatud |
| | | | +256: W-telg peegeldatud |
| | | | Kombinatsioonid = üksiktelgede summa |
| | 4 | 1 | X-telje aktiivne mastaabitegur |
| | 4 | 2 | Y-telje aktiivne mastaabitegur |
| | 4 | 3 | Z-telje aktiivne mastaabitegur |
| | 4 | 7 | U-telje aktiivne mastaabitegur |
| | 4 | 8 | V-telje aktiivne mastaabitegur |
| | 4 | 9 | W-telje aktiivne mastaabitegur |
| | 5 | 1 | A-telje 3D-PÖÖRAMINE |
| | 5 | 2 | B-telje 3D-PÖÖRAMINE |
| | 5 | 3 | C-telje 3D-PÖÖRAMINE |
| | 6 | - | Töötlustasandi kallutamine aktiivne/mitteaktiivne (-1/0) programmikäigu töörežiimis |
| | 7 | - | Töötlustasandi kallutamine aktiivne/mitteaktiivne (-1/0) käsitsi töörežiimis |

| Rühmanimi, ID-nr. | Number | Indeks | Tähendus |
|---|---|---|---|
| Trajektoori tolerants, 214 | 8 | - | Tsükli 32 või MP1096 kaudu programmeeritud tolerants |
| Aktiivne nullpunkti nihutamine, 220 | 2 | 1 | X-telg |
| | | 2 | Y-telg |
| | | 3 | Z-telg |
| | | 4 | A-telg |
| | | 5 | B-telg |
| | | 6 | C-telg |
| | | 7 | U-telg |
| | | 8 | V-telg |
| | | 9 | W-telg |
| Liikumispiirkond, 230 | 2 | 1 kuni 9 | Negatiivne tarkvara-piirlüliti, telg 1 kuni 9 |
| | 3 | 1 kuni 9 | Positiivne tarkvara-piirlüliti, telg 1 kuni 9 |
| Etteantud asend REF-süsteemis, 240 | 1 | 1 | X-telg |
| | | 2 | Y-telg |
| | | 3 | Z-telg |
| | | 4 | A-telg |
| | | 5 | B-telg |
| | | 6 | C-telg |
| | | 7 | U-telg |
| | | 8 | V-telg |
| | | 9 | W-telg |
| Tegelik asend aktiivses koordinaatsüsteemis, 270 | 1 | 1 | X-telg |
| | | 2 | Y-telg |
| | | 3 | Z-telg |
| | | 4 | A-telg |
| | | 5 | B-telg |
| | | 6 | C-telg |
| | | 7 | U-telg |

| Rühmanimi, ID-nr. | Number | Indeks | Tähendus |
|---|---|---|---|
| | | 8 | V-telg |
| | | 9 | W-telg |
| M128 olek, 280 | 1 | - | 0: M128 mitteaktiivne, -1: M128 aktiivne |
| | 2 | - | Ettenihe, mis programmeeriti M128-ga |
| M116 olek, 310 | 116 | - | 0: M116 mitteaktiivne, -1: M116 aktiivne |
| | 128 | - | 0: M128 mitteaktiivne, -1: M128 aktiivne |
| | 144 | - | 0: M144 mitteaktiivne, -1: M144 aktiivne |
| TNC aktuaalne süsteemiaeg, 320 | 1 | 0 | Süsteemiaeg sekundites, mis on möödunud alates 1.1.1970 kell 24.00 |
| Lülitusega kontaktandur TS, 350 | 10 | - | Kontaktanduri telg |
| | 11 | - | Aktiivne kera raadius |
| | 12 | - | Aktiivne pikkus |
| | 13 | - | Seaderõnga raadius |
| | 14 | 1 | Peatelje keskme nihe |
| | | 2 | Kõrvaltelje keskme nihe |
| | 15 | - | Keskme nihke suund 0°-asendi suhtes |
| Lauakontaktandur TT | 20 | 1 | X-telje keskpunkt (REF-süsteem) |
| | | 2 | Y-telje keskpunkt (REF-süsteem) |
| | | 3 | Z-telje keskpunkt (REF-süsteem) |
| | 21 | - | Aluse raadius |
| Viimane mõõtmispunkt TCH PROBE- tsükkel 0 või viimane mõõtmispunkt käsitsi töörežiimist, 360 | 1 | 1 kuni 9 | Asend aktiivses koordinaatsüsteemis, telg 1 kuni 9 |
| | 2 | 1 kuni 9 | Asend REF-süsteemis, telg 1 kuni 9 |
| Väärtus aktiivsest nullpunktitabelist aktiivses koordinaatsüsteemis, 500 | NP-number | 1 kuni 9 | X-telg kuni W-telg |
| REF-väärtus aktiivsest nullpunktitabelist, 501 | NP-number | 1 kuni 9 | X-telg kuni W-telg |
| Väärtuse lugemine eelseadetabelist seadme kinemaatikat arvestades, 502 | Eelseaden umber | 1 kuni 9 | X-telg kuni W-telg |

| Rühmanimi, ID-nr. | Number | Indeks | Tähendus |
|---|---|---|---|
| Väärtuse vahetu lugemine eelseadetabelist, 503 | Eelseaden umber | 1 kuni 9 | X-telg kuni W-telg |
| Põhipööramise lugemine eelseadetabelist, 504 | Eelseaden umber | - | Põhipööramine veerust PÖÖR |
| Nullpunktitabel valitud, 505 | 1 | - | Tagastusväärtus = 0: Ei ole aktiivset nullpunktitabelit<br>Tagastusväärtus= 1: Nullpunktitabel aktiivne |
| Andmed aktiivsest paletitabelist, 510 | 1 | - | Aktiivne rida |
| | 2 | - | Paletinumber väljalt PAL/PGM |
| | 3 | - | Paletitabeli aktuaalne rida |
| | 4 | - | Viimane rida NC-programmi aktuaalsest paletist |
| Seadmeparameeter olemas, 1010 | MP-number | MP-indeks | Tagastusväärtus = 0: puudub MP<br>Tagastusväärtus = 1: MP olemas |

**Näide: Z-telje aktiivse mastaabiteguri omistamine Q25-le**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN 19: PLC: väärtuste edastamine PLC-sse

Funktsiooniga **FN 19: PLC**, saab PLC-sse üle kanda kuni kaks arvväärtust või Q-parameetrit.

Sammulaiused ja ühikud: 0,1 µm või 0,0001°

**Näide: arvväärtuse 10 (vastab 1µm või 0,001°) üleandmine PLC-sse**

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

## FN 20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine

Seda funktsiooni võite kasutada ainult seadme tootja nõusolekul!

Funktsiooniga **FN 20: WAIT FOR** saate programmi töö ajal teostada NC ja PLC sünkroonimist. NC peatab töötluse, kuni on täidetud tingimus, mille programmeerisite FN 20-lausesse. TNC saab seejuures kontrollida järgmisi PLC-operande:

| PLC-operand | Lühend | Aadressivahemik |
|---|---|---|
| Marker | **M** | 0 kuni 4999 |
| Sisend | **I** | 0 kuni 31, 128 kuni 152<br>64 kuni 126 (esimene PL 401 B)<br>192 kuni 254 (teine PL 401 B) |
| Väljund | **O** | 0 kuni 30<br>32 kuni 62 (esimene PL 401 B)<br>64 kuni 94 (teine PL 401 B) |
| Arvesti | **C** | 48 kuni 79 |
| Taimer | **T** | 0 kuni 95 |
| Bait | **B** | 0 kuni 4095 |
| Sõna | **W** | 0 kuni 2047 |
| Topeltsõna | **D** | 2048 kuni 4095 |

FN 20-lauses on lubatud järgmised tingimused:

| Tingimus | Lühend |
|---|---|
| Võrdne | == |
| Väiksem kui | < |
| Suurem kui | > |
| Väiksem või võrdne | <= |
| Suurem või võrdne | >= |

Lisaks sellele saab kasutada funktsiooni **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** kasutada alati siis, kui te loete nt **FN18** kaudu süsteemiandmeid, mis vajavad reaalajaga sünkroniseerimist. TNC hoiab siis eelarvestust kinni ja teostab järgmise NC-lause alles siis, kui ka NC-programm on tõesti selle lauseni jõudnud.

**Näide: Programmi peatamine, kuni PLC seab markeri 4095 1-le**

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

**Näide: sisemise eelarvestuse kinnihoidmine, tegeliku positsiooni lugemine X-teljelt**

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## FN 25: PRESET: Uue tugipunkti panemine

Seda funktsiooni saate programmeerida vaid siis, kui on sisestatud kood 555343vt „Koodi sisestamine”, lk 585.

Funktsiooniga **FN 25: PRESET** saate programmi töö ajal seada valitaval teljel uue tugipunkti.

- Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide riba kuvab Q-parameetrite funktsioonid
- Lisafunktsioonide valimine: funktsiooniklahvi LISAFUNKT. vajutamine
- **FN 25** valimine: Funktsiooniklahvide riba lülitage teisele tasandile, vajutage funktsiooniklahvi FN 25 TUGIP. SEADMINE
- **Telg?**: sisestage telg, millel soovite seada uue tugipunkti, kinnitage klahviga ENT
- **Ümberarvutatav väärtus?**: sisestage koordinaat aktiivses koordinaatsüsteemis, milles soovite seada uue tugipunkti
- **Uus tugipunkt?**: sisestada koordinaat, mida peab ümberarvutatav väärtus omama uues koordinaatsüsteemis

**Näide: seadke praegusele koordinaadile X+100 uus tugipunkt**

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

**Näide: praegusel koordinaadil Z+50 peab uues koordinaatsüsteemis olema väärtus -20**

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Lisafunktsiooniga M104 saate taastada viimase käsitsi töörežiimis seatud tugipunkti (vt „Viimati seatud tugipunkti aktiveerimine: M104” lk 346).

# 9.9 Valemite vahetu sisestamine

## Valemite sisestamine

Funktsiooniklahvidega saab vahetult töötlusprogrammi sisestada ka matemaatilisi valemeid, mis sisaldavad mitut arvutustehet.

Matemaatilised seosefunktsioonid ilmuvad, kui vajutada funktsiooniklahvi VALEM. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid mitmel ribal:

| Sidumisfunktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| **Liitmine**<br>nt **Q10 = Q1 + Q5** | + |
| **Lahutamine**<br>nt **Q25 = Q7 – Q108** | - |
| **Korrutamine**<br>nt **Q12 = 5 * Q5** | * |
| **Jagamine**<br>nt **Q25 = Q1 / Q2** | / |
| **Sulud lahti**<br>nt **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ( |
| **Sulud kinni**<br>nt **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ) |
| **Ruudu arvutamine (ingl. k. square)**<br>nt **Q15 = SQ 5** | SQ |
| **Ruutjuure arvutamine (ingl. k. square root)**<br>nt **Q22 = SQRT 25** | SQRT |
| **Nurga siinus**<br>nt **Q44 = SIN 45** | SIN |
| **Nurga koosinus**<br>nt **Q45 = COS 45** | COS |
| **Nurga tangens**<br>nt **Q46 = TAN 45** | TAN |
| **Arkussiinus**<br>Siinuse pöördfunktsioon; nurga määramine vastaskaateti ja hüpotenuusi suhtest<br>nt **Q10 = ASIN 0,75** | ASIN |
| **Arkuskoosinus**<br>Koosinuse pöördfunktsioon: nurga määramine külgneva kaateti ja hüpotenuusi suhtest<br>nt **Q11 = ACOS Q40** | ACOS |

| Sidumisfunktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| **Arkustangens**<br>Tangensi pöördfunktsioon; nurga määramine vastaskaateti ja külgneva kaateti suhtest<br>nt **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |
| **Astendamine**<br>nt **Q15 = 3^3** | ^ |
| **Konstant PII (3,14159)**<br>nt **Q15 = PII** | PI |
| **Naturaallogaritm (LN) arvust**<br>Alus 2,7183<br>nt **Q15 = LN Q11** | LN |
| **Logaritm arvust, alus 10**<br>nt **Q33 = LOG Q22** | LOG |
| **Eksponentfunktsioon, 2,7183 astmes n**<br>nt **Q1 = EXP Q12** | EXP |
| **Negatiivse väärtuse leidmine (korrutamine -1-ga)**<br>nt **Q2 = NEG Q1** | NEG |
| **Komakohtade ümardamine**<br>Täisarvu moodustamine<br>nt **Q3 = INT Q42** | INT |
| **Arvu absoluutväärtuse moodustamine**<br>nt **Q4 = ABS Q22** | ABS |
| **Komakohtade ümardamine enne kümnendkoma**<br>Fraktsioonimine<br>nt **Q5 = FRAC Q23** | FRAC |
| **Arvu märgi kontrollimine**<br>nt **Q12 = SGN Q50**<br>Kui tagastusväärtus Q12 = 1, siis Q50 >= 0<br>Kui tagastusväärtus Q12 = -1, siis Q50 < 0 | SGN |
| **Moodulväärtuse (jagamisjäägi) leidmine**<br>nt **Q12 = 400 % 360**<br>Tulemus: Q12 = 40 | % |

## Arvutusreeglid

Matemaatiliste valemite programmeerimisel kehtivad järgmised reeglid:

**Punktarvutus enne kriipsarvutust**

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. tehtesamm 5 * 3 = 15
2. tehtesamm 2 * 10 = 20
3. tehtesamm 15 + 20 = 35

**või**

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. tehtesamm 10 ruudus = 100
2. tehtesamm 3 astmes 3 = 27
3. tehtesamm 100 – 27 = 73

**Distributiivreegel**

Jaotamise reegel sulgudega arvutustes

a * (b + c) = a * b + a * c

## Sisestamisnäidis

Nurga arvutamine funktsiooniga arctan vastaskaatetist (Q12) ja külgnevast kaatetist (Q13); tulemuse omistamine Q25-le:

Q VALEM — Valemi sisestamise valimine: vajutage klahvi Q ja funktsiooniklahvi VALEM, või kasutage kiirsisenemist:

Q — Q-klahvi vajutamine ASCII-klaviatuuril

**PARAMEETRI NR TULEMUSEKS?**

ENT 25 — Parameetri numbri sisestamine

▷ ATAN — Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine ja funktsiooni Arkustangens valimine

◁ ( — Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine ja sulgude avamine

Q 12 — Q-parameetri number 12 sisestamine

/ — Jagamise valimine

Q 13 — Q-parameetri number 13 sisestamine

) END — Sulgude sulgemine ja valemi sisestamise lõpetamine

**NC-näidislause**

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

# 9.10 Stringi parameeter

## Stringitöötluse funktsioonid

Stringitöötlust (ingl. k. string = märgijada) **QS**-parameetrite abil saab kasutada muutuvate märgijadade moodustamiseks. Selliseid märgijadasid saate näiteks väljastada funktsiooniga **FN 16:F-PRINT**, et luua muutuvaid protokolle.

Stringiparameetrile võib vastavusse seada märgijada (tähed, arvud, erimärgid, talitlusmärgid ja tühikud), milles on kuni 256 märki. Vastavusse seatud või sisse loetud väärtusi saab täiendavalt töödelda või kontrollida alljärgnevalt kirjeldatud funktsioonidega. Nagu ka Q-parameetri programmeerimisel saab kokku kasutada 2000 QS-parameetrit (vt ka „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 278).

Q-parameetri funktsioonides STRINGI VALEM ja VALEM sisalduvad stringiparameetrite töötlemiseks erinevad funktsioonid.

| STRINGIVALEMI funktsioonid | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|
| Stringiparameetri vastavusse seadmine | STRING | Lk 318 |
| Stringiparameetrite ühendamine | | Lk 318 |
| Arvväärtuse muutmine stringiparameetriks | TOCHAR | Lk 320 |
| Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist | SUBSTR | Lk 321 |
| Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse | SYSSTR | Lk 322 |

| Stringifunktsioonid VALEMI-funktsioonis | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|
| Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks | TONUMB | Lk 324 |
| Stringiparameetri kontrollimine | INSTR | Lk 325 |
| Stringiparameetri pikkuse määramine | STRLEN | Lk 326 |
| Tähestikulise järjekorra võrdlemine | STRCOMP | Lk 327 |

Kui kasutate funktsiooni STRINGI VALEM, on läbiviidud arvutustehte tulemuseks alati string. Kui kasutate funktsiooni VALEM, on läbiviidud arvutustehte tulemuseks alati arvväärtus.

## Stringiparameetri vastavusse seadmine

Enne stringimuutujate kasutamist, peate need esmalt vastavusse seadma. Selleks kasutage käsku **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

▶ Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D

▶ Stringi funktsioonide valimine

DECLARE STRING

▶ Valige funktsioon **DECLARE STRING**

**NC-näidislause:**

```
37 DECLARE STRING QS10 = "TOORIK"
```

## Stringiparameetrite ühendamine

Ühendamisoperaatoriga (stringiparameeter || stringiparameeter) saab omavahel ühendada mitu stringiparameetrit.

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

PROGRAMM FUNKTS.-D

- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D

- Stringi funktsioonide valimine

STRINGI VALEM

- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Sisestage stringiparameetri number, kuhu TNC peab salvestama ühendatud stringi, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage stringiparameetri number, milles on salvestatud **esimene** stringi osa, kinnitage klahviga ENT: TNC kuvab ühendussümboli ||
- Kinnitage klahviga ENT
- Sisestage stringiparameetri number, milles on salvestatud **teine** stringi osa, kinnitage klahviga ENT
- Korrake protsessi, kuni olete valinud kõik ühendatavad stringi osad, lõpetage klahviga END

**Näide: QS10 peab sisaldama kogu QS12, QS13 ja QS14 teksti**

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameetrite sisu:

- **QS12**: **Toorik**
- **QS13**: **Olek:**
- **QS14**: **Praak**
- **QS10**: **Tooriku olek: praak**

## Arvväärtuse muutmine stringiparameetriks

Funktsiooniga **TOCHAR** muudab TNC arvväärtuse stringiparameetriks. Sel viisil saate arvväärtusi ühendada stringimuutujatega.

Q

STRINGI VALEM

TOCHAR

- Valige Q-parameetri funktsioonid
- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Valige funktsioon arvväärtuse muutmiseks stringiparameetriks
- Sisestage arv või soovitud Q-parameeter, mida TNC muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- Soovi korral sisestage komakohtade arv, mida TNC samuti muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

**Näide: Parameeter Q50 muutke stringi parameetriks QS11, kasutage 3 komakohta**

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist

Funktsiooniga **SUBSTR** saab stringiparameetrist kopeerida defineeritavat ala.

Q

- Valige Q-parameetri funktsioonid

STRINGI VALEM

- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab salvestama kopeeritud märgijada, kinnitage klahviga ENT

SUBSTR

- Valige funktsioon stringiosa väljalõikamiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust soovite stringiosa kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage koha number, millest alates soovite stringiosa kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage märkide arv, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Jälgige, et tekstijada esimene märk algaks sisemiselt kohalt 0.

**Näide: stringiparameetrist QS10 tuleb alates kolmandast kohast (BEG2) lugeda nelja märgi pikkune tekstijada (LEN4)**

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse

Funktsiooniga **SYSSTR** saab süsteemiandmeid kopeerida stringiparameetrisse. Hetkel on saadaval vaid praeguse süsteemiaja kuvamine:

Q

- Valige Q-parameetri funktsioonid

STRINGI VALEM

- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab salvestama kopeeritud märgijada, kinnitage klahviga ENT

SYSSTR

- Valige funktsioon süsteemiandmete kopeerimiseks
- Sisestage süsteemiaja **ID321** jaoks **süsteemivõtme number**, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- **Süsteemivõtme indeksi** sisestamine. Defineerib väljaloetava süsteemiaja formaadi, kinnitamine klahviga ENT (vaata all olevat kirjeldust)
- **Lugeva allika massiivindeksil** pole hetkel funktsiooni, kinnitamine klahviga NO ENT
- **Arvul, mis tuleb muuta tekstiks**, pole hetkel funktsiooni, kinnitamine klahviga NO ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

See funktsioon on tulevastele täiendustele ette valmistatud. Parameetritel **IDX** ja **DAT** pole hetkel funktsiooni.

Kuupäeva vormindamiseks saate kasutada järgmisi vorminguid:

- 0: PP.KK.AAAA tt:mm:ss
- 1: P.KK.AAAA t:mm:ss
- 2: P.KK.AAAA t:mm
- 3: P.KK.AA t:mm
- 4: AAAA-KK-PP- tt:mm:ss
- 5: AAAA-KK-PP tt:mm
- 6: AAAA-KK-PP t:mm
- 7: AA-KK-PP t:mm
- 8: PP.KK.AAAA
- 9: P.KK.AAAA
- 10: P.KK.AA
- 11: AAAA-KK-PP
- 12: AA-KK--PP
- 13: tt:mm:ss
- 14: t:mm:ss
- 15: t:mm

**Näide: praeguse süsteemiaja lugemine vormingus PP.KK.AAAA tt:mm:ss ja talletamine parameetris QS13.**

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

## Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks

Funktsioon **TONUMB** muudab stringiparameetri arvväärtuseks. Muudetav väärtus peaks koosnema ainult arvväärtustest.

Muudetav QS-parameeter tohib sisaldada ainult ühte arvväärtust, vastasel korral väljastab TNC veateate.

- Valige Q-parameetri funktsioonid
- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab arvväärtuse salvestama, kinnitage klahviga ENT
- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba
- Valige funktsioon stringiparameetri muutmiseks arvväärtuseks
- Sisestage QS-parameetri number, mille TNC muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

**Näide: stringiparameetri QS11 muutmine arvparameetriks Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Stringiparameetri kontrollimine

Funktsiooniga **INSTR** saab kontrollida, kas mõni stringiparameeter sisaldub mõnes teises stringiparameetris ja kus täpselt.




▶ Valige Q-parameetri funktsioonid




▶ Valige funktsioon VALEM

▶ Sisestage Q-parameetri number, kuhu TNC selle koha salvestama peab, kust algab otsitav tekst, kinnitage klahviga ENT



▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




▶ Valige funktsioon stringiparameetri kontrollimiseks

▶ Sisestage QS-parameetri number, kuhu on otsitav tekst salvestatud, kinnitage klahviga ENT

▶ Sisestage QS-parameetri number, mille TNC peab läbi otsima, kinnitage klahviga ENT

▶ Sisestage selle koha number, kust alates TNC peab stringiosa otsima, kinnitage klahviga ENT

▶ Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END



Jälgige, et tekstijada esimene märk algaks sisemiselt kohalt 0.

Kui TNC ei leia otsitavat stringiosa, siis salvestab see stringi pikkuse, kus otsing toimus (arvestus algab 1-ga) tulemuste parameetrisse.

Kui otsitav stringiosa esineb mitu korda, siis tagastab TNC esimese koha, kust ta stringiosa leiab.

**Näide: QS10-st otsitakse parameetris QS13 salvestatud teksti. Otsimise alustamine alates kolmandast kohast**

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## Stringiparameetri pikkuse määramine

Funktsioon **STRLEN** tagastab teksti pikkuse, mis on salvestatud mõnda valitud stringiparameetrisse.




- Valige Q-parameetri funktsioonid




- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage Q-parameetri number, kuhu TNC peab salvestama väljaselgitatava stringipikkuse, kinnitage klahviga ENT



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




- Valige funktsioon stringiparameetri tekstipikkuse määramiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust TNC peab pikkuse määrama, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

**Näide: QS15 pikkuse määramine**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Tähestikulise järjekorra võrdlemine

Funktsiooniga **STRCOMP** saab võrrelda stringiparameetrite tähestikulist järjekorda.



- Valige Q-parameetri funktsioonid




- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage Q-parameetri number, milles TNC võrdlustulemuse salvestama peab, kinnitage klahviga ENT



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




- Valige funktsioon stringiparameetrite võrdlemiseks
- Sisestage esimese QS-parameetri number, mida TNC võrdlema peab, kinnitage ENT klahviga
- Sisestage teise QS-parameetri number, mida TNC võrdlema peab, kinnitage ENT klahviga
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END



TNC annab järgmised tulemused:

- **0**: võrreldud QS-parameetrid on identsed
- **+1**: esimene QS-parameeter on tähestikuliselt **enne** teist QS-parameetrit
- **-1**: esimene QS-parameeter on tähestikuliselt **pärast** teist QS-parameetrit

**Näide: QS12 ja QS14 tähestikulise järgnevuse võrdlemine**

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```





# 9.11 Eelnevalt omistatud Q-parameetrid

TNC omistab eelnevalt väärtused Q-parameetritele Q100 kuni Q199. Q-parameetritele omistatakse:

- väärtused PLC-st
- tööriista ja spindli andmed
- andmed tööoleku kohta
- mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest jne.

Eelnevalt sisestatud Q-parameetreid (QS-parameetrid) **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei tohi kasutada NC-programmides arvutusparameetritena, vastasel korral võib esineda ebasoovitavaid tagajärgi.

## Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107

TNC kasutab parameetreid Q100 kuni Q107, et väärtused PLC-st NC-programmi üle võtta.

## WMAT-lause: QS100

TNC talletab WMAT-lauses defineeritud materjali parameetris **QS100**.

## Aktiivne tööriista raadius: Q108

Tööriista raadiuse aktiivne väärtus omistatakse Q108-le. Q108 koosneb:

- Tööriista raadius R (tööriistatabel või **TOOL DEF**-lause)
- delta-väärtus DR tööriistatabelist
- delta-väärtus DR lausest **TOOL CALL**

TNC salvestab aktiivse tööriista raadiuse ka voolukatkestuse korral.

## Tööriistatelg: Q109

Parameetri Q109 väärtus sõltub hetkel kasutuselolevast tööriistateljest:

| Tööriistatelg | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Tööriistatelg pole defineeritud | Q109 = -1 |
| X-telg | Q109 = 0 |
| Y-telg | Q109 = 1 |
| Z-telg | Q109 = 2 |
| U-telg | Q109 = 6 |
| V-telg | Q109 = 7 |
| W-telg | Q109 = 8 |

## Spindli olek: Q110

Parameetri Q110 väärtus sõltub viimati spindli jaoks programmeeritud M-funktsioonist:

| M-funktsioon | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Spindli olekut pole defineeritud | Q110 = -1 |
| M3: Spindel SISSE, päripäeva | Q110 = 0 |
| M4: Spindel SISSE, vastupäeva | Q110 = 1 |
| M5 pärast M3 | Q110 = 2 |
| M5 pärast M4 | Q110 = 3 |

## Jahutusvedelikuga varustamine: Q111

| M-funktsioon | Parameetri väärtus |
|---|---|
| M8: jahutusvedelik SISSE | Q111 = 1 |
| M9: jahutusvedelik VÄLJA | Q111 = 0 |

## Ülekattumise tegur: Q112

TNC omistab Q112-le ülekattumisteguri tasku freesimisel (MP7430).

## Mõõtandmed programmis: Q113

Parameetri Q113 väärtus sõltub liigendamise korral PGM CALL-iga selle programmi mõõtandmetest, mis esimesena kutsub teisi programme.

| Põhiprogrammi mõõtandmed | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Meetermõõdustik (mm) | Q113 = 0 |
| Tollimõõdustik (toll) | Q113 = 1 |

## Tööriista pikkus: Q114

Tööriista pikkuse aktiivne väärtus omistatakse Q114-le.



TNC salvestab aktiivse tööriista pikkuse ka voolukatkestuse korral.

## Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist

Parameetrid Q115 kuni Q119 sisaldavad pärast 3D-kontaktanduriga teostatud programmeeritud mõõtmist spindli asendi koordinaate mõõtmishetkel. Koordinaadid on seotud tugipunktiga, mis on aktiivne käsitsi töörežiimis.

Andurinõela pikkust ja mõõtepea raadiust nende koordinaatide korral ei arvestata.

| Koordinaattelg | Parameetri väärtus |
|---|---|
| X-telg | Q115 |
| Y-telg | Q116 |
| Z-telg | Q117 |
| IV. Telg<br>olenevalt MP100-st | Q118 |
| V. Telg<br>olenevalt MP100-st | Q119 |

## Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga

| Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Tööriista pikkus | Q115 |
| Tööriistaraadius | Q116 |

## Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördetelgede jaoks

| Koordinaadid | Parameetri väärtus |
|---|---|
| A-telg | Q120 |
| B-telg | Q121 |
| C-telg | Q122 |

## Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid)

| Mõõdetud tegelikud väärtused | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Sirge nurk | Q150 |
| Peatelje kese | Q151 |
| Kõrvaltelje kese | Q152 |
| Läbimõõt | Q153 |
| Tasku pikkus | Q154 |
| Tasku laius | Q155 |
| Tsüklis valitud telje pikkus | Q156 |
| Kesktelje asend | Q157 |
| A-telje nurk | Q158 |
| B-telje nurk | Q159 |
| Tsüklis valitud telje koordinaat | Q160 |

| Mõõdetud hälve | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Peatelje kese | Q161 |
| Kõrvaltelje kese | Q162 |
| Läbimõõt | Q163 |
| Tasku pikkus | Q164 |
| Tasku laius | Q165 |
| Mõõdetud pikkus | Q166 |
| Kesktelje asend | Q167 |

| Mõõdetud ruuminurk | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Pööramine ümber A-telje | Q170 |
| Pööramine ümber B-telje | Q171 |
| Pööramine ümber C-telje | Q172 |

| Tooriku olek | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Hea | Q180 |
| Järeltöötlus | Q181 |
| Praakdetail | Q182 |

| Mõõdetud hälve tsükliga 440 | Parameetri väärtus |
|---|---|
| X-telg | Q185 |
| Y-telg | Q186 |
| Z-telg | Q187 |
| Tsüklimarkerid | Q188 |

| Tööriista mõõtmine BLUM-laseriga | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Reserveeritud | Q190 |
| Reserveeritud | Q191 |
| Reserveeritud | Q192 |
| Reserveeritud | Q193 |

| Reserveeritud sisemiseks kasutamiseks | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Tsüklimarkerid | Q195 |
| Tsüklimarkerid | Q196 |
| Tsüklimarkerid (töötluspildid) | Q197 |
| Viimase aktiivse mõõtetsükli number | Q198 |

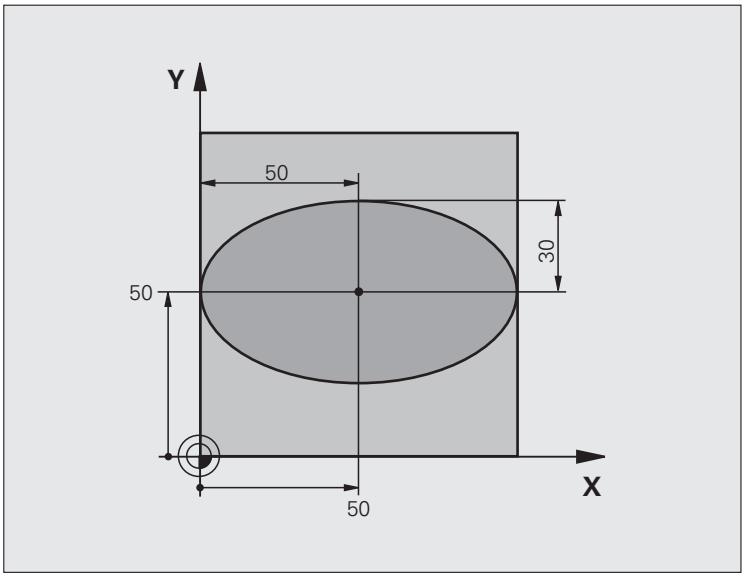
| Tööriista TT-ga mõõtmise olek | Parameetri väärtus |
|---|---|
| Tööriist tolerantsi piires | Q199 = 0.0 |
| Tööriist on kulunud (LTOL/RTOL ületatud) | Q199 = 1.0 |
| Tööriist on purunenud (LBREAK/RBREAK ületatud) | Q199 = 2.0 |

# 9.12 Programmeerimisnäited

## Näide: ellipsid

Programmi käik

- Ellipskontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q7 abil). Mida rohkem arvutussamme defineeritakse, seda sujuvam on kontuur
- Freesimissuund määratakse lähte- ja lõppnurga kaudu tasandil:
  Töötlussuund päripäeva:
  Lähtenurk > lõppnurk
  Töötlussuund vastupäeva:
  Lähtenurk < lõppnurk
- Tööriista raadiust ei arvestata



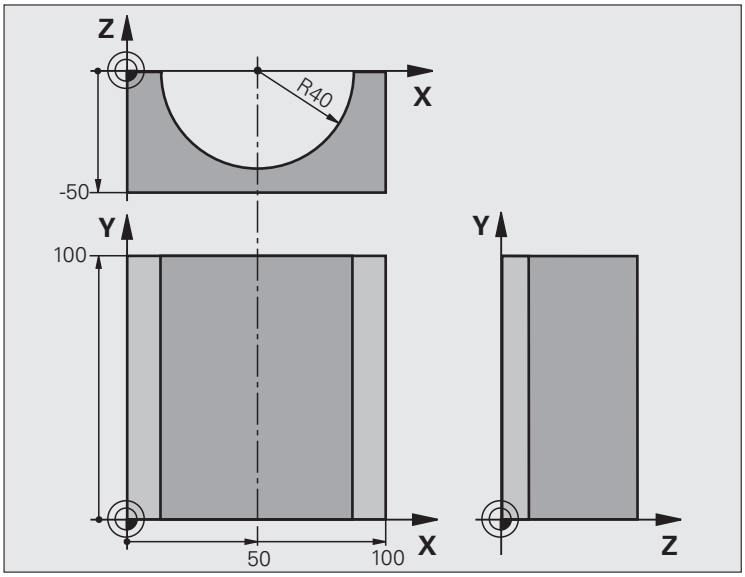

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ELLIPS MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | X-telje kese |
| 2 FN 0: Q2 = +50 | Y-telje kese |
| 3 FN 0: Q3 = +50 | Pooltelg X |
| 4 FN 0: Q4 = +30 | Pooltelg Y |
| 5 FN 0: Q5 = +0 | Lähtenurk tasandil |
| 6 FN 0: Q6 = +360 | Lõppnurk tasandil |
| 7 FN 0: Q7 = +40 | Arvutussammude arv |
| 8 FN 0: Q8 = +0 | Ellipsi pöördasend |
| 9 FN 0: Q9 = +5 | Freesimissügavus |
| 10 FN 0: Q10 = +100 | Süvistuse ettenihe |
| 11 FN 0: Q11 = +350 | Freesimise ettenihe |
| 12 FN 0: Q12 = +2 | Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Tooriku defineerimine |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5 | Tööriista defineerimine |
| 16 TOOL CALL 1 Z S4000 | Tööriista kutsumine |
| 17 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |

| | |
|---|---|
| 18 CALL LBL 10 | Töötluse kutsumine |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 20 LBL 10 | 10. alamprogramm: töötlus |
| 21 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT | Nullpunkti nihutamine ellipsi keskmesse |
| 22 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 24 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE | Pöördasendi arvutamine tasandil |
| 25 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+Q8 | |
| 26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 | Nurgasammu arvutamine |
| 27 Q36 = Q5 | Lähtenurga kopeerimine |
| 28 Q37 = 0 | Lõikeloenduri seadmine |
| 29 Q21 = Q3 * COS Q36 | Lähtepunkti X-koordinaadi arvutamine |
| 30 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Lähtepunkti Y-koordinaadi arvutamine |
| 31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | Lähtepunkti liikumine tasandil |
| 32 L Z+Q12 R0 FMAX | Eelpositsioneerimine ohutule kaugusele spindliteljel |
| 33 L Z-Q9 R0 FQ10 | Liikumine töötlussügavusele |
| | |
| 34 LBL 1 | |
| 35 Q36 = Q36 + Q35 | Nurga uuendamine |
| 36 Q37 = Q37 + 1 | Lõikeloenduri uuendamine |
| 37 Q21 = Q3 * COS Q36 | Tegeliku X-koordinaadi arvutamine |
| 38 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Tegeliku Y-koordinaadi arvutamine |
| 39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | Liikumine järgmisesse punkti |
| 40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le |
| | |
| 41 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE | Pööramise lähtestamine |
| 42 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0 | |
| 43 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT | Nullpunkti nihutamise lähtestamine |
| 44 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 45 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 46 L Z+Q12 R0 FMAX | Liikumine ohutule kaugusele |
| 47 LBL 0 | Alamprogrammi lõpp |
| 48 END PGM ELLIPS MM | |

## Näide: nõgus silinder raadiusfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult raadiusfreesiga, tööriista pikkus on seotud kera keskmega
- Silinderpinna kontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q13 kaudu). Mida rohkem lõikeid defineeritakse, seda sujuvam on kontuur
- Silinder freesitakse pikilõigetega (siin: paralleelselt Y-teljega)
- Freesimissuund määratakse lähte- ja lõppnurga kaudu ruumis:
  Töötlussuund päripäeva:
  Lähtenurk > lõppnurk
  Töötlussuund vastupäeva:
  Lähtenurk < lõppnurk
- Tööriista raadiust korrigeeritakse automaatselt



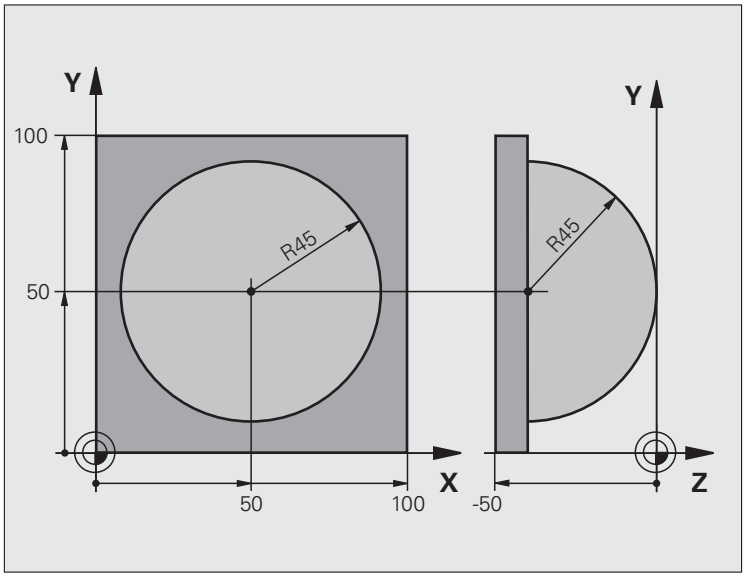

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ZYLIN MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | X-telje kese |
| 2 FN 0: Q2 = +0 | Y-telje kese |
| 3 FN 0: Q3 = +0 | Z-telje kese |
| 4 FN 0: Q4 = +90 | Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X) |
| 5 FN 0: Q5 = +270 | Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X) |
| 6 FN 0: Q6 = +40 | Silindri raadius |
| 7 FN 0: Q7 = +100 | Silindri pikkus |
| 8 FN 0: Q8 = +0 | Pöördasend tasandil X/Y |
| 9 FN 0: Q10 = +5 | Silindri raadiuse töötlusvaru |
| 10 FN 0: Q11 = +250 | Süvistamise ettenihe |
| 11 FN 0: Q12 = +400 | Freesimise ettenihe |
| 12 FN 0: Q13 = +90 | Lõigete arv |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Tooriku defineerimine |
| 15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL DEF 1 L+0 R+3 | Tööriista defineerimine |
| 16 TOOL CALL 1 Z S4000 | Tööriista kutsumine |
| 17 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |
| 18 CALL LBL 10 | Töötluse kutsumine |
| 19 FN 0: Q10 = +0 | Töötlusvaru lähtestamine |

| | |
|---|---|
| 20 CALL LBL 10 | Töötluse kutsumine |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| | |
| 22 LBL 10 | 10. alamprogramm: töötlus |
| 23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 | Töötlusvaru ja tööriista arvutused sõltuvalt silindri raadiusest |
| 24 FN 0: Q20 = +1 | Lõikeloenduri seadmine |
| 25 FN 0: Q24 = +Q4 | Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine |
| 26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 | Nurgasammu arvutamine |
| 27 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT | Nullpunkti nihutamine silindri keskmesse (X-telg) |
| 28 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3 | |
| 31 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE | Pöördasendi arvutamine tasandil |
| 32 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+Q8 | |
| 33 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Eelpositsioneerimine tasandil silindri keskmesse |
| 34 L Z+5 R0 F1000 M3 | Eelpositsioneerimine spindliteljel |
| 35 LBL 1 | |
| 36 CC Z+0 X+0 | Pooluse seadmine Z/X-tasandil |
| 37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Liikumine lähteasendisse silindril, viltu materjali sisse süvistades |
| 38 L Y+Q7 R0 FQ12 | Pikilõige suunas Y+ |
| 39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Lõikeloenduri uuendamine |
| 40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Ruuminurga uuendamine |
| 41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Päring, kas on juba valmis, kui jah, siis siire lõppu |
| 42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Ligikaudsele “kaarele” liikumine järgmise pikilõike jaoks |
| 43 L Y+0 R0 FQ12 | Pikilõige suunas Y- |
| 44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Lõikeloenduri uuendamine |
| 45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Ruuminurga uuendamine |
| 46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le |
| 47 LBL 99 | |
| 48 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE | Pööramise lähtestamine |
| 49 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0 | |
| 50 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT | Nullpunkti nihutamise lähtestamine |
| 51 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 52 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 53 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 54 LBL 0 | Alamprogrammi lõpp |
| 55 END PGM SILIN | |

## Näide: kumer kera otsfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult otsfreesiga
- Kerakontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (Z/X-tasand, defineeritav Q14 abil). Mida väiksem nurgasamm on defineeritud, seda siledam on kontuur
- Kontuurilõigete arv määratakse nurgasammu järgi tasandil (Q18 abil)
- Kera freesitakse 3D-lõigetega alt üles
- Tööriista raadiust korrigeeritakse automaatselt




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KERA MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | X-telje kese |
| 2 FN 0: Q2 = +50 | Y-telje kese |
| 3 FN 0: Q4 = +90 | Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X) |
| 4 FN 0: Q5 = +0 | Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X) |
| 5 FN 0: Q14 = +5 | Nurgasamm ruumis |
| 6 FN 0: Q6 = +45 | Kera raadius |
| 7 FN 0: Q8 = +0 | Pöördasendi lhtenurk tasandil X/Y |
| 8 FN 0: Q9 = +360 | Pöördasendi lõppnurk tasandil X/Y |
| 9 FN 0: Q18 = +10 | Nurgasamm tasandil X/Y jämetöötluse jaoks |
| 10 FN 0: Q10 = +5 | Kera raadiuse jämetöötlusvaru |
| 11 FN 0: Q11 = +2 | Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks spindliteljel |
| 12 FN 0: Q12 = +350 | Freesimise ettenihe |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Tooriku defineerimine |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5 | Tööriista defineerimine |
| 16 TOOL CALL 1 Z S4000 | Tööriista kutsumine |
| 17 L Z+250 R0 FMAX | Tööriista eemaldamine |

| | |
|---|---|
| 18 CALL LBL 10 | Töötluse kutsumine |
| 19 FN 0: Q10 = +0 | Töötlusvaru lähtestamine |
| 20 FN 0: Q18 = +5 | Nurgasamm tasandil X/Y peentöötluse jaoks |
| 21 CALL LBL 10 | Töötluse kutsumine |
| 22 L Z+100 R0 FMAX M2 | Tööriista vabastamine, programmi lõpp |
| 23 LBL 10 | 10. alamprogramm: töötlus |
| 24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6 | Z-koordinaadi arvutamine eelpositsioneerimiseks |
| 25 FN 0: Q24 = +Q4 | Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine |
| 26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108 | Kera raadiuse korrigeerimine eelpositsioneerimiseks |
| 27 FN 0: Q28 = +Q8 | Pöördasendi kopeerimine tasandil |
| 28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10 | Töötlusvaru arvestamine kera raadiuse korral |
| 29 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT | Nullpunkti nihutamine kera keskmesse |
| 30 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16 | |
| 33 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE | Pöördasendi lähtenurga arvutamine tasandil |
| 34 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+Q8 | |
| 35 LBL 1 | Eelpositsioneerimine spindliteljel |
| 36 CC X+0 Y+0 | Pooluse seadmine X/Y-tasandil eelpositsioneerimiseks |
| 37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12 | Eelpositsioneerimine tasandil |
| 38 CC Z+0 X+Q108 | Pooluse seadmine Z/X-tasandil, nihutatuna tööriista raadiuse võrra |
| 39 L Y+0 Z+0 FQ12 | Liikumine põhja |

| | |
|---|---|
| 40 LBL 2 | |
| 41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12 | Üles, ligikaudsele “kaarele” liikumine |
| 42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14 | Ruuminurga uuendamine |
| 43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Päring, kas kaar on valmis, kui ei, siis tagasi LBL 2-le |
| 44 LP PR+Q6 PA+Q5 | Lõppnurka liikumine ruumis |
| 45 L Z+Q23 R0 F1000 | Eemaldamine spindliteljel |
| 46 L X+Q26 R0 FMAX | Eelpositsioneerimine järgmise kaare jaoks |
| 47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18 | Pöördasendi uuendamine tasandil |
| 48 FN 0: Q24 = +Q4 | Ruuminurga lähtestamine |
| 49 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE | Uue pöördasendi aktiveerimine |
| 50 CYCL DEF 10.0 PÖÖR+Q28 | |
| 51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 | |
| 52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le |
| 53 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE | Pööramise lähtestamine |
| 54 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0 | |
| 55 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT | Nullpunkti nihutamise lähtestamine |
| 56 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 57 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 58 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 59 LBL 0 | Alamprogrammi lõpp |
| 60 END PGM KERA MM | |



# 10

**Programmeerimine: lisa-funktsioonid**

# 10.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine

## Alused

TNC lisafunktsioonidega, mida nimetatakse ka M-funktsioonideks, saate juhtida

- programmi käiku, nt katkestada programm
- masina funktsioone, näiteks spindli pöörlemist ja jahutussüsteemi sisse ja välja lülitada
- tööriista trajektoorirežiimi



Masinavalmistaja võib vabastada lisafunktsioone, mida selles käsiraamatus ei ole kirjeldatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

Positsioneerimislause lõppu või ka eraldi lausesse saab sisestada kuni kaks lisafunktsiooni M. TNC kuvab sellisel juhul järgmise dialoogi:
**Lisafunktsioon M ?**

Tavaliselt peate dialoogi sisestama ainult lisafunktsiooni numbri. Teatud lisafunktsioonide korral jätkub dialoog funktsiooni parameetrite sisestamisega.

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas sisestage lisafunktsioonid funktsiooniklahviga M.



Tuleb arvestada sellega, et mõned lisafunktsioonid muutuvad aktiivseks positsioneerimislause alguses ja mõned lõpus – sõltumata järjekorrast, milles nad vastavas arvjuhtimislauses paiknevad.

Lisafunktsioonid mõjuvad alates lausest, milles nad välja kutsutakse.

Mõned lisafunktsioonid kehtivad ainult lauses, milles nad on programmeeritud. Kui lisafunktsioonid ei mõju ainult lausekaupa, peate nad järgmises lauses eraldi M-funktsiooniga uuesti tühistama, sest muidu tühistatakse nad TNC poolt automaatselt alles programmi lõpus.

### Lisafunktsiooni sisestamine STOPP-lauses

Programmeeritud STOPP-lause katkestab programmi käigu või programmi testi, nt tööriista kontrollimiseks. STOPP-lauses saab programmeerida lisafunktsiooni M:

STOP

- Programmikäigu katkestuse programmeerimine: vajutage klahvi STOPP
- Sisestage lisafunktsioon M

NC-näidislaused

```
87 STOP M6
```

# 10.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid

## Ülevaade

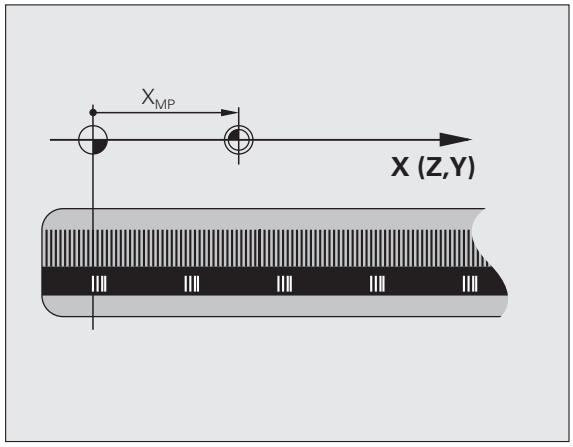
| M | Toime | Toimimine lause alguses | lõpus |
|---|---|---|---|
| **M0** | Programmi STOPP<br>Spindel STOPP<br>Jahutusvedelik VÄLJAS | | ■ |
| **M1** | Valikuline programmikäigu STOPP<br>Spindel STOPP<br>Jahutusvedelik VÄLJAS | | ■ |
| **M2** | Programmikäik STOPP<br>Spindel STOPP<br>Jahutusvedelik väljas<br>Siirdumine tagasi lausele 1<br>Olekunäidu kustutamine (sõltub seadmeparameetrist 7300) | | ■ |
| **M3** | Spindel SISSE päripäeva | ■ | |
| **M4** | Spindel SISSE vastupäeva | ■ | |
| **M5** | Spindel STOPP | | ■ |
| **M6** | Tööriistavahetus<br>Spindel STOPP<br>Programmikäik STOPP (sõltuvalt seadme parameetrist 7440) | | ■ |
| **M8** | Jahutusvedelik SEES | ■ | |
| **M9** | Jahutusvedelik VÄLJAS | | ■ |
| **M13** | Spindel SISSE päripäeva<br>Jahutusvedelik SEES | ■ | |
| **M14** | Spindel SISSE vastupäeva<br>Jahutusvedelik sees | ■ | |
| **M30** | nagu M2 | | ■ |

# 10.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid

## Seadmepõhiste koordinaatide programmeerimine: M91/M92

**Mõõteskaala nullpunkt**

Mõõteskaalal määrab võrdluspunkt mõõteskaala nullpunkti.




**Seadme nullpunkt**

Seadme nullpunkti on vaja

- liikumispiirkonna piirangute (tarkvaralise piirlüliti) seadistamiseks
- seadme fikseeritud positsioonidele (näiteks tööriista vahetamise positsioonile) liikumiseks
- tooriku tugipuntki seadmiseks

Seadme tootja määrab iga telje puhul seadmeparameetris seadme nullpunkti kauguse mõõteskaala nullpunktist.

**Standardrežiim**

TNC seondab koordinaadid tooriku nullpunktiga, vt „Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita”, lk 509.

**Režiim M91 korral – seadme nullpunkt**

Kui positsioneerimislausetes peavad koordinaadid olema seotud seadme nullpunktiga, sisestage nendes lausetes M91.

Kui programmeerite M91-lauses inkrementaalseid koordinaate, on need koordinaadid seotud viimati programmeeritud M91-positsiooniga. Kui aktiivses arvjuhtimisprogrammis M91-positsiooni programmeeritud pole, on koordinaadid seotud tööriista tegeliku positsiooniga.

TNC näitab koordinaatide väärtusi seadme nullpunkti suhtes. Olekunäidikul lülitage koordinaatide näit REF peale, vt „Olekunäidud”, lk 81.

### Režiim M92 korral – seadme tugipunkt

Peale seadme nullpunkti võib tootja määrata veel ühe seadme fikseeritud punkti (seadme tugipunkti).

Seadme tootja määrab iga telje puhul seadme tugipunkti kauguse seadme nullpunktist (vt seadme kasutusjuhendit).

Kui positsioneerimislausetes peavad koordinaadid olema seotud seadme tugipunktiga, sisestage nendes lausetes M92.

Ka M91 või M92 korral teostab TNC raadiusekorrektuuri täpselt. Tööriista pikkust siiski arvesse **ei võeta**.

### Toime

M91 ja M92 mõjuvad ainult programmilausetes, milles on programmeeritud M91 või M92.

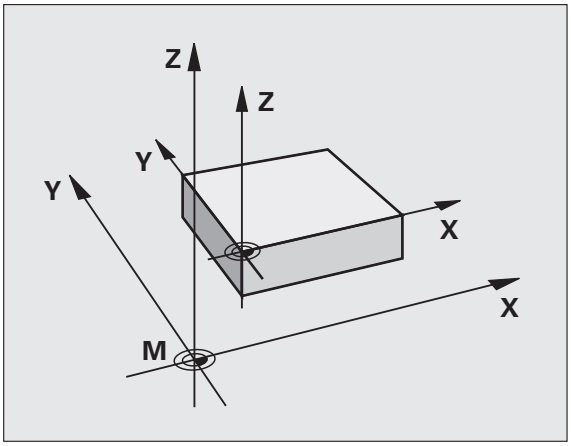
M91 ja M92 hakkavad mõjuma lause alguses.

### Tooriku tugipunkt

Kui koordinaadid peavad alati olema seotud seadme nullpunktiga, saab tugipunkti seadmise ühele või mitmele teljele blokeerida.

Kui tugipunkti seadmine telgedele on blokeeritud, ei näita TNC käsitsirežiimis enam funktsiooniklahvi TUGIPUNKTI SEADMINE.

Joonisel on kujutatud masina ja tööriista nullpunktidega koordinaatsüsteeme.




### M91/M92 programmi testimise töörežiimis

M91/M92-liikumiste graafiliseks simuleerimiseks tuleb aktiveerida tööruumi kontrollimine ning aktiveerida tooriku kuvamine seotuna tugipunktiga, vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 604.

## Viimati seatud tugipunkti aktiveerimine: M104

**Funktsioon**

Paletitabelite töötlemisel kirjutab TNC vajadusel kasutaja poolt viimati seatud tugipunkti paletitabeli väärtustega üle. Funktsiooniga M104 saab viimati seatud tugipunkti uuesti aktiveerida.

**Toime**

M104 mõjub ainult programmilausetes, milles M104 on programmeeritud.

M104 hakkab mõjuma lause lõpus.

Funktsiooni M104 täites ei muuda TNC aktiivset põhipööramist.

## Positsioonidele lähenemine mittepööratud koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130

**Standardne töörežiim kallutatud töötlustasandi korral**

Positsioneerimislausetes kasutatavad koordinaadid seob TNC pööratud koordinaatsüsteemiga.

**Töörežiim M130 korral**

Sirge-lausetes seondab TNC aktiivse kallutatud töötlustasandi korral koordinaadid mittepööratud koordinaatsüsteemiga

TNC positsioneerib sellisel juhul (kallutatud) tööriista mittepööratud süsteemi programmeeritud koordinaatidele.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Järgmised positsioneerimislaused või töötlustsüklid teostatakse uuesti pööratud koordinaatsüsteemis; see võib absoluutse eelpositsioneerimisega töötlustsüklite korral valmistada probleeme.

Funktsioon M130 on lubatud ainult siis, kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine on aktiivne.

**Toime**

M130 mõjub sirge-lausetes lausete kaupa ilma tööriista raadiuse korrektuurita.

# 10.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid

## Nurkade lihvimine: M90

**Standardrežiim**

Ilma tööriista raadiuse korrektuurita positsioneerimislausete korral peatab TNC tööriista nurkades lühikeseks ajaks (täppisseis).

Raadiuse korrektuuriga programmilausete (RR/RL) korral lisab TNC välisnurkades automaatselt siirderingi.

**Töörežiim M90 korral**

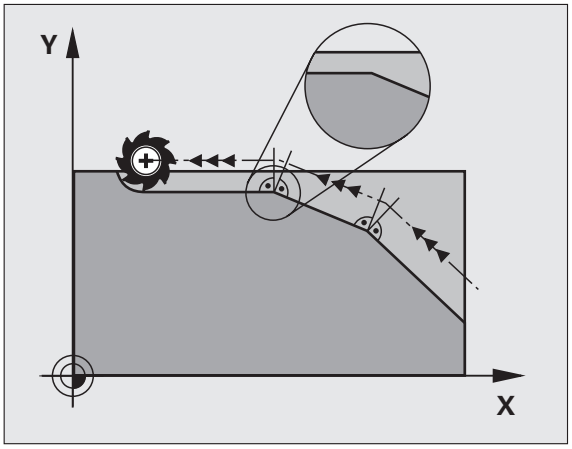
Tööriista juhitakse nurgelistes üleminekukohtades konstantse trajektoorikiirusega: nurgad lihvitakse ja tooriku pealispind muutub siledamaks. Lisaks lüheneb töötlusaeg.

Näide kasutamise kohta: pinnad lühikestest sirglõikudest.

**Toime**

M90 mõjub ainult programmilauses, milles M90 on programmeeritud.

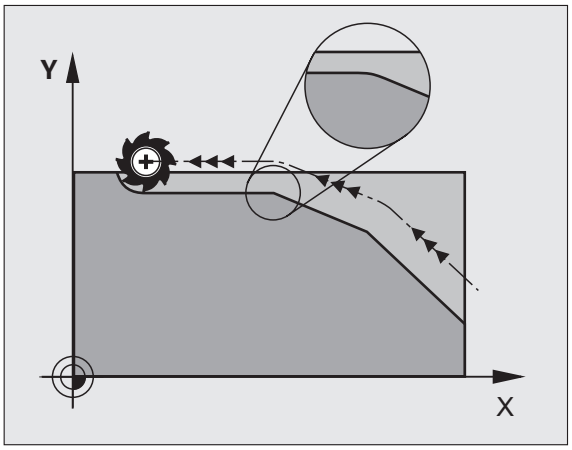
M90 hakkab mõjuma lause alguses. Tuleb valida hilistumisvahega režiim.




## Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112

**Ühilduvus**

Ühildumispõhjustel on funktsioon M112 endiselt kasutusel. Tolerantsi määramiseks kiirel kontuurfreesimisel soovitab HEIDENHAIN siiski kasutada tsüklit TOLERANTS, (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 32 TOLERANTS).



## Punktide mittearvestamine korrigeerimata sirge-lausete täitmisel: M124

**Standardrežiim**

TNC täidab kõiki aktiivses programmis sisestatud sirge-lauseid.

**Režiim M124 korral**

Väga väikese punktide vahekaugusega **korrigeerimata sirge-lausete** täitmisel saab parameetriga **T** määrata punktide sellise minimaalse vahekauguse, milleni TNC ei pea töötlemisel punktidega arvestama.

**Toime**

M124 hakkab mõjuma lause alguses.

Uue programmi valimisel lähtestab TNC M124 automaatselt.

**M124 sisestamine**

M124 sisestamisel positsioneerimislausesse jätkab TNC selle lause dialoogi ning küsib punktide minimaalset vahekaugust **T**.

**T** saab kindlaks määrata ka Q-parameetrite abil (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 278).

## Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97

### Standardrežiim

Välisnurgas lisab TNC siirderingi. Väga väikeste kontuuriastmete korral kahjustaks tööriist seetõttu kontuuri.

TNC katkestab sellistes kohtades programmikäigu ja annab veateate “Tööriista raadius liiga suur”.

### Režiim M97 korral

TNC määrab kontuurielementidele trajektoori lõikepunkti – nagu sisenurkade korral – ja viib tööriista üle selle punkti.

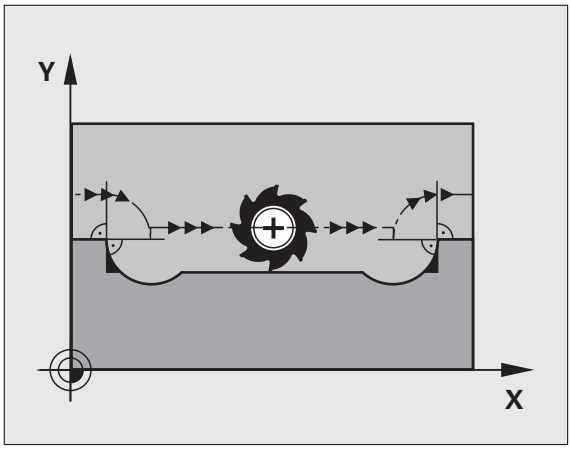
Programmeerige M97 lauses, kus on määratud välisnurgapunkt.

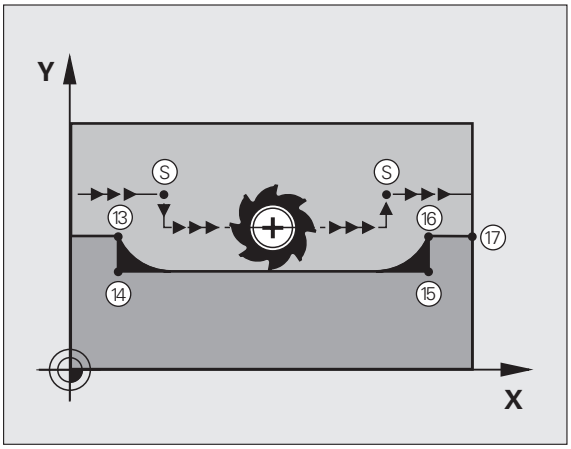
**M97** asemel kasutage tunduvalt tõhusamat funktsiooni **M120 LA** (vt „Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120” lk 354)!

### Toime

M97 mõjub ainult programmilauses, milles M97 on programmeeritud.

Kontuurnurka töödeldakse funktsiooniga M97 vaid ebatäielikult. Vajadusel peate kontuurinurka väiksema tööriistaga järeltöötlema.



**NC-näidislaused**

| | |
|---|---|
| 5 TOOL DEF L ... R+20 | Suur tööriistaraadius |
| ... | |
| 13 L X... Y... R... F... M97 | Lähenemine kontuuripunktile 13 |
| 14 L IY-0.5 ... R... F... | Väikese kontuuriastme 13 ja 14 töötlemine |
| 15 L IX+100 ... | Lähenemine kontuuripunktile 15 |
| 16 L IY+0.5 ... R... F... M97 | Väikese kontuuriastme 15 ja 16 töötlemine |
| 17 L X... Y... | Lähenemine kontuuripunktile 17 |

## Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98

### Standardrežiim

TNC määrab sisenurkadel freesimistrajektooride lõikepunkti ja juhib tööriista sellest punktist uude suunda.

Kui kontuur on nurkades lahtine, ei töödelda seda täielikult:

### Režiim M98 korral

Lisafunktsiooni M98 abil nihutab TNC tööriista nii kaugele, et kõiki kontuuripunkte töödeldakse:

### Toime

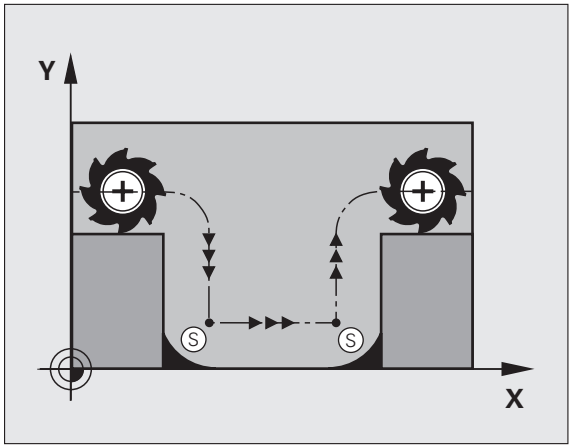
M98 mõjub ainult programmilauses, milles M98 on programmeeritud.

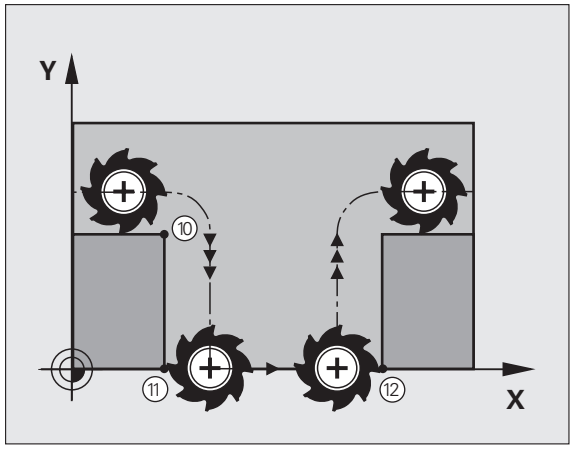
M98 hakkab mõjuma lause lõpus.

### NC-näidislaused

Liikumine järjekorras kontuuripunktidesse 10, 11 ja 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



## Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103

### Standardrežiim

TNC nihutab tööriista viimati programmeeritud ettenihkega sõltumatult liikumissuunast.

### Režiim M103 korral

TNC vähendab trajektoori ettenihet, kui tööriist liigub tööriistatelje negatiivses suunas. Ettenihe süvistamisel FZMAX arvutatakse viimati programmeeritud ettenihkest FPROG, rakendades tegurit F%:

FZMAX = FPROG x F%

### M103 sisestamine

Kui sisestate positsioneerimislausesse M103, jätkab TNC dialoogi ja küsib tegurit F.

### Toime

M103 hakkab mõjuma lause alguses.
M103 tühistamine: programmeerige M103 ilma tegurita uuesti

M103 mõjub ka aktiivse pööratud töötlemistasapinna korral. Ettenihke vähendamine mõjub siis liikumisel **pööratud** tööriistatelje negatiivses suunas.

### NC-näidislaused

Ettenihe süvistamisel moodustab 20% tasapinnaettenihkest.

| ... | Tegelik trajektoori ettenihe (mm/min): |
|---|---|
| 17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20 | 500 |
| 18 L Y+50 | 500 |
| 19 L IZ-2.5 | 100 |
| 20 L IY+5 IZ-5 | 141 |
| 21 L IX+50 | 500 |
| 22 L Z+5 | 500 |

## Ettenihe millimeetrites/spindli pöörded: M136

**Standardrežiim**

TNC nihutab tööriista programmis määratud ettenihkega F (mm/min).

**Režiim M136 korral**

Tolle kasutavates programmides pole M136 kombineerituna äsja kasutuselevõetud alternatiiv-ettenihkega FU lubatud.

Aktiivse M136 korral ei tohi spindlit reguleerida.

Funktsiooni M136 korral nihutab TNC tööriista mitte mm/min, vaid programmis määratud ettenihkega F millimeetrites spindlipöörde kohta. Kui muudate spindli käsikorrektsiooni kaudu pöörete arvu, kohandab TNC ettenihke automaatselt.

**Toime**

M136 hakkab mõjuma lause alguses.

M136 saab tühistada, kui programmeerida M137.

## Ettenihkekiirus ringkaartel: M109/M110/M111

**Standardrežiim**

TNC seob programmeeritud ettenihkekiiruse tööriista keskpunkti trajektooriga.

**Režiim M109 korral ringkaartel**

TNC hoiab sisemisel ja välimisel töötlemisel ettenihet ringkaartel tööriista lõiketera juures konstantsena.

**Režiim M110 korral ringkaartel**

TNC hoiab ettenihet ringkaartel konstantsena ainult sisemisel töötlemisel. Ringkaarte välimisel töötlemisel ettenihke kohandamine ei toimi.

M110 mõjub ka ringkaarte sisemisel töötlemisel kontuuritsüklitega (erijuhtum).

Kui defineerite enne töötlustsükli kutsumist M109 või M110 ühe numbriga suuremana 200, mõjub ettenihke kohandamine ringkaartel ka nende töötlustsüklite sees. Töötlustsükli lõpus või pärast selle katkestamist taastatakse uuesti lähteseisund.

**Toime**

M109 ja M110 omandavad mõju lause alguses. M109 ja M110 lähtestatakse M111 abil.

## Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120

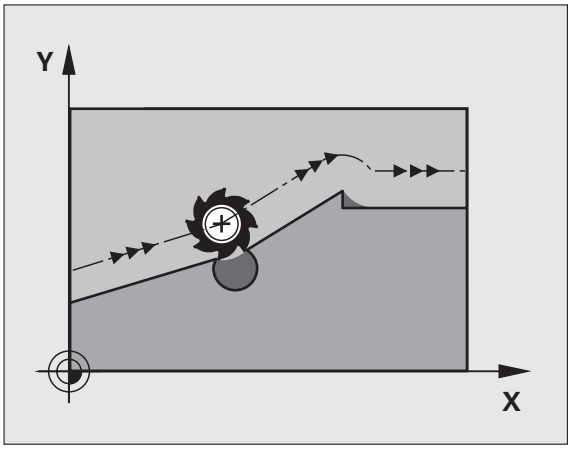
### Standardrežiim

Kui tööriista raadius on korrigeeritud raadiusega kontuuriastmest suurem, katkestab TNC programmikäigu ja kuvab veateate. M97 (vt „Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97” lk 349) blokeerib veateate, kuid toob kaasa lõikamismärgi ja nihutab täiendavalt nurka.

Sisselõigetel rikub TNC teatud juhtudel kontuuri.

### Režiim M120 korral

TNC kontrollib korrigeeritud raadiusega kontuuri sisse- ja ülelõigete suhtes ning arvutab alates praegusest lausest tööriista trajektoori. Kohad, kus tööriist võiks kontuuri kahjustada, jäävad töötlemata (joonisel näidatud tumedana). M120 võite kasutada ka digitaliseeritud andmete või välises programmeerimissüsteemis loodud andmete varustamiseks tööriista raadiuse korrektuuriga. See võimaldab kompenseerida kõrvalekaldeid tööriista teoreetilisest raadiusest.




TNC poolt eelnevalt arvutatavate lausete arv (maks. 99) määratakse LA-ga (ingl. k.. **L**ook **A**head: vaata ettepoole) M120 järel. Mida suurem lausete arv valida, mida TNC peab eelnevalt arvutama, seda aeglasemalt lauseid töödeldakse.

### Sisestus

M120 sisestamisel positsioneerimislausesse jätkab TNC selle lause dialoogi ning küsib eelnevalt arvutatavate lausete arvu LA.

### Toime

M120 peab asuma arvjuhtimislauses, mis sisaldab ka raadiuse korrektuuri **RL** või **RR**. M120 mõjub alates sellest lausest, kuni

- tühistate raadiuse korrektuuri **R0** abil
- programmeerite M120 LA0
- programmeerite M120 ilma LA-ta
- **PGM CALL** abil mõne muu programmi valimine
- tsükli **19** või PLANE-funktsiooni abil töötlemistasapinna kallutamine

M120 hakkab mõjuma lause alguses.

**Piirangud**

- Pärast välist/sisest seiskamist tohite kontuuri siseneda ainult funktsiooni OTSEKÄIK LAUSESSE N abil. Enne kui alustate lause täitmist, tühistage M120, vastasel korral annab TNC veateate
- Kui te kasutate trajektoorifunktsioone **RND** ja **CHF**, tohib lausetes enne ja pärast **RND** või **CHF** olla vaid töötlustasandi koordinaadid
- Kui lähenete kontuurile tangentsiaalselt, kasutage funktsiooni APPR LCT; APPR LCT-ga lause tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Kui lahkute kontuurilt lahkutakse tangentsiaalselt, kasutage funktsiooni DEP LCT; lause, DEP LCT-ga lause, tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Järgnevalt nimetatud funktsioonide kasutamiseks peate M120 ja raadiuse korrektuuri tühistama:
  - Tsükkel **32** tolerants
  - Tsükkel **19** töötlustasand
  - PLANE-funktsioon
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

## Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118

### Standardrežiim

TNC nihutab tööriista programmikäigu töörežiimides vastavalt töötlusprogrammis määratule.

### Režiim M118 korral

M118 abil saab programmikäigu ajal seaderattaga käsitsi teha väiksemaid korrektuure. Selleks programmeerige M118 ja sisestage teljele (lineaar- või pöördeteljele) väärtus millimeetrites.

### Sisestus

Kui sisestate positsioneerimislausesse M118, jätkab TNC dialoogi ja küsib teljele väärtusi. Koordinaatide sisestamiseks kasutage oranživärvilisi teljeklahve või ASCII-klaviatuuri.

### Toime

Seaderattaga positsioneerimise tühistamiseks programmeerige M118 uuesti ilma koordinaate sisestamata.

M118 hakkab mõjuma lause alguses.

### NC-näidislaused

Programmikäigu ajal peab seaderattaga saama töötlustasandil liikuda programmeeritud väärtusest X/Y ±1 mm võrra ja pöördeteljel B ±5° võrra:

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

M118 mõjub alati originaal-koordinaatsüsteemis (ka siis, kui on aktiivne töötlustasandi kallutamise funktsioon)!

M118 mõjub ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestamisega!

Kui M118 on aktiivne, ei saa programmi katkestamisel funktsiooni KÄSITSI NIHUTAMINE kasutada!

M118 koos kokkupõrkekontrolliga on võimalik vaid peatatud olekus (STIB vilgub). Kui te proovite seaderattaga nihutada, annab TNC veateate.

## Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140

### Standardrežiim

TNC nihutab tööriista programmikäigu töörežiimides vastavalt töötlusprogrammis määratule.

### Režiim M140 korral

M140 MB (move back) abil saab eemalduda kontuurist sisestatava teepikkuse võrra tööriistatelje suunas.

### Sisestus

Sisestades positsioneerimislausesse M140, jätkab TNC dialoogi ja küsib teepikkust, mille võrra tööriist peab kontuurist eemalduma. Kui tööriist peab kontuurist eemale liikuma, sisestage soovitud teepikkus. Liikumispiirkonna servani liikumiseks vajutage funktsiooniklahvi MB MAX.

Peale selle saab programmeerida ettenihet, millega tööriist liigub sisestatud teepikkuse võrra. Kui ettenihet ei sisestata, nihutab TNC tööriista programmeeritud teepikkuse võrra kiirkäiguga.

### Toime

M140 mõjub ainult programmilauses, milles M140 on programmeeritud.

M140 hakkab mõjuma lause alguses.

### NC-näidislaused

Lause 250: Tööriista eemaldamine kontuurist 50 mm võrra

Lause 251: Tööriista liigutamine liikumispiirkonna servani

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 mõjub ka siis, kui aktiivsed on töötlustasandi kallutamise funktsioonid M114 või M128. Pöördnuppudega seadmetel nihutab TNC tööriista sellisel juhul pööratud süsteemis.

Funktsiooniga **FN18: SYSREAD ID230 NR6** saab määrata kaugust tegelikust positsioonist tööriista positiivse telje liikumispiirkonna piirini.

Funktsiooniga **M140 MB MAX** saab eemalduda ainult positiivses suunas.

Enne **M140** defineerige kindlasti Tööriista kutsumine koos tööriista teljega, muidu jääb liikumissuund määramata.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kui kokkupõrkekontroll DCM on aktiveeritud, nihutab TNC tööriista ainult kokkupõrke tuvastamiseni ja jätkab NC-programmiga sealt ilma veateateta. Nii võivad tekkida liikumised, mida sellisel kujul ei programmeeritud!

## Kontaktanduri kontrolli alistamine: M141

**Standardrežiim**

Kui soovite nihutada seadme telge, annab TNC kõrvalekaldunud anduri korral veateate.

**Režiim M141 korral**

TNC nihutab seadme telge ka siis, kui kontaktandur on kõrvale kaldunud. See funktsioon on vajalik, kui kirjutate oma mõõtetsükli seotuna mõõtetsükliga 3, et kontaktandurit pärast kõrvalekaldumist positsioneerimislausega taas eemaldada.



**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Funktsiooni M141 kasutamisel jälgige seda, et eemaldate kontaktanduri õiges suunas.

M141 mõjub ainult sirge-lausetega liikumiste korral.

**Toime**

M141 mõjub ainult programmilauses, milles M141 on programmeeritud.

M141 hakkab mõjuma lause alguses.

## Modaalse programmiinfo kustutamine: M142

**Standardrežiim**

TNC lähtestab modaalse programmiinformatsiooni alljärgnevatel juhtudel:

- Valige uus programm
- Teostage lisafunktsioonid **M2**, **M30** või lause **END PGM** (sõltub seadmeparameetrist 7300)
- tsükli uus defineerimine põhirežiimi väärtustega

**Režiim M142 korral**

Lähtestatakse kogu modaalne programmiinformatsioon kuni põhipööramise, 3D-pööramise ja Q-parameetriteni.

Funktsioon **M142** pole lause jätkamisel lubatud.

**Toime**

M142 mõjub ainult programmilauses, milles M142 on programmeeritud.

M142 hakkab mõjuma lause alguses.

## Põhipööramise kustutamine: M143

**Standardrežiim**

Põhipööramine toimib nii kaua, kuni see lähtestatakse või kirjutatakse üle uue väärtusega.

**Režiim M143 korral**

TNC kustutab programmeeritud põhipööramise arvjuhtimisprogrammis.

Funktsioon **M143** pole lause jätkamisel lubatud.

**Toime**

M143 mõjub ainult programmilauses, milles M143 on programmeeritud.

M143 hakkab mõjuma lause alguses.

## Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148

### Standardrežiim

TNC seiskab NC -stopi korral kõik nihkeliikumised. Tööriist jääb katkestuspunktis seisma.

### Režiim M148 korral



Funktsioon M148 peab olema seadme tootja poolt lubatud. Seadme tootja määrab seadme parameetris kindlaks trajektoori, mida mööda TNC peab **LIFTOFF**-i korral liikuma.

TNC nihutab tööriista kuni 30 mm võrra tööriistatelje suunas kontuurilt tagasi, kui sisestasite tööriistatabeli veergu **LIFTOFF** aktiivsele tööriistale parameetri **Y** (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 162).

LIFTOFF toimib järgmistes situatsioonides:

- Kasutaja poolt rakendatava NC-stopi korral
- Tarkvara poolt rakendatava NC-stopi korral, näiteks, kui ajamisüsteemis on ilmnenud viga
- Voolukatkestuse korral



**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Arvestage sellega, et kontuurile uuesti lähenemisel võivad eelkõige kõverpindadel tekkida kontuurikahjustused. Tõmmake tööriist enne kontuurile naasmist tagasi!

### Toime

M148 mõjub nii kaua, kuni M149 deaktiveeritakse.

M148 hakkab mõjuma lause alguses, M149 lause lõpus.

## Piirlüliti teate blokeerimine: M150

**Standardrežiim**

TNC lõpetab programmikäigu veateatega, kui tööriist on positsioneerimislause täitmisel väljumas aktiivsest tööpiirkonnast. Veateade antakse enne positsioneerimislause täitmist.

**Režiim M150 korral**

Kui funktsiooni M150 sisaldava positsioneerimislause lõpp-punkt asetseb väljaspool aktiivset tööpiirkonda, nihutab TNC tööriista tööpiirkonna piirile ja jätkab programmi täitmist ilma veateadet andmata.



**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Arvestage sellega, et lähenemistee positsioonile, mis on programmeeritud pärast M150-lauset, võib tunduvalt muutuda!

M150 mõjub ka liikumispiirkonna piiridele, mille defineerisite MOD-funktsiooni abil.

M150 mõjub ka, kui teil on aktiivne funktsioon Seaderattaga ülekatmine. TNC viib siis seaderattaga ülekatmisel defineeritud maksimaalväärtuse võrra tööriista vähem piirlüliti suunas edasi.

Kui kokkupõrkekontroll DCM on aktiveeritud, nihutab TNC tööriista ainult kokkupõrke tuvastamiseni ja jätkab NC-programmiga sealt ilma veateateta. Nii võivad tekkida liikumised, mida sellisel kujul ei programmeeritud!

**Toime**

M150 mõjub ainult sirge-lausete puhul ja programmilauses, milles M150 on programmeeritud.

M150 hakkab mõjuma lause alguses.

# 10.5 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel

## Põhimõte

TNC väljastab laseri töövõimsuse juhtimiseks S-analoogväljundi kaudu pingeväärtusi. M-funktsioonide M200 kuni M204 abil saab programmikäigu ajal laseri töövõimsust mõjutada.

**Lisafunktsioonide sisestamine laser-lõikemasinatele**

Kui positsioneerimislauses sisestate laser-lõikemasinatele M-funktsiooni, jätkab TNC dialoogi ja küsib lisafunktsiooni vastavat parameetrit.

Laser-lõikemasinate kõik lisafunktsioonid hakkavad mõjuma lause alguses.

## Programmeeritud pinge otsene väljastamine: M200

**Režiim M200 korral**

TNC väljastab funktsiooni M200 järel programmeeritud väärtuse pingena V.

Sisestusvahemik: 0 kuni 9.999 V

**Toime**

M200 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

## Pinge kui tee funktsioon: M201

**Režiim M201 korral**

M201 väljastab pinge sõltuvalt läbitud teepikkusest. TNC suurendab või vähendab lineaarselt tegelikku pinget programmeeritud väärtusele V.

Sisestusvahemik: 0 kuni 9.999 V

**Toime**

M201 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

## Pinge kiiruse funktsioonina: M202

**Režiim M202 korral**

TNC väljastab pinge funktsioonina kiirusest. Seadme tootja määrab seadmeparameetrites kuni kolm tunnusjoont FNR, millega ettenihkekiirustele omistatakse pinged. Funktsiooni M202 abil valitakse tunnus FNR., mille alusel TNC määrab väljastatava pinge.

Sisestusvahemik: 1 kuni 3

**Toime**

M202 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

## Pinge kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203

**Režiim M203 korral**

TNC väljastab pinge V funktsioonina ajast TIME. TNC suurendab või vähendab lineaarselt programmeeritud ajaga TIME tegelikku pinget programmeeritud väärtusele V.

**Sisestusvahemik**

Pinge V: 0 kuni 9,999 V
Aeg TIME: 0 kuni 1,999 sekundit

**Toime**

M203 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.

## Pinge väljastamine aja funktsioonina (ajast sõltuv impulss): M204

**Režiim M204 korral**

TNC väljastab programmeeritud pinge programmeeritud kestusega TIME impulsina.

**Sisestusvahemik**

Pinge V: 0 kuni 9,999 V
Aeg TIME: 0 kuni 1,999 sekundit

**Toime**

M204 mõjub nii kaua, kuni M200, M201, M202, M203 või M204 kaudu väljastatakse uus pinge.



# 11

**Programmeerimine: erifunktsioonid**

# 11.1 Erifunktsioonide ülevaade

TNC võimaldab erinevateks rakendusteks kasutada järgmisi tõhusaid funktsioone:

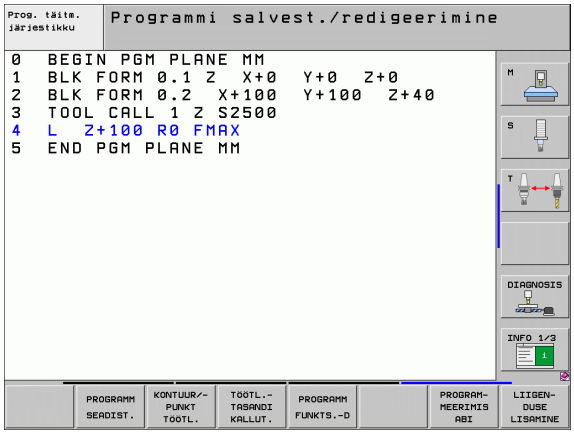
| Funktsioon | Kirjeldus |
|---|---|
| Dünaamiline kokkupõrkekontroll DCM koos integreeritud hoidepeade haldusega (tarkvaravariant) | Lk 369 |
| Üldised programmiseaded GS (tarkvaravariant) | Lk 383 |
| Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand) | Lk 392 |
| Töö tekstifailidega | Lk 410 |
| Töö lõikeandmete tabelitega | Lk 415 |
| Töö vabalt defineeritavate tabelitega | Lk 421 |

Klahvi SPEC FCT ja vastavate funktsiooniklahvide kaudu on teil ligipääs täiendavatele TNC erifunktsioonidele. Järgnevad tabelid pakuvad ülevaadet võimalikest funktsioonidest.

## Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid



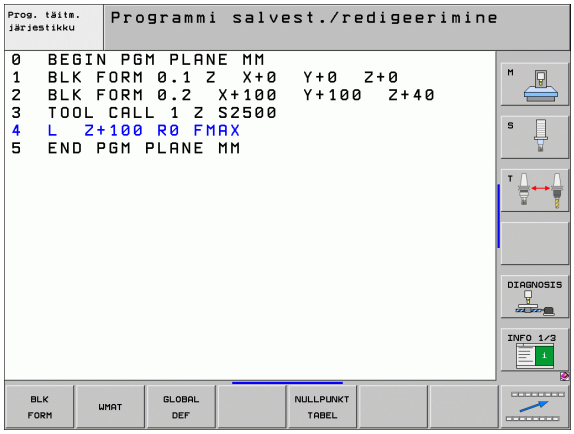

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Kirjeldus |
|---|---|---|
| Programmi defineerimine | PROGRAMM SEADIST. | Lk 367 |
| Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonid | KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL. | Lk 367 |
| **PLANE**-funktsiooni defineerimine | TÖÖTL.-TASANDI KALLUT. | Lk 431 |
| Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimine | PROGRAMM FUNKTS.-D | Lk 368 |
| Programmeerimisabi kasutamine | PROGRAM-MEERIMIS ABI | Lk 368 |
| Liigenduspunkti defineerimine | LIIGEN-DUSE LISAMINE | Lk 138 |

## Programmide menüü

PROGRAMM SEADIST.

▶ Programmide menüü valimine

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Kirjeldus |
|---|---|---|
| Tooriku defineerimine | BLK FORM | Lk 99 |
| Materjali defineerimine | WMAT | Lk 416 |
| Üldiste tsükliparameetrite defineerimine | GLOBAL DEF | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |
| Nullpunktitabeli valimine | NULLPUNKT TABEL | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |

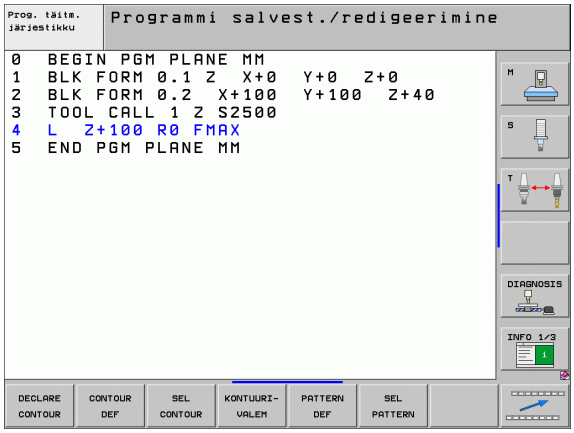



## Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Kirjeldus |
|---|---|---|
| Kontuuri kirjelduste omistamine | DECLARE CONTOUR | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |
| Lihtsa kontuuri valemi defineerimine | CONTOUR DEF | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |
| Kontuuri definitsiooni valimine | SEL CONTOUR | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |
| Keeruka kontuuri valemi defineerimine | KONTUURI-VALEM | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |
| Korrapärase töötlusmustri defineerimine | PATTERN DEF | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |
| Töötluspositsioonidega punktifaili valimine | SEL PATTERN | Vaata kasutusjuhendit Tsüklid |

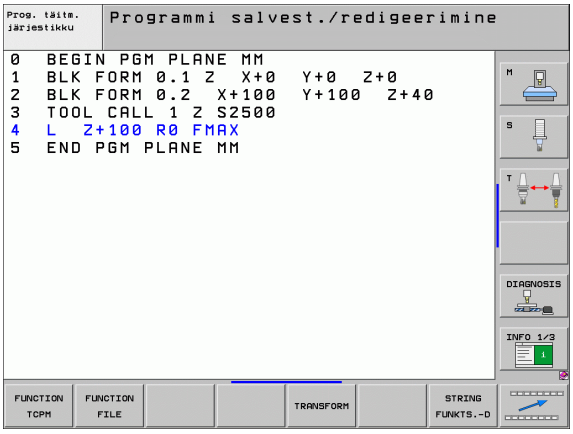


## Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimise menüü

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige erinevate lihttekstfunktsioonidega menüü

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Kirjeldus |
|---|---|---|
| Pöördtelgede positsioneerimise defineerimine | FUNCTION TCPM | Lk 452 |
| Failifunktsioonide defineerimine | FUNCTION FILE | Lk 407 |
| Koordinaatide muundamise defineerimine | TRANSFORM | Lk 408 |
| Stringifunktsioonide defineerimine | STRING FUNKTS.-D | Lk 317 |




## Programmeerimisabi menüü

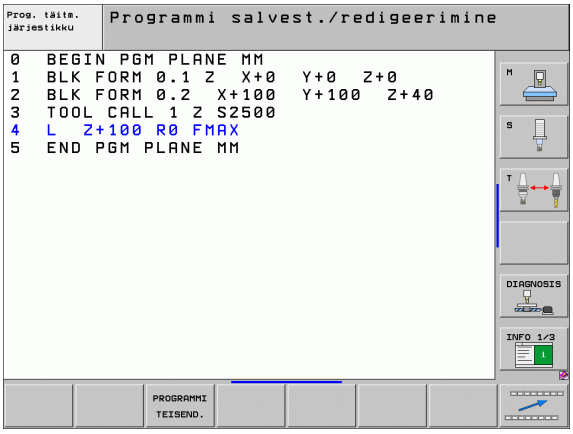
PROGRAM-MEERIMIS ABI

▶ Programmeerimisabi menüü valimine

PROGRAMMI TEISEND.

▶ Failide teisendamise/konverteerimise menüü valimine

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Kirjeldus |
|---|---|---|
| Struktureeritud programmide konverteerimine FK-st H-sse | TEISEND. FK->H STRUKTUUR | Lk 228 |
| Struktureerimata programmide konverteerimine FK-st H-sse | TEISEND. FK->H LINEAARNE | Lk 228 |
| Tagasisuunaprogrammi loomine | TEISEND. PGM .FWD .REV | Lk 403 |
| Kontuuride filtreerimine | TEISEND. | Lk 406 |



# 11.2 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant)

## Funktsioon



Dünaamiline kokkupõrkekontroll **DCM** (engl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) peab olema seadme tootja poolt TNC-le ja seadmele sobitatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

Seadme tootja võib defineerida suvalisi objekte, mida TNC peab seadme kõigi liikumiste korral ja ka programmitestis jälgima. Kui kahe kokkupõrke suhtes jälgitava objekti vahekaugus on alla teatavat väärtust, annab TNC programmitestil ja töötlemisel veateate.

TNC saab defineeritud kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte seadme kõigil töörežiimidel ja programmitesti režiimil graafiliselt kujutada (vt „Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)” lk 373).

TNC kontrollib ka tööriistatabelisse kantud pikkuse ja raadiusega (eeldatud on silindrilist tööriista) aktiivset tööriista kokkupõrke suhtes. Kui te olete defineerinud konkreetsele tööriistale oma kanduri kinemaatika koos kokkupõrkekontrolli all olevate objektide kirjeldusega ja olete omistanud tööriistale veeru KINEMATIC tööriistatabelis, jälgib TNC ka seda tööriistakandurit (vt „Tööriistakanduri kinemaatika” lk 169).

Lisaks sellele saate integreerida kokkupõrkekontrolli ka lihtsad hoidepead (vt „Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)” lk 375).

**Pidage silmas järgmisi piiranguid:**

- DCM aitab vähendada kokkupõrkeohtu. Kuid TNC ei saa arvestada kõigi töö käigus tekkivate olukordadega.
- TNC ei tuvasta seadme defineeritud komponentide ja tööriista kokkupõrkeid detailiga.
- DCM saab kokkupõrke eest kaitsta ainult selliseid seadme komponente, mis on tootja poolt mõõtmete ja asukoha suhtes seadme koordinaatsüsteemis õigesti defineeritud.
- TNC saab kontrollida tööriista vaid siis, kui tööriistatabelis on defineeritud **positiivne tööriista raadius**. Tööriista raadiusega 0 (kasutatakse sageli puurimistööriistade puhul) ei saa TNC kontrollida ja seega väljastab vastava veateate.
- TNC saab jälgida vaid neid tööriistu, millele te olete defineerinud **positiivse tööriista pikkuse**.
- Mõnede tööriistade (nt lõikepeade) puhul võib kokkupõrget põhjustav läbimõõt olla suurem kui tööriista korrektuurandmete defineeritud mõõdud.
- Funktsioon "Seaderatta ülekattumine" (M118 ja üldised programmiseadistused) koos kokkupõrkekontrolliga on võimalik vaid peatatud olekus (STIB vilgub). M118 kasutamiseks piiranguteta valige DCM kas funktsiooniklahviga menüüst **Kokkupõrkekontroll (DCM)** või aktiveerige kinemaatika ilma kokkupõrkekontrolli all olevate objektideta (CMO)
- Tsüklites "Keermepuurimine ilma keermesidurita" toimib DCM ainult siis, kui MP7160 abil aktiveeriti tööriistatelje täpne interpolatsioon spindliga

## Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides

Töörežiimides **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas** peatab TNC liikumise, kui kahe kokkupõrke suhtes kontrollitava objekti vahekaugus langeb allapoole teatavat väärtust. Sel juhul kuvab TNC veateate, milles näidatakse mõlemad kokkupõrget põhjustavad elemendid.

Kui valisite ekraanijaotuse nii, et vasakul kuvatakse asendid ja paremal kokkupõrkekontrolli all olevad objektid, siis värvib TNC lisaks kokkupõrkavad kokkupõrkekontrolli all olevad objektid punaseks.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Pärast kokkupõrke hoiatuse näitu saab seadet juhtida suunaklahvide või seaderattaga juhul, kui see suurendab kokkupõrkekontrolli all olevate objektide vahekaugust, nt vajutades vastassuunalist telje suunaklahvi.

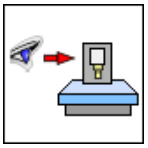
Liikumised, mis vähendavad vahekaugust või ei muuda seda, pole lubatud seni, kuni kokkupõrkekontroll on aktiivne.

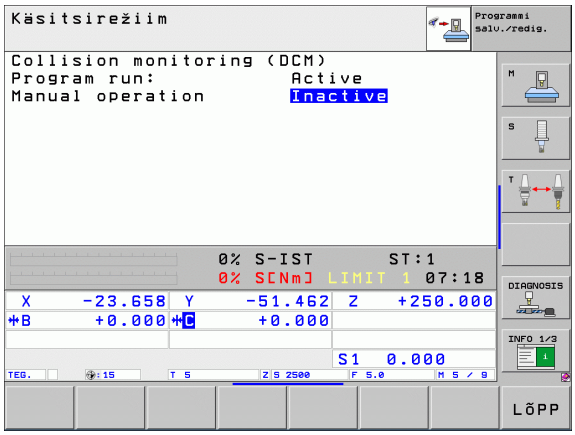
### Kokkupõrkekontrolli deaktiveerimine

Kui peate vähendama elementide vahekaugust, mille kokkupõrget kontrollite (nt ruumi nappuse tõttu), siis tuleb kokkupõrkekontroll deaktiveerida.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kui olete kokkupõrkekontrolli deaktiveerinud, vilgub töörežiimide real kokkupõrkekontrolli sümbol (vt alljärgnevat tabelit).

| Funktsioon | Sümbol |
|---|---|
| Sümbol, mis vilgub töörežiimide real, kui kokkupõrkekontroll pole aktiivne. |  |






▶ Vajadusel lülitage ümber funktsiooniklahviriba




▶ Valige kokkupõrkekontrolli deaktiveerimise menüü



▶ Valige menüüpunkt **Käsitsirežiim**

▶ Kokkupõrkekontrolli deaktiveerimine: vajutage klahvi ENT, töörežiimide real vilgub kokkupõrkekontrolli sümbol

▶ Nihutage telgi käsitsi, jälgige liikumissuunda

▶ Aktiveerige kokkupõrkekontroll uuesti: vajutage klahvi ENT

## Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil

Seaderatta ülekattefunktsioon M118-ga koos kokkupõrkekontrolliga on võimalik vaid peatatud olekus (STIB vilgub).

Kui kokkupõrkekontroll on aktiveeritud, kuvab TNC positsiooninäidul sümboli .

Kui olete kokkupõrkekontrolli deaktiveerinud, vilgub töörežiimide real kokkupõrkekontrolli sümbol.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Funktsioonid M140 (vt „Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140” lk 357) ja M150 (vt „Piirlüliti teate blokeerimine: M150” lk 361) võivad põhjustada programmeerimata liikumist, kui TNC neid funktsioone teostades tuvastab kokkupõrke!

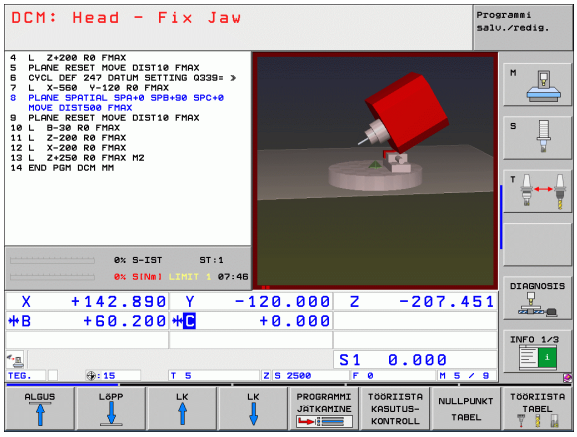
TNC jälgib liikumisi lausekaupa, annab seega kokkupõrkehoiatuse lauses, mis põhjustaks kokkupõrke, ja katkestab programmi töö. Ettenihke vähendamist, nii nagu käsitsirežiimi korral, üldjuhul ei toimu.

# Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)

Klahviga Ekraanijaotus saate teie seadmel defineeritud seadmepõhiseid kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte ja sissemõõdetud hoidepäid kuvada kolmemõõtmeliselt (vt „Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena” lk 80).

Hiire allavajutatud parema nupuga saate kokkupõrkekontrolli all oleva objekti tervikvaadet pöörata. Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

| Funktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Valimine traatmudeli ja ruumilise kujutise vahel |  |
| Valimine ruumilise kujutise ja läbipaistva kujutise vahel |  |
| Koordinaatsüsteemide esiletõstmine/peitmine, mis tekivad teisenduste tõttu kinemaatika kirjelduses |  |
| Pööramise, pöörlemise ja suurendamise funktsioonid |  |



# Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest

### Kasutamine

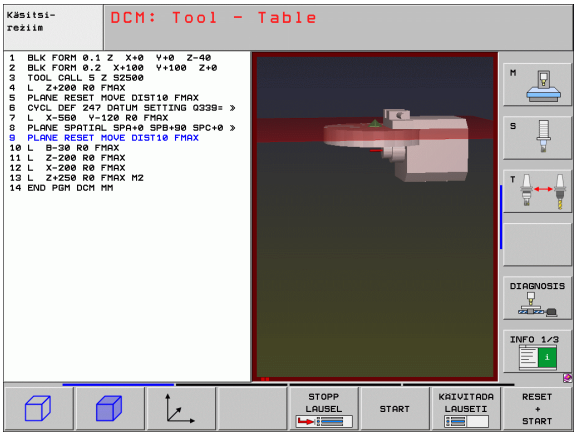
Selle funktsiooniga saate te teostada kokkupõrkekontrolli juba enne töötlemist.

### Eeltingimused

Selleks, et teha graafiline simulatsioonitest, peab teie seadme tootja nimetatud funktsiooni aktiveerima.

### Kokkupõrkekontrolli teostamine

Määrake kokkupõrketesti jaoks tugipunkti MOD-funktsioonis Tooriku kujutamine tööruumis (vt „Tooriku kujutamine tööruumis” lk 604)!




- Töörežiimi Programmitest valimine
- Valige programm, mida te tahate kokkupõrke suhtes kontrollida
- Valige ekraani jaotus PROGRAMM+KINEMAATIKA või KINEMAATIKA
- Lülitage funktsiooniklahvide riba kaks korda ümber
- Pange kokkupõrkekontroll SEES
- Lülitage funktsiooniklahvide riba kaks korda tagasi
- Programmitesti käivitamine

Hiire allavajutatud parema nupuga saate kokkupõrkekontrolli all oleva objekti tervikvaadet pöörata. Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

| Funktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Valimine traatmudeli ja ruumilise kujutise vahel | |
| Valimine ruumilise kujutise ja läbipaistva kujutise vahel | |
| Koordinaatsüsteemide esiletõstmine/peitmine, mis tekivad teisenduste tõttu kinemaatika kirjelduses | |
| Pööramise, pöörlemise ja suurendamise funktsioonid | |

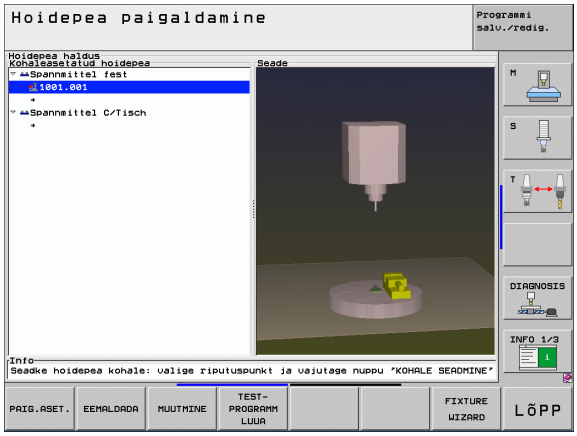
# 11.3 Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)

## Alused



Selleks, et kasutada hoidepeade kontrolli, peab teie seadme tootja olema defineerinud kinemaatika kirjelduses lubatud asukohtade punktid. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Teie seadmel peab olema lülitav 3D-kontaktandur detaili mõõtmiseks, muidu ei saa te panna hoidepead seadmele.




Käsitsirežiimil saate te hoidepeade halduse kaudu panna lihtsad hoidepead seadme töötsooni, et kontrollida kokkupõrget tööriista ja hoidepea vahel.

Selleks, et saaks panna hoidepäid kohtadele, on vaja mitut sammu:

- **Hoidepea näidise modelleerimine**
  HEIDENHAIN võimaldab HEIDENHAIN-i koduleheküljel kasutada hoidepeade raamatukogus hoidepea näidiseid nagu nt kruustangid või nukkpadrun (vt „Hoidepeade näidised” lk 376), mis on koostatud PC-tarkvaraga (KinematicsDesign). Seadme tootja võib modelleerida täiendavaid hoidepeade näidiseid ja anda need teile kasutamiseks. Hoidepeade näidiste failidel on laiend **cft**
- **Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard**
  FixtureWizard-ga (fixture = ingl.: hoideseadis) defineerite te hoidepea täpsed mõõdud hoidepea näidise parametriseerimise kaudu. FixtureWizard-i saab iseseisva PC-tööriistana kasutada ka TNC hoidepeade halduses ja see annab kohale pandava hoidepea konkreetsete, teie poolt defineeritud mõõtudega (vt „Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard” lk 377). Kohale pandavate hoidepeade failidel on laiend **cfx**
- **Hoidepeade seadmele panemine**
  Interaktiivses menüüs juhib TNC teid läbi tegeliku sissemõõtmisprotsessi. Sissemõõtmisprotsess koosneb peamiselt hoidepea erinevate mõõtmisfunktsioonide teostamisest ja muutuvate suuruste, nagu nt kruustangi põskede vahelise kauguse, sisestamisest (vt „Hoidepeade seadmele panemine” lk 379)
- **Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine**
  Pärast seda, kui te olete hoidepea kohale asetanud, võite te vajadusel lasta TNC-l koostada mõõteprogrammi, millega te saate lasta kontrollida kohale asetatud hoidepea tegelikku positsiooni nominaalpositsiooni suhtes. TNC väljastab liiga suurte erinevuste korral tegeliku positsiooni ja nominaalpositsiooni vahel veateate (vt „Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine” lk 381)

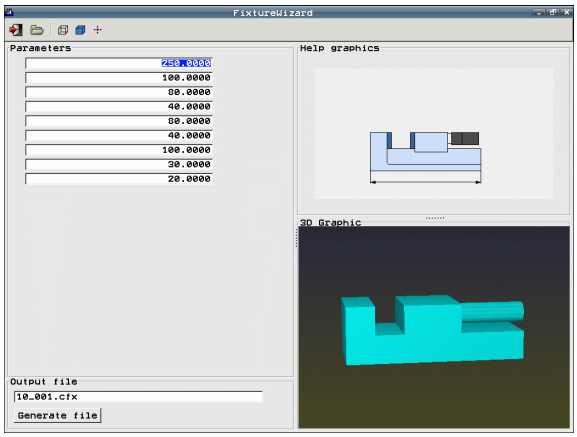
## Hoidepeade näidised

Hoidepeade näidised saate HEIDENHAIN-ilt või oma seadme tootjalt. Te peate kopeerima need näidised kataloogi **TNC:\system\fixture\JH**.

HEIDENHAIN laiendab oma hoidepeade raamatukogu pidevalt. Kui te ei leia sobivat hoidepea näidist, teatage meile sellest palun e-postiga. E-posti-aadress: **service.nc-pgm@heidenhain.de**.

## Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard

FixtureWizard-iga koostate te hoidepea näidisest täpsete mõõtudega hoidepea. HEIDENHAIN annab hoidepeade näidised kasutada oma koduleheküljel, te võite saada hoidepeade näidiseid ka oma seadme tootjalt.




Enne, kui te käivitate FixtureWizard, peate te olema kopeerinud parametriseeritava hoidepea näidise TNC-le!

FixtureWizard-i saab kasutada ka eraldi PC-tööriistana, kui te ei taha parametriseerida oma hoidepäid otse juhtsüsteemil.

SPANNMIT. VERWALTUNG
FIXTURE WIZARD

- Hoidepeade halduse kuvamine
- FixtureWizard käivitamine: TNC avab hoidepeade näidiste parametriseerimise menüü
- Hoidepea näidise valimine: TNC avab akna hoidepeade näidiste valimiseks (failid laiendiga **CFT**)
- Parametriseeritava hoidepea näidise valimine hiirega, kinnitamine klahviga **Avamine**
- Kõigi vasakus aknas kuvatud hoidepea parameetrite sisestamine, nooleklahvidega kursori viimine järgmisele sisendiväljale. TNC uuendab pärast väärtuste sisestamist aknas alla paremal hoidepea 3D-vaadet. Kui olemas, kuvab TNC aknas paremal üleval abipildi, mis kujutab sisestatavaid hoidepea parameetreid graafiliselt.
- Parametriseeritava hoidepea nime sisestamine sisendiväljal **Väljastusfail** ja kinnitamine nupuga **Faili genereerimine**. Faili laiendit (parametriseeritud hoidepeadel **CFX**) pole vaja sisestada
- FixtureWizard lõpetamine

### FixtureWizard kasutamine

FixtureWizard kasutatakse otse hiirega. Te võite seadistada ekraani jaotust eraldusjoonte nihutamisega nii, et **Parameetrid**, **Abipilt** ja **3D-graafika** on teie poolt valitud suuruses.

**3D-graafika** kujutist võite muuta järgmiselt:

- Mudeli suurendamine/vähendamine:
  Hiire kerimisratta kerimine suurendab või vähendab mudelit
- Mudeli nihutamine:
  Hiire kerimisratta vajutamine ja samaaegne hiire liigutamine nihutab mudelit
- Mudeli keeramine:
  Parema hiireklahvi hoidmine ja samaaegne hiire liigutamine keerab mudelit

Lisaks sellele saab kasutada ikoone, mis sooritavad neile klõpsates järgmisi funktsioone:

| Funktsioon | Ikoon |
|---|---|
| FixtureWizard lõpetamine |  |
| Hoidepeade näidise (failid laiendiga **CFT**) valimine |  |
| Valimine traatmudeli ja ruumilise kujutise vahel |  |
| Valimine ruumilise kujutise ja läbipaistva kujutise vahel |  |
| 3D-vaate algpositsiooni taastamine |  |

## Hoidepeade seadmele panemine

Enne, kui te panete hoidepea kohale, vahetage kontaktandur!

SPANNMIT. VERWALTUNG

- Hoidepeade halduse kuvamine

PAIG.ASET.

- Hoidepea valimine: TNC avab hoidepea valimise menüü ja kuvab vasakus aknas kõik aktiivses kaustas kasutamiseks olevad hoidepead. Hoidepeade failidel on laiend **CFX**
- Valida vasakus ankas hiire või nooleklahvidega üks hoidepea. TNC näitab paremas aknas valitud hoidepea eelvaadet

EDASI

- Hoidepea ülevõtmine: TNC määrab vajaliku **mõõtejärjekorra** ja näitab seda vasakus aknas. TNC kuvab paremas aknas hoidepead. Sissemõõtepunktid on hoidepeal tähistatud värvilise tugipunkti sümboliga

START MANUAALNE MÕÕTMINE

- Sissemõõtmisprotsessi käivitamine: TNC kuvab antud mõõtmise jaoks funktsiooniklahvide riba lubatud mõõtmisfunktsioonidega

MÕÕTMINE

- Vajaliku mõõtmisfunktsiooni valimine: TNC on käsitsi mõõtmise menüüs. Mõõtmisfunktsioonide kirjeldus: vt „Ülevaade”, lk 528
- Mõõtmise lõpus kuvab TNC ekraanil saadud mõõteväärtused

EDASI

- Mõõteväärtuste ülevõtmine: TNC lõpetab sissemõõtmisprotsessi, tähistab selle mõõtmisjärjestuses linnukesega ja viib kursorvälja järgmisele ülesandele

VÄÄRTUSE ÜLE-VÕTMINE

- Kui selles hoidepeas on vaja sisestada väärtusid, kuvab TNC ekraani alumises ääres sisendivälja. Küsitud väärtuse, nt kruustangide põskede vahelise kauguse, sisestamine ja kinnitamine funktsiooniklahviga VÄÄRTUSE ÜLEVÕTMINE

FERTIG-STELLEN

- Kui TNC on teinud kõigile sissemõõtmisülesannetele linnukese: sissemõõtmisprotsessi lõpetamine funktsiooniklahviga VALMIS TEGEMINE

Mõõtmisjärjestus on määratud hoidepea näidises. Te peate läbima mõõtmisjärjestuse samm sammult ülevalt alla.

Mitmekordse kinnitamise korral peate te panema iga hoidepea eraldi kohale.

## Hoidepea muutmine

**Kokkupõrkeoht!**

Muuta saab vaid sisestatavaid väärtusi. Hoidepea asukohta seadme töölaual ei saa hiljem enam korrigeerida. Kui te muudate hoidepea asukohta, siis tuleb teil hoidepea eemaldada ja uuesti kohale asetada!

SPANNMIT. VERWALTUNG

- Hoidepeade halduse kuvamine
- Hiire või nooleklahvidega muudetava hoidepea valimine: TNC tähistab valitud hoidepea seadme vaatel värviliselt

MUUTMINE

- Valitud hoidepea muutmine: TNC kuvab aknas **Mõõtmisjärjestus** hoidepea parameetrid, mida Te saate muuta
- Eemaldamise kinnitamine funktsiooniklahviga JAH või katkestamine funktsiooniklahviga EI

## Hoidepea eemaldamine

**Kokkupõrkeoht!**

Kui te eemaldate hoidepea, ei kontrolli TNC enam seda hoidepead ka mitte siis, kui see on veel kinnitatud seadme töölauale! Valvata, et ei toimuks kokkupõrkeid!

SPANNMIT. VERWALTUNG

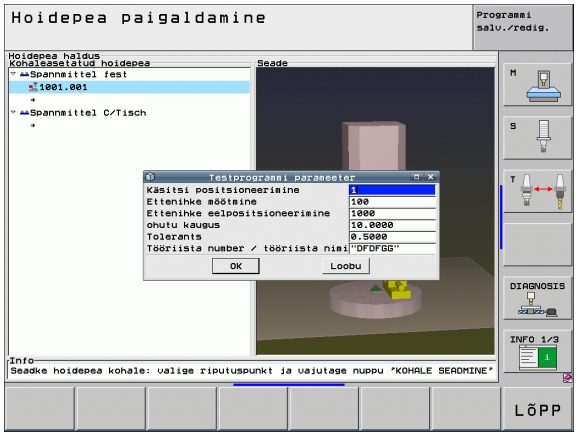
- Hoidepeade halduse kuvamine
- Hiire või nooleklahvidega eemaldatava hoidepea valimine: TNC tähistab valitud hoidepea seadme vaatel värviliselt

EEMALDADA

- Valitud hoidepea eemaldamine
- Eemaldamise kinnitamine funktsiooniklahviga JAH või katkestamine funktsiooniklahviga EI

## Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine

Selleks, et kontrollida sissemõõdetud hoidepead, võite te lasta TNC-l koostada kontrollprogrammi. Kontrollprogramm peab töötama režiimil Lausejada. TNC mõõdab selle käigus kontrollpunkte, mille on määranud kindlaks hoidepea disainer hoidepea näidisel ja hindab neid. Kontrolli tulemuse saate protokollina ekraanil ja protokollifailina.




TNC salvestab kontrollprogrammid reeglina alati kausta **TNC:\system\FixtureMes**.

SPANNMIT. VERWALTUNG

- Hoidepeade halduse kuvamine
- Aknas **Kohale pandud hoidepead** kontrollitava hoidepea hiirega tähistamine: TNC kujutab tähistatud hoidepea 3D-vaates teise värviga

CREATE TEST PROGRAM

- Dialoogi käivitamine kontrollprogrammi koostamiseks: TNC avab sisestamiseks akna **Kontrollprogrammi parameetrid**
- **Käsitsi positsioneerimine**: määratlemine, kas te soovite kontaktandurit positsioneerida konkreetsete kontrollpunktide vahel käsitsi või automaatselt:
  **1**: käsitsi positsioneerimine; te peate lähenema igale kontrollpunktile telje suunaklahvidega ja kinnitama mõõtmist NC-stardiga
  **0**: pärast seda, kui te olete kontaktanduri turvalisele kõrgusele eelpositsioneerinud, töötab kontrollprogramm täisautomaatselt
- **Ettenihke mõõtmine**:
  Kontaktanduri ettenihe mõõtmisprotsessil mm/min.
  Sisestusvahemik 0 kuni 3000
- **Ettenihe Eelpositsioneerimine**:
  Positsioneerimise ettenihe mm/min konkreetsetele mõõtmispositsioonidele lähenemiseks.
  Sisestusvahemik 0 kuni 99999.999

- **Ohutu kaugus**:
  Ohutu kaugus mõõtmispunktist, mida TNC peab eelpositsioneerimisel hoidma. Sisestusvahemik 0 kuni 99999.9999
- **Tolerants**:
  Maksimaalne lubatud hälve konkreetsete kontrollpunktide nominaalpositsiooni ja tegeliku positsiooni vahel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999. Kui kontrollpunkt ületab hälbe, väljastab TNC veateate
- **Tööriista number/tööriista nimi**:
  Kontaktanduri tööriista number või nimi Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9 numbrite sisestamisel, maksimaalselt 16 märki nime sisestamisel. Nime sisetamisel sisestada tööriista nimi ülakomade vahel

ENT

- Sisestuste kinnitamine: TNC koostab kontrollprogrammi, kuvab kontrollprogrammi nime esiletõstetud aknas ja küsib, kas te soovite panna kontrollprogrammi tööle
- Vastake EI, kui te soovite käivitada kontrollprogrammi hiljem, vastakse JAH, kui te soovite panna kontrollprogrammi kohe tööle
- Kui te kinnitasite JAH, läheb TNC üle töörežiimile Lausejada ja valib automaatselt koostatud programmi

I

- Kontrollprogrammi käivitamine: TNC käsib teil kontaktanduri käsitsi eelpositsioneerida, et see oleks turvalisel kõrgusel. Järgida juhiseid esiletõstetud aknas

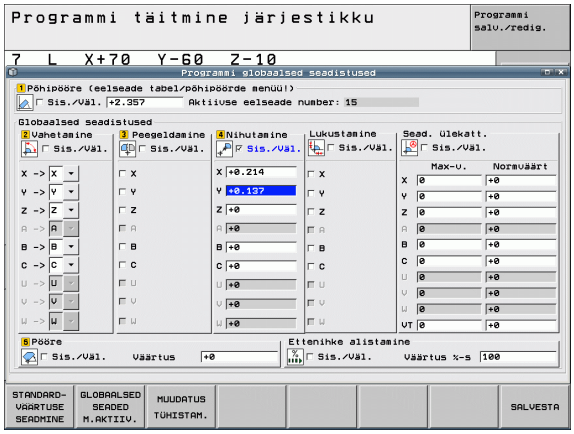
I

- Mõõtmisprotsessi käivitamine: TNC läheneb kõigile kontrollpunktidele üksteise järel. Te määrate seejuures funktsiooniklahviga kindlaks positsioneerimisstrateegia. Iga kord kinnitada NC-start
- Kontrollprogrammi lõpust kuvab TNC esiletõstetud akna hälvetega nominaalpositsioonidest. Kui mõni kontrollpunkt on väljapool tolerantsi, väljastab TNC esiletõstetud aknas veateksti

# 11.4 Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)

## Kasutamine

Funktsioon **Üldised programmiseadistused**, mida kasutatakse eriti suurte vormide töötlemisel, on olemas programmikäigu režiimides ja MDI-režiimis. Sellega saate defineerida erinevaid koordinaatide teisendusi ja seadistusi, mis toimivad globaalselt ja kattuvalt vastava väljavalitud NC-programmi osas, ilma et selleks oleks vaja NC-programmi muuta.




Globaalseid programmiseadeid saate ka programmi käigus aktiveerida või deaktiveerida, kui olete programmikäigu katkestanud (vt „Töötluse katkestamine” lk 567). TNC arvestab teie defineeritud väärtustega kohe, kui te olete NC-programmi uuesti käivitanud, vajadusel läheneb juhtsüsteem naasmismenüü kaudu uuele positsioonile (vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

On võimalik kasutada alljärgnevaid üldisi programmiseadistusi:

| Funkts.-d | Ikoon | Lehekülg |
|---|---|---|
| Põhipööre | | Lk 387 |
| Telgede vahetamine | | Lk 388 |
| Täiendav, aditiivne nullpunkti nihutamine | | Lk 389 |
| Kattuv peegeldamine | | Lk 389 |
| Kattuv pööramine | | Lk 390 |
| Telgede blokeerimine | | Lk 390 |
| Seaderatta ülekattumise defineerimine, ka virtuaalse telje suunas | | Lk 391 |
| Üldkehtiva ettenihketeguri defineerimine | | Lk 390 |

Kui te kasutasite oma NC-programmis funktsioone **M91/M92** (esadme fikseeritud positsioonidele liikumine), siis ei tohi te kasutada järgmisi üldisi programmiseadistusi:

- telgede vahetamine
- telgede blokeerimine

Look Ahead-funktsiooni **M120** saate kasutada siis, kui olete enne programmi starti aktiveerinud üldised programmiseadistused. Niipea kui aktiivse **M120** puhul muudetakse keset programmi globaalseid programmiseadistusi, väljastab TNC veateate ja tõkestab edasise töö.

Aktiivse kokkupõrkekontrolli DCM puhul võite te liikuda vaid seaderatta ülekattumisega, kui te katkestasite töötlusprogrammi välise seiskamisega.

TNC kujutab kõiki telgi, mis pole teie seadmes aktiivsed, vormis hallina.

## Tehnilised eeldused

Funktsioon **Üldised programmeerimisseadistused** on tarkvaravariant ja selle peab aktiveerima teie seadme tootja.

HEIDENHAIN soovitab selleks, et mugavalt kasutada funktsiooni Seaderatta ülekattumine, kasutada seaderatast HR 420 (vt „Elektrooniline seaderatas HR 420” lk 502). Virtuaalset tööriistatelge saab valida seaderattaga HR 420 otse.

Põhimõtteliselt saab kasutada ka seaderatast HR 410, teie seadme tootja peab aga sellisel juhul looma seaderatta funktsiooninupu virtuaalse telje valimiseks ja programmeerima oma PLC-programmis.

Selleks, et kasutada kõiki funktsioone piiranguteta, peavad olema määratud järgmised seadmeparameetrid:

- **MP7641, bitt 4 = 1:**
  virtuaalse telje valimine seaderattal HR 420 lubatud
- **MP7503 = 1:**
  liikumine aktiivse tööriista telje suunal aktiivne käsitsirežiimil ja programmi katkestamisel
- **MP7682, bitt 9 = 1:**
  automaatrežiimi kallutusoleku automaatne ülevõtmine käsitsirežiimi
- **MP7682, bitt 10 = 1:**
  3D-korrektuur aktiivse kallutatud töötlustasandi ja aktiivse M128 (TCPM) puhul lubatud

## Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine

Üldised programmiseadistused jäävad niikauaks aktiivseks, kuni te need jälle käsitsi lähtestate.

TNC kuvab positsiooninäidul sümbolit , kui mõni globaalne programmiseadistus on aktiivne.

Kui valite failihalduse abil programmi, väljastab TNC hoiatuse, kui globaalsed programmiseaded on aktiivsed. Siis saate funktsiooniklahviga teate lihtsalt kviteerida või vormi otse välja kutsuda, et muutusi teha.

Üldised programmiseaded töörežiimis smarT.NC üldiselt ei toimi.








- Valige programmikäigu töörežiim või MDI-töörežiim
- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba
- Kutsuge vorm Üldised programmiseaded
- Aktiveerige soovitud funktsioonid vastavate väärtustega

Kui aktiveerite samaaegselt mitmeid globaalseid programmiseadeid, siis arvutab TNC teisendused sisemiselt järgmises järjekorras:

- **1**: põhipööramine
- **2**: teljevahetus
- **3**: peegeldamine
- **4**: nihutamine
- **5**: kattuv pööramine

Ülejäänud teljefunktsioonid tuleb blokeerida, seaderatta ülekattumine ja ettenihketegur toimivad üksteisest sõltumatult.

Vormis liikumiseks saate kasutada alljärgnevaid funktsioone. Lisaks võib vormi kasutada ka hiirega.

| Funkts.-d | Klahv/ funktsiooniklahv |
|---|---|
| Siire eelmise funktsiooni juurde |  |
| Siire järgmise funktsiooni juurde |  |
| Järgmise elemendi valimine |  |
| Eelmise elemendi valimine |  |
| Funktsioon Telgede vahetamine: olemasolevate telgede loetelu avamine |  |
| Funktsiooni sisse-/väljalülitamine, kui fookus on märkeruudul |  |
| Funktsiooni Üldised programmiseadistused lähtestamine:<br>■ Deaktiveerige kõik funktsioonid<br>■ Seadke kõigiks sisestatud väärtusteks = 0, ettenihketeguriks seadke = 100. Seadke põhipööramine = 0, kui põhipööramise menüüs või eelseadetabeli aktiivse tugipunkti ROT veerus pole põhipööramine aktiivne. **Vastasel korral muudab TNC seal sisestatud põhipööramise aktiivseks** |  |
| Kõigist vormi viimasest väljakutsumisest saadik tehtud muutustest loobumine |  |
| Kõigi aktiivsete funktsioonide deaktiveerimine, sisestatud või seadistatud väärtused säilivad |  |
| Kõigi muutuste salvestamine ja vormi sulgemine |  |

## Põhipööre

Põhipööramise funktsiooniga kompenseeritakse tooriku viltust asendit. Toimimisviis vastab põhipööramise funktsioonile, mille saate teostada käsitsirežiimis mõõtmisfunktsioonide abil. Selle järgi sünkroniseerib TNC vormiga väärtused, mis on sisestatud põhipööramise menüüs või eelseadetabeli ROT-veerus.

Te saate muuta põhipööramise väärtusi vormis, kuid TNC ei kirjuta seda väärtust põhipööramise menüüsse ega eelseadetabelisse.

Kui te vajutate funktsiooniklahvi STANDARDVÄÄRTUSE SEADMINE, siis taastab TNC põhipööramise, mis on omistatud aktiivsele tugipunktile (eelseade).



Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

## Telgede vahetamine

Telgede vahetamise funktsiooniga saab suvalises NC-programmis programmeeritud teljed kohandada seadme teljekonfiguratsiooniga või vastava kinnitusolukorraga:

Pärast telgede vahetamise funktsiooni aktiveerimist toimivad kõik alljärgnevalt läbiviidud teisendused vahetatud telgedele.

Jälgige, et telgede vahetus oleks mõttekas, vastasel korral väljastab TNC veateated.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

- Seadke üldiste programmiseadistuste vormis fookus väljale **Vahetamine sisse/välja**, aktiveerige klahviga SPACE
- Seadke allanooleklahviga fookus sellele reale, kus vasakul on vahetatav telg
- Vajutage klahvi GOTO, et kuvada telgede nimekiri, mida soovite vahetada
- Valige allanooleklahviga telg, millele soovite vahetada ja kinnitage klahviga ENT

Kui töötate hiirega, siis saate vastaval rippmenüül klõpsates soovitud telje otse valida.

## Kattuv peegeldamine

Kattuva peegeldamise funktsiooniga saab peegeldada kõiki aktiivseid telgi.

Vormis defineeritud peegeldusteljed toimivad täiendavalt tsükli 8 (peegeldamine) kaudu programmis juba defineeritud väärtustele.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

- Seadke üldiste programmiseadistuste vormis fookus väljale **Peegeldamine sisse/välja**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE
- Allanooleklahviga seadke fookus sellele teljele, mida soovite peegeldada
- Telje peegeldamiseks vajutage tühikuklahvi SPACE. Uuesti tühikuklahvi SPACE vajutades tühistate funktsiooni

Kui töötate hiirega, saab vastaval teljel klõpsates soovitud telje otse aktiveerida.

## Täiendav, aditiivne nullpunkti nihutamine

Aditiivse nullpunkti nihutamise funktsiooniga saab kompenseerida suvalisi nihkeid kõigis aktiivsetes telgedes.

Vormis defineeritud väärtused toimivad täiendavalt tsükli 7 (nullpunkti nihutamine) kaudu programmis defineeritud väärtustele.

Pange tähele, et nihutused aktiivse kallutatud töötlustasandi korral mõjuvad seadme koordinaatsüsteemis.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

## Telgede blokeerimine

Selle funktsiooniga saab blokeerida kõik aktiivsed teljed. TNC ei teosta siis programmi käigus blokeeritud telgedel liikumisi.

**Kokkupõrkeoht!**

Jälgige, et selle funktsiooni aktiveerimisel ei põhjustaks blokeeritud telg kokkupõrkeid.

- Seadke üldiste programmiseadistuste fookus väljale **Blokeerimine sisse/välja**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE
- Seadke allanooleklahviga fookus sellele teljele, mida soovite blokeerida
- Telje blokeerimiseks vajutage tühikuklahvi SPACE. Uuesti tühikuklahvi SPACE vajutades tühistate funktsiooni

Kui töötate hiirega, saab vastaval teljel klõpsates soovitud telje otse aktiveerida.

## Kattuv pööramine

Kattuva pööramise funktsiooniga saab defineerida koordinaatsüsteemi suvalise pööramise hetkel aktiivsel töötlustasandil.

Vormis defineeritud kattuv pööramine avaldab täiendavalt mõju juba programmis 10. tsükli kaudu (rotatsioon) defineeritud väärtusele.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü siis pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

## Ettenihke ülekirjutamine

Ettenihke ülekirjutamise funktsiooniga saate programmeeritud ettenihet protsentuaalselt vähendada või suurendada. TNC lubab sisestada väärtusi 1 ja 1000% vahel.

Pidage meeles, et TNC seostab ettenihketeguri alati olemasoleva ettenihkega, mille olete võib-olla juba ettenihke ülekirjutamist muutes suurendanud või vähendanud.

## Seaderatta ülekattumine

Seaderatta ülekattumise funktsiooniga annate loa seaderattaga kattuvaks protsessiks, samal ajal kui TNC programmi töötleb.

Veerus **Maks. väärtus** defineeritakse maksimaalne lubatud teekond, mida saate seaderattaga nihutada. Tegelikult igas teljes nihutatud väärtuse kannab TNC veergu **Tegelik väärtus** niipea, kui programm katkestatakse (STIB=OFF). Tegelik väärtus jääb salvestatuks nii kaua, kuni te selle kustutate, seda ka voolukatkestuse korral. **Tegelikku väärtust** saab ka redigeerida, TNC vähendab sisestatud väärtuse vajadusel vastava **maks. väärtuseni**.

Kui funktsiooni aktiveerimisel on sisestatud **tegelik väärtus**, siis kutsub TNC akent sulgedes välja kontuurile tagasiliikumise funktsiooni, et liikuda defineeritud väärtuse võrra (vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

NC-programmis **M118**-ga juba defineeritud maksimaalse liikumistee kirjutab TNC üle vormis sisestatud väärtusega. Seaderattaga juba **M118** kaudu liigutud väärtused kannat TNC vormi veergu **Tegelik väärtus**, mistõttu ei teki näidus aktiveerimisel siiret. Kui **M118** abil juba läbitud teekond on pikem kui vormis lubatud maksimaalne väärtus, siis kutsub TNC akent sulgedes välja kontuurile naasmise funktsiooni, et liikuda väärtuste vahe võrra(vt „Kontuurile naasmine” lk 574).

Kui proovite sisestada **tegeliku väärtuse**, mis on suurem kui **maks. väärtus**, väljastab TNC veateate. Põhimõtteliselt ei tohi sisestada suuremat **tegelikku väärtust** kui seda on **maks. väärtus**.

**Maks. väärtus** ei tohi olla liiga suur. TNC vähendab kasutatavat liikumispiirkonda sisestatud väärtuse võrra positiivses või negatiivses suunas.

### Virtuaalne telg VT

Seaderatta positsioneerimise võib teostada ka aktiivse tööriistatelje suunas. Selle funktsiooni aktiveerimiseks võib kasutada rida **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

Seaderattaga HR 420 võib valida telje VT, et saaks ülekaetuna liikuda virtuaalse telje suunas (vt „Nihutatava telje valimine” lk 503).

Ka lisaolekunäidikul (sakk **POS**) näitab TNC virtuaalsel teljel nihutatud väärtust oma asendinäidus **VT**.

TNC deaktiveerib virtuaalses teljesuunas nihutatud väärtuse, kui kutsute uue tööriista.

Virtuaalses teljesuunas saate seaderattaga nihutada vaid siis, kui DCM ei ole aktiivne.

TNC vähendab pöördtelgede kattuva liigutamise korral ettenihet sõltuvalt virtuaalsel teljel VT sisestatud maksimaalsest väärtusest. Vastasel korral võiks ümartelgedel liikumisel tekkida lineaartelgedel X, Y või Z kiirkäigu ületamised.

# 11.5 Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)

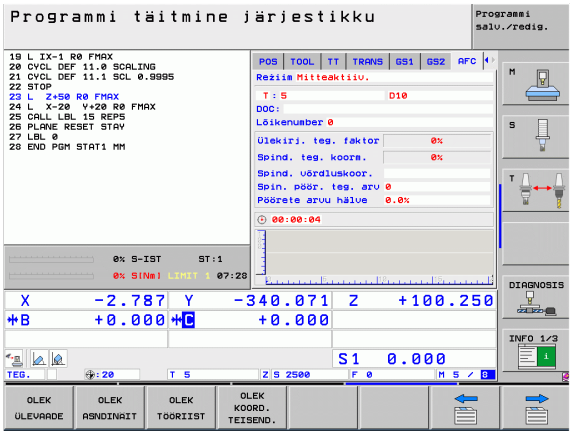
## Kasutamine

Seadme tootja peab funktsiooni **AFC** lubama ja selle kohandama. Vt seadme kasutusjuhendit.

Eriti võib seadme tootja kindlaks määrata, kas TNC peab ettenihke reguleerimise sisendsuuruseks kasutama spindli võimsust või suvalist muud väärtust.

Tööriistade puhul, mille läbimõõt on alla 5 mm, pole adaptiivne ettenihke reguleerimine mõttekas. Piirläbimõõt võib olla ka suurem, kui spindli nimivõimsus on väga suur.

Töötluste puhul, mille juures ettenihe ja spindli pöörete arv peavad omavahel kokku sobima (nt keermepuurimisel), ei tohi kohanduvat ettenihke reguleerimist kasutada.




Adaptiivse ettenihke reguleerimise puhul reguleerib TNC programmi käigus trajektoori ettenihet automaatselt, olenevalt spindli hetkevõimsusest. Kontroll-lõike abil tuleb igal töötlussammul vastav spindli võimsus kindlaks määrata ja TNC salvestab selle töötlusprogrammi juurde kuuluvasse faili. Vastavat töötlussammu alustades, mis tavaliselt toimub spindli sisselülitamisega **M3**-ga, reguleerib TNC ettenihet nii, et see jääks teie poolt kindlaksmääratavatesse piiridesse.

Sel viisil saab vältida muutuvatest lõiketingimustest tingitud negatiivset mõju tööriistale, toorikule ja seadmele. Lõiketingimused muutuvad eriti:

- tööriista kulumise tõttu
- muutuvate lõikesügavuste tõttu, mida esineb eriti valudetailidel
- muutuva tugevuse tõttu, mis on tingitud materjalisuletistest

Adaptiivsel ettenihke reguleerimisel AFC on järgmised eelised:

- Töötlemisaja optimeerimine
  Ettenihke reguleerimisega üritab TNC säilitada kogu töötlemisaja vältel eelnevalt seadistatud maksimaalset spindlivõimsust. Kogu töötlemisaeg lüheneb tingituna ettenihke suurendamisest tötlustsoonides väiksema materjalikaoga
- Tööriistakontroll
  Kui spindli võimsus ületab seadistatud maksimaalväärtuse, vähendab TNC ettenihet sedavõrd, kuni spindli referentsvõimsus on jälle saavutatud. Kui töödeldes ületatakse maksimaalne spindlivõimsus ja seejuures jääb samaaegselt saavutamata teie poolt defineeritud vähim ettenihe, viib TNC läbi väljalülitusreaktsiooni. Seeläbi saab ära hoida hilisemaid freesi murdumisest või kulumisest tingitud kahjustusi.
- Seadme mehhaanika säästmine
  Ettenihet õigeaegselt vähendades või vastava väljalülituse abil saab vältida seadme ülekoormusest tingitud kahjustusi

## AFC põhiseadete defineerimine

Tabelis **AFC.TAB**, mis peab olema salvestatud juurkataloogis **TNC:**, peate kindlaks määrama reguleerimisseaded, millega TNC peab läbi viima ettenihke reguleerimise.

Selles tabelis olevad andmed on vaikeväärtusteks, mis kontroll-lõike puhul kopeeritakse vastava töötlusprogrammi juurde kuuluvasse faili, olles reguleerimise aluseks. Selles tabelis tuleb defineerida järgmised andmed:

| Veerg | Funktsioon |
|---|---|
| **NR** | Jooksvad reanumbrid tabelis (muud funktsiooni ei ole) |
| **AFC** | Reguleerimisseade nimi. Selle nime peate kandma tööriistatabeli veergu **AFC**. See määrab kindlaks reguleerimisparameetrite järjestuse tööriistale |
| **FMIN** | Ettenihe, mille puhul peab TNC teostama ülekoormusreaktsiooni. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele. Sisestusvahemik: 50 kuni 100% |
| **FMAX** | Maksimaalne ettenihe materjalis, milleni TNC tohib automaatselt suurendada. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele |
| **FIDL** | Ettenihe, millega liikuma peab, kui tööriist ei lõika (ettenihe õhus). Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele |
| **FENT** | Ettenihe, millega TNC peab liikuma, kui tööriist liigub materjali sisse või materjalist välja. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt programmeeritud ettenihkele. Maksimaalne sisestusväärtus: 100% |
| **OVLD** | TNC reaktsioon ülekoormuse korral:<br>■ **M**: seadme tootja poolt defineeritud makro rakendamine<br>■ **S**: kohene NC-stopp<br>■ **F**: NC-stopp, kui tööriist on eemaldatud<br>■ **E**: ainult veateate kuvamine ekraanil<br>■ -: reaktsiooni ülekoormusele ei toimu<br>Ülekoormuse reaktsiooni teostab TNC siis, kui aktiivse reguleerimise puhul ületatakse maksimaalne spindli võimsus rohkem kui 1 sekundi jooksul ja seejuures jääb samaaegselt saavutamata teie poolt defineeritud vähim ettenihe. Sisestage soovitud funktsioon ASCII-klaviatuuri kaudu |
| **POUT** | Spindlivõimsus, mille puhul TNC peab tuvastama tooriku väljumise. Sisestage protsentuaalne väärtus vastavalt seadistatud kontrollkoormusele. Soovitatud väärtus: 8% |

| Veerg | Funktsioon |
|---|---|
| **SENS** | Reguleerimise tundlikkus (agressiivsus). Sisestada saate väärtuse 50 ja 200 vahel. 50 vastab nõrgale, 200 väga agressiivsele reguleerimisele. Agressiivne reguleerimine reageerib kiiresti ja suurte väärtusmuudatustega, kuid kaldub liigselt pendeldama. Soovitatud väärtus: 100 |
| **PLC** | Väärtus, mille TNC töötluslõigu alguses PLC-sse üle kandma peab. Funktsiooni määrab kindlaks seadme tootja, vt seadme kasutusjuhendit |

Tabelis **AFC.TAB** saab defineerida suvalise arvu reguleerimisseadeid (ridu).

Kui kataloogis **TNC:** puudub tabel AFC.TAB, siis kasutab TNC selle kontroll-lõike jaoks sisemiselt kindlalt defineeritud reguleerimisseadeid. Kuid põhimõtteliselt on soovitav töötada tabeliga AFC.TAB.

Toimige faili AFC.TAB loomiseks järgmiselt (vaja ainult siis, kui see fail puudub):

- Valige töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine**
- Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Valige kataloog **TNC:**
- Avage uus fail **AFC.TAB**, kinnitage klahviga ENT: TNC avab nimekirja tabeliformaatidega
- Valige tabeliformaat **AFC.TAB** ja kinnitage klahviga ENT: TNC loob tabeli, mille reguleerimisseadistuseks on **Standard**

## Kontroll-lõike teostamine

Kontroll-lõike korral kopeerib TNC kõigepealt iga töötluslõigu jaoks tabelis AFC.TAB defineeritud põhiseadistused faili **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** vastab seejuures NC-programmi nimele, mille jaoks teostasite kontroll-lõike. Lisaks talletab TNC kontroll-lõike ajal esinenud maksimaalse spindlivõimsuse ja salvestab ka selle väärtuse tabelis.

Iga rida failis **<name>.H.AFC.DEP** vastab töötluslõigule, mille käivitate **M3**-ga (või **M4**-ga) ja lõpetate **M5**-ga. Faili **<name>.H.AFC.DEP** kõiki andmeid saab redigeerida, kui soovite veel optimeerida. Kui olete läbi viinud optimeerimise võrreldes tabelisse AFC.TAB kantud väärtustega, kirjutab TNC veerus AFC oleva reguleerimisseadistuse ette märgi *. Lisaks tabelist AFC.TAB pärit andmetele(vt „AFC põhiseadete defineerimine” lk 394), salvestab TNC järgmise täiendava info faili **<name>.H.AFC.DEP**:

| Veerg | Funktsioon |
|---|---|
| **NR** | Töötluslõigu number |
| **TOOL (TÖÖRIIST)** | Tööriista number või nimi, millega töötluslõik läbi viidi (pole redigeeritav) |
| **IDX** | Tööriista indeks, millega töötluslõik läbi viidi (pole redigeeritav) |
| **N** | Tööriistakutse eristamine:<br>■ **0**: tööriist kutsuti välja tööriista numbri abil<br>■ **1**: tööriist kutsuti välja tööriista nime abil |
| **PREF** | Spindli kontrollkoormus. TNC arvutab selle väärtuse protsentides, võttes arvesse spindli nimivõimsust |
| **ST** | Töötluslõigu olek:<br>■ **L**: Järgmise töötlemise puhul järgneb selle töötluslõigu puhul kontroll-lõige, sellele reale juba sissekantud väärtused kirjutab TNC üle<br>■ **C**: kontroll-lõige on edukalt teostatud. Järgmisel töötlemisel võib toimuda automaatne ettenihke reguleerimine |
| **AFC** | Reguleerimisseade nimi |

Enne kontroll-lõike teostamist pidage silmas järgmiste eelduste olemasolu:

- Vajadusel kohandage reguleerimisseadeid tabelis AFC.TAB
- Kandke kõigi tööriistade jaoks soovitud reguleerimisseadistus tööriistatabeli TOOL.T veergu **AFC**
- Valige seadistatav programm
- Aktiveerige funktsiooniklahviga kohanduv ettenihke reguleerimine (vt „AFC aktiveerimine/deaktiveerimine” lk 399)

Kontroll-lõike ajal kuvab TNC esiletõstetud aknas selle hetkeni määratud spindli kontrollvõimsuse.

Võite kontrollvõimsuse igal ajal lähtestada, kui vajutate funktsiooniklahvi PREF RESET. TNC käivitab siis õppefaasi uuesti.

Kui viite läbi kontroll-lõike, seab TNC sisemiselt spindli käsikorrektsiooniks 100%. Spindli pöörete arvu ei saa siis enam muuta.

Kontroll-lõike ajal saab ettenihke ülekirjutuse abil töötluse ettenihet suvaliselt muuta ja seega mõjutada kindlakstehtud kontrollkoormust.

Kogu töötlussammu pole vaja seadistusrežiimis teostada. Kui lõiketingimused enam oluliselt ei muutu, siis võib koheselt üle minna reguleerimise töörežiimile. Selleks vajutage funktsiooniklahvi VÄLJUDA SEADISTAMISEST, olek muutub siis **L**-ist **C**-ks.

Vajadusel võib kontroll-lõiget ükskõik kui sageli korrata. Selleks seadke olek **ST** uuesti käsitsi **L**-le. Kontroll-lõike kordamine võib osutuda vajalikuks, kui programmeeritud ettenihe on liiga suureks programmeeritud ja töötlussammu ajal tuleb ettenihke muutmise pöördnuppu tugevasti tagasi keerata.

TNC vahetab oleku seadistamiselt (**L**) reguleerimisele (**C**) ainult siis, kui mõõdetud kontrollkoormus on suurem kui 2%. Väiksemate väärtuste korral pole adaptiivne ettenihke reguleerimine võimalik.

Iga tööriista puhul võib seadistada suvalise arvu töötlussamme. Selleks annab seadme tootja teie käsutusse funktsiooni või integreerib selle võimaluse funktsioonidesse **M3**/**M4** ja **M5**. Järgige seadme kasutusjuhendit.

Seadme tootja võib pakkuda funktsiooni, millega saab pärast vabalt valitud aja möödumist kontroll-lõike automaatselt lõpetada. Järgige seadme kasutusjuhendit.

Lisaks võib teie seadme tootja integreerida funktsiooni, millega te võite otse ette anda spindli kontrollvõimsuse, kui see on teada. Kontrolllõige pole siis vajalik.

Faili **<name>.H.AFC.DEP** valimiseks ja vajadusel redigeerimiseks toimige järgmiselt:



▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**



▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




▶ Valige tabel AFC-seaded

▶ Vajadusel optimeerige



Pidage meeles, et fail **<name>.H.AFC.DEP** on niikaua redigeerimiseks suletud, kuni töötab NC-programm **<name>.H**. TNC kuvab siis andmed tabelis punasena.

TNC tühistab redigeerimisblokeeringu alles siis, kui teostati üks järgnevatest funktsioonidest:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Faili **<name>.H.AFC.DEP** saab muuta ka töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine. Kui vajalik, saab seal ka töötluslõike (terve rea) kustutada.



Faili **<name>.H.AFC.DEP** redigeerimiseks peate failihalduri seadma nii, et TNC näitab sõltuvaid faile (vt „PGM MGT konfigureerimine” lk 601).

## AFC aktiveerimine/deaktiveerimine



▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**



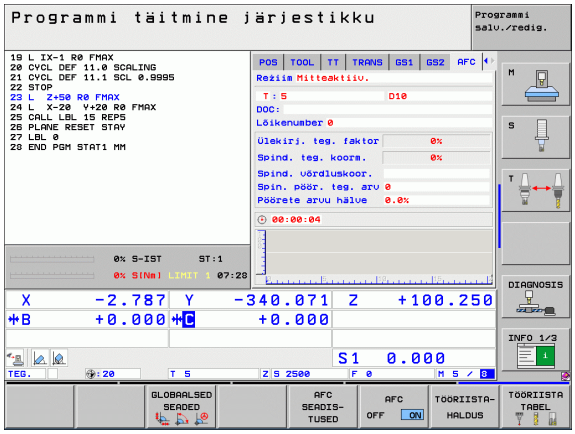
▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba




▶ Aktiveerige adaptiivne ettenihke reguleerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SEES, TNC kuvab asendinäidul AFC-sümbolit (vt „Olekunäidud” lk 81)




▶ Adaptiivse ettenihke reguleerimise deaktiveerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJAS




Adaptiivne ettenihke reguleerimine jääb aktiveerituks, kuni te selle funktsiooniklahviga uuesti deaktiveerite. TNC salvestab funktsiooniklahvi asendi ka voolukatkestuse korral.

Kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne töörežiimis **Reguleerimine**, seab TNC sisemiselt spindli käsikorrektsiooniks 100%. Spindli pöörete arvu ei saa siis enam muuta.

Kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne töörežiimis **Reguleerimine**, hakkab TNC täitma ettenihke ülekirjutuse funktsiooni:

- Kui suurendate ettenihke ülekirjutust, ei mõjuta see reguleerimist.
- Kui vähendate ettenihke ülekirjutust maksimaalse asendi suhtes rohkem kui **10%**, siis lülitab TNC adaptiivse ettenihke reguleerimise välja. Sel juhul kuvab TNC akna vastava osundava tekstiga

NC-lausetes, kus **FMAX** on programmeeritud, on adaptiivne ettenihke reguleerimine **mitteaktiivne**.

Aktiivse ettenihke reguleerimise korral on programmi jätkamine lubatud, TNC võtab arvesse sisenemiskoha lõikenumbri.

TNC kuvab täiendaval olekunäidikul mitmesugust infot, kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)” lk 89). Lisaks kuvab TNC asendinäidikul sümbolit  .

## Protokollifail

Kontroll-lõike ajal salvestab TNC iga töötluslõigu jaoks mitmesugust infot failis **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** vastab seejuures NC-programmi nimele, mille jaoks teostasite kontroll-lõike. Reguleerimisel uuendab TNC andmeid ja viib läbi erinevaid analüüse. Sellesse tabelisse on salvestatud järgmised andmed:

| Veerg | Funktsioon |
|---|---|
| **NR** | Töötluslõigu number |
| **TOOL (TÖÖRIIST)** | Tööriista number või nimi, millega töötluslõik läbi viidi |
| **IDX** | Tööriista indeks, millega töötluslõik läbi viidi |
| **SNOM** | Spindli nominaalne pöörlemiskiirus [p/min] |
| **SDIF** | Spindli pöörlemiskiiruse maksimaalne erinevus (%) nominaalsest pöörlemiskiirusest |
| **LTIME** | Töötlusaeg kontroll-lõike jaoks |
| **CTIME** | Töötlusaeg reguleerimislõike jaoks |
| **TDIFF** | Erinevus kontrollimise ja reguleerimise töötlusaja vahel (%) |
| **PMAX** | Maksimaalne töötlemise käigus esinenud spindli võimsus. TNC kuvab selle väärtuse spindli nimivõimsuse suhtes protsentides |
| **PREF** | Spindli kontrollkoormus. TNC kuvab selle väärtuse spindli nimivõimsuse suhtes protsentides |
| **FMIN** | Väikseim ilmnenud ettenihketegur. TNC kuvab selle väärtuse programmeeritud ettenihke suhtes protsentides |
| **OVLD** | TNC reaktsioon ülekoormuse korral:<br>■ **M**: rakendati seadme tootja poolt defineeritud makro<br>■ **S**: teostati otsene NC-stopp<br>■ **F**: pärast tööriista eemaldamist teostati NC-stopp<br>■ **E**: ekraanil kuvati veateade<br>■ **-**: ülekoormusreaktsiooni ei toimunud |
| **BLOCK** | Lause number, millest algab töötluslõik |

TNC tuvastab kogu töötlusaja kõigi kontroll-lõigete jaoks (**LTIME**), kõigi reguleerimislõigete jaoks (**CTIME**) ja samuti kogu ajavahe (**TDIFF**) ning kannab need andmed võtmesõna **TOTAL** järele protokollifaili viimasele reale.

TNC saab ajavahe (**TDIFF**) kindlaks teha vaid siis, kui te teostate kontrolllõike tervikuna. Vastasel korral jääb veerg tühjaks.

Faili **<name>.H.AFC2.DEP** valimiseks toimige järgmiselt:



▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**



▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

AFC SEADIS-TUSED

▶ Valige tabel AFC-seaded

TABELI ANA-LÜÜS

▶ Laske kuvada protokollifail

## Tööriista purunemise / tööriista kulumise kontroll



Seadme tootja peab selle funktsiooni akiveerima ja kohandama. Vt seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniga Purunemise / kulumise kontroll saab aktiivse AFC korral fikseerida lõikel põhineva tööriista purunemise.

Seadme tootja poolt defineeritavate funktsioonide kaudu saate te defineerida kulumise või purunemise fikseerimise protsentuaalsed väärtused nimivõimsuse suhtes.

Defineeritud spindli piirvõimsuse ületamisel või sellest madalama väärtuse korral teostab TNC NC-stopi.

## Spindlikoormuse kontroll



Seadme tootja peab selle funktsiooni akiveerima ja kohandama. Vt seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniga Spindlikoormuse kontroll on võimalik lihtsalt kontrollida spindlikoormust, et märgata ülekoormamist näiteks spindlivõimsuse suhtes.

Funktsioon ei sõltu AFC-st, seega ei põhine see lõikel ja ei sõltu kontrolllõigetel. Seadme tootja poolt defineeritava funktsiooni kaudu tuleb defineerida vaid spindli piirvõimsuse protsentuaalne väärtus nimivõimsuse suhtes.

Defineeritud spindlivõimsuse ületamisel või sellest madalama väärtuse korral teostab TNC NC-stopi.

# 11.6 Tagasisuunaprogrammi loomine

## Funktsioon

Selle TNC-funktsiooniga saate kontuuri töötlemissuunda pöörata.

Pöörake tähelepanu, et TNC võib vajada palju rohkem kõvaketta mälu kui muudetava programmi failimaht.

PGM MGT

- Valige programm, mille töötlemissuunda soovite pöörata

SPEC FCT

- Valige erifunktsioonid

PROGRAM-MEERIMIS ABI

- Valige programmeerimisabi

PROGRAMMI TEISEND.

- Valige funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks

TEISEND. PGM .FWD .REV

- Edasi- ja tagasisuunaprogrammi loomine

TNC poolt loodava uue tagasisuunafaili nimi koosneb vanast failinimest laiendiga **_rev**. Näide:

- Programmi nimi, mille töötlemissuunda soovite ümber pöörata: **CONT1.H**
- TNC poolt loodava tagasisuuna--programmi failinimi: **CONT1_rev.h**

Tagasisuunaprogrammi loomiseks peab TNC esmalt looma lineariseeritud edasisuunaprogrammi, st programmi, milles kõik kontuurielemendid on osadeks lahutatud. See programm on samuti täidetav ja selle failinimel on laiend **_fwd.h**.

## Eeldused muudetavale programmile

TNC pöörab ümber kõigi programmis esinevate **nihkelausete** järjekorra. Järgmisi funktsioone ei võeta üle **tagasisuunaprogrammi**:

- Tooriku defineerimine
- Tööriistakutsed
- Koordinaatide ümberarvutamise tsüklid
- Töötlus- ja mõõtmistsüklid
- Tsükli kutsed **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Lisafunktsioonid **M**

HEIDENHAIN soovitab ümber kujundada ainult selliseid programme, mis sisaldavad puhast kontuuri kirjeldust. Lubatud on kõik TNC-s programmeeritavad liikumistee funktsioonid, k.a FK-laused. **RND**- ja **CHF**-lausete asukohti muudab TNC nii, et neid täidetakse jälle kontuuri õiges kohas.

Ka raadiuse korrektuuri arvutab TNC vastavalt teises suunas.

Kui programm sisaldab lähenemis- ja eemaldumisfunktsioone (**APPR/DEP/RND**), siis kontrollige tagasisuunaprogrammi programmeerimisgraafiku abil. Teatud geomeetria korral võivad tekkida vigased kontuurid.

Muudetav programm ei tohi sisaldada NC-lauseid **M91** või **M92**-ga.

## Kasutamisnäide

Kontuur **CONT1.H** tuleb freesida mitme ettenihkega. Selleks loodi TNC-ga edasisuunafail **CONT1_fwd.h** ja tagasisuunafail **CONT1_rev.h**.

**NC-laused**

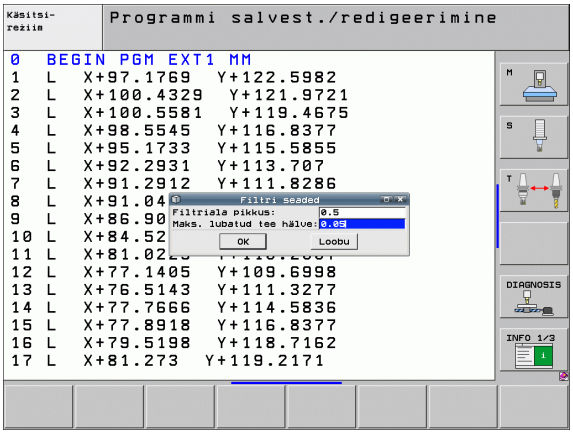
| | |
|---|---|
| **...** | |
| **5 TOOL CALL 12 Z S6000** | Tööriista kutsumine |
| **6 L Z+100 R0 FMAX** | Eemaldamine tööriistateljel |
| **7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3** | Eelpositsioneerimine tasandil, spindel sisse lülitatud |
| **8 L Z+0 R0 F MAX** | Liikumine lähtepunkti tööriistateljel |
| **9 LBL 1** | Märgi seadmine |
| **10 L IZ-2.5 F1000** | Inkrementaalne süvistus |
| **11 CALL PGM CONT1_FWD.H** | **Edasisuunaprogrammi kutsumine** |
| **12 L IZ-2.5 F1000** | Inkrementaalne süvistus |
| **13 CALL PGM CONT1_REV.H** | **Tagasisuunaprogrammi kutsumine** |
| **14 CALL LBL 1 REP3** | Programmiosa kordamine alates lausest 9 kolm korda |
| **15 L Z+100 R0 F MAX M2** | Eemaldamine, programmi lõpp |

# 11.7 Kontuuride filtreerimine (FCL 2-funktsioon)

## Funktsioon

Selle TNC-funktsiooniga saate filtreerida kontuure, mis loodi välises programmeerimissüsteemis ja mis koosnevad ainult sirgelausetest. Filter silub kontuuri ja võimaldab sellega reeglina kiiremat ja sujuvamat töötlemist.

Lähtudes originaalprogrammist loob TNC pärast filtrisätete sisestamist uue, filtreeritud kontuuriga programmi.




PGM MGT

- Valige programm, mida soovite filtreerida

SPEC FCT

- Valige erifunktsioonid

PROGRAM-MEERIMIS ABI

- Valige programmeerimisabi

PROGRAMMI TEISEND.

- Valige funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks

TEISEND.

- Filtrifunktsiooni valimine: TNC kuvab pealekuvatava akna filtrisätete defineerimiseks
- Sisestage filtreerimispiirkonna pikkus (mm) (tolliprogrammi korral: tollides). Filtreerimispiirkond defineerib, lähtudes vaadeldavast punktist, tegeliku vahemiku kontuuril (enne ja pärast punkti), mille ulatuses TNC peab punkte filtreerima; kinnitage klahviga ENT
- Sisestage maksimaalselt lubatud liikumistee hälve mm (tolliprogrammi korral tollides): tolerantsi väärtus, mille võrra võib filtreeritud kontuur hälbida algsest kontuurist; kinnitage klahviga ENT

Saate filtreerida ainult lihttekstprogramme. TNC ei toeta DIN/ISO-programmide filtreerimist.

Uus loodud fail võib olenevalt filtri sätetest sisaldada oluliselt rohkem punkte (sirgelauseid) kui algfail.

Maksimaalselt lubatud liikumistee hälve ei tohi ületada punktide tegelikku vahekaugust, muidu lineariseerib TNC kontuuri liiga tugevalt.

Filtreeritav programm ei tohi sisaldada NC-lauseid **M91** või **M92**.

TNC poolt loodava uue faili nimi koosneb vanast failinimest laiendiga **_flt**. Näide:

- Programmi nimi, mille töötlemissuunda soovitakse filtreerida: **CONT1.H**
- TNC poolt loodud filtreeritud programmi failinimi: **CONT1_flt.h**

# 11.8 Failifunktsioonid

## Kasutamine

**FUNCTION FILE**-funktsiooniga saate NC-programmis faile kopeerida, nihutada ja kustutada.



**FILE**-funktsioone ei tohi te kasutada programmide või failide puhul, millele te viitasite eelnevalt funktsioonidega **CALL PGM** või **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

## Failitehete defineerimine

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige programmifunktsioonid

FUNCTION FILE

▶ Failioperatsiooni valimine: TNC kuvab olemasolevad funktsioonid

| Funktsioon | Tähendus | Funktsiooni-klahv |
|---|---|---|
| **FILE COPY** | Faili kopeerimine:<br>Määrake kopeeritava faili ja sihtfaili teede nimed. | FILE COPY |
| **FILE MOVE** | Faili nihutamine:<br>Määrake nihutatava faili ja sihtfaili teede nimed. | FILE MOVE |
| **FILE DELETE** | Faili kustutamine:<br>Määrake kustutatava faili tee nimi | FILE DELETE |

# 11.9 Koordinaatide muundamise defineerimine

## Ülevaade

Alternatiivina koordinaatide muundamise tsüklile 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE** võite kasutada ka lihttekstfunktsiooni **TRANS DATUM**. Nagu tsüklis 7, saate ka **TRANS DATUM**-ga nihutamisväärtusi vahetult programmeerida või valitavast nullpunktitabelist rea aktiveerida. Lisaks saate kasutada funktsiooni **TRANS DATUM RESET**, millega saate aktiivse nullpunkti nihutamise lihtsal viisil lähtestada.

## TRANS DATUM AXIS

Funktsiooniga **TRANS DATUM AXIS** saate defineerida nullpunkti nihutamise, kui sisestate väärtused vastaval teljel. Võite ühes lauses defineerida kuni 9 koordinaati, inkrementaalsete koordinaatide sisestamine on võimalik. Defineerimisel toimige järgnevalt:

**Példa: NC-lause**

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

PROGRAMM FUNKTS.-D

- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

TRANSFORM

- Valige teisendused

TRANS DATUM

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**
- Sisestage nullpunkti nihe soovitud telgedel, kinnitage klahviga ENT

Absoluutsed sisestatud väärtused on seotud tooriku nullpunktiga, mis määratud tugipunkti seadmisega või eelseadega eelseadetabelist.

Inkrementaalväärtused on alati seotud viimati kehtinud nullpunktiga - see võib olla juba nihutatud.

## TRANS DATUM TABLE

Funktsiooniga **TRANS DATUM TABLE** saate defineerida nullpunkti nihutamise nullpunkti numbri valimisel nullpunkti tabelist. Defineerimisel toimige järgnevalt:

**Példa: NC-lause**

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```




▶ Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba




▶ Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks




▶ Valige teisendused




▶ Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**



▶ Minge kursoriga tagasi funktsioonile **TRANS AXIS**




▶ Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM TABLE**

▶ Soovi korral sisestage nullpunkti tabeli nimi, kust soovite aktiveerida nullpunkti numbri, kinnitage klahviga ENT. Kui te ei soovi defineerida nullpunkti tabelit, kinnitage klahviga NO ENT

▶ Sisestage reanumbrid, mida TNC aktiveerima peab, kinnitage klahviga ENT



Kui te ei ole **TRANS DATUM TABLE**-lauses nullpunkti tabelit defineerinud, siis kasutab TNC **SEL TABLE**-ga juba varem NC-programmis valitud nullpunkti tabelit või programmikäigu tööreżiimis valitud nullpunkti tabelit olekuga M.

## TRANS DATUM RESET

Funktsiooniga **TRANS DATUM RESET** saate nullpunkti nihutamise lähtestada. Seejuures ei ole oluline, kuidas te nullpunkti defineerinud olete. Defineerimisel toimige järgnevalt:

**Példa: NC-lause**

```
13 TRANS DATUM RESET
```




▶ Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba




▶ Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks




▶ Valige teisendused




▶ Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**



▶ Minge kursoriga tagasi funktsioonile **TRANS AXIS**




▶ Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM RESET**

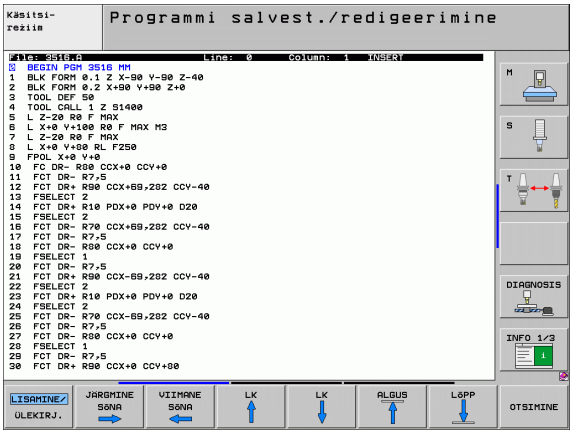
# 11.10Funktsiooniklahv

## Kasutamine

Juhtseadmes TNC saate tekstiredaktori abil tekste luua ja töödelda. Tüüpilised kasutuskohad:

- Kogemuslike väärtuste fikseerimine
- Tööprotsessi dokumenteerimine
- Valemibaasi loomine

Tekstifailide tüübiks on .A (ASCII). Kui soovitakse töödelda muid faile, konverteerige need esmalt tüüpi .A.




## Tekstifaili avamine ja sulgemine

- Valige tööreżiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"
- Kutsuge failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Kuvage tüüpi .A kuuluvad failid: vajutage järgemööda funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja funktsiooniklahvi .A KUVAMINE
- Valige fail ja avage see funktsiooniklahviga VALIMINE või klahviga ENT või avage uus fail: sisestage uus failinimi ja kinnitage klahviga ENT

Tekstiredaktori sulgemiseks valige failihaldur ja valige mõnda teise tüüpi kuuluv fail, näiteks töötlusprogramm.

| Kursori liigutamine | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Kursor ühe sõna võrra paremale | JÄRGMINE SÕNA |
| Kursor ühe sõna võrra vasakule | VIIMANE SÕNA |
| Kursor järgmisele ekraanileheküljele | LK |
| Kursor eelmisele ekraanileheküljele | LK |
| Kursor faili algusesse | ALGUS |
| Kursor faili lõppu | LÕPP |

| Redigeerimisfunktsioonid | Klahv |
|---|---|
| Uue rea alustamine | RET |
| Kursorist vasakul oleva sümboli kustutamine | X |
| Tühiku lisamine | SPACE |
| Suur-/väiketähtede ümberlülitus | SHIFT SPACE |

## Tekstide redigeerimine

Tekstiredaktori esimesel real on infotulp, kus kuvatakse failinimi, kursori asukoht ja režiim:

**Fail:** Tekstifaili nimi
**Rida**: Kursori tegelik reapositsioon
**Veerg**: Kursori tegelik veerupositsioon
**INSERT**: Sisestatavad sümbolid lisatakse
**OVERWRITE**: Sisestatavad sümbolid kirjutavad kursori positsioonil oleva teksti üle

Tekst lisatakse kohta, kus kursor parajasti asub. Nooleklahvidega saate kursorit tekstifailis suvalisse kohta liigutada.

Rida, milles kursor asetseb, kuvatakse värviliselt. Rida võib sisaldada maksimaalselt 77 märki ja rea katkestamiseks peate vajutama klahvi RET (Return) või klahvi ENT.

## Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine

Tekstiredaktoriga saate terveid sõnu või ridasid kustutada ja mõnda muusse kohta lisada.

- Liigutage kursor sõnale või reale, mis tuleb kustutada ja teise kohta lisada
- Vajutage funktsiooniklahvi SÕNA KUSTUTAMINE või REA KUSTUTAMINE: tekst eemaldatakse ja salvestatakse vahemällu
- Nihutage kursor positsioonile, kuhu tuleb tekst lisada, ja vajutage funktsiooniklahvi REA/SÕNA LISAMINE

| Funktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Rea kustutamine ja vahemällu salvestamine | REA KUSTUTAM. |
| Sõna kustutamine ja vahemällu salvestamine | SõNA KUSTUTAM. |
| Sümboli kustutamine ja vahemällu salvestamine | MARGI KUSTUTAM. |
| Rea või sõna uuesti lisamine pärast kustutamist | REA/ SõNA LISAMINE |

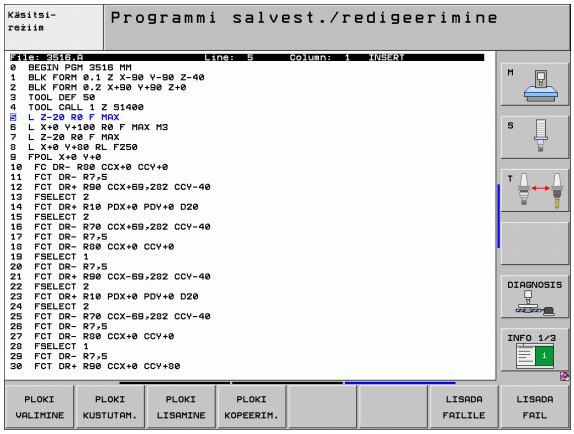
## Tekstiplokkide töötlemine

Võite suvalise suurusega tekstiplokke kopeerida, kustutada ja mõnda muusse kohta lisada. Selleks märkige esmalt ära soovitud tekstiplokk:

- Tekstiploki märkimine: liigutage kursor sümbolile, kust soovite hakata teksti märkima

PLOKI VALIMINE

- Vajutage funktsiooniklahvi PLOKI MÄRKIMINE
- Nihutage kursor sümbolile, millel teksti märkimine peab lõppema. Kui kursorit nooleklahvidega otse üles ja alla nihutada, märgitakse vahepealsed tekstiread täielikult ära – märgitud teksti näidatakse värviliselt




Pärast soovitud tekstiploki märkimist saate teksti töötlemist jätkata järgmiste funktsiooniklahvidega:

| Funktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Märgitud ploki kustutamine ja vahemällu salvestamine | PLOKI KUSTUTAM. |
| Märgitud ploki vahemällu salvestamine ilma kustutamiseta (kopeerimine) | PLOKI LISAMINE |

Kui soovite vahemällu salvestatud plokki lisada mõnda muusse kohta, järgige järgmisi samme:

- Nihutage kursor positsioonile, kuhu soovite vahemällu salvestatud tekstiploki lisada

PLOKI LISAMINE

- Vajutage funktsiooniklahvi PLOKI LISAMINE: lisatakse tekst

Seni, kuni tekst on vahemälus, saate teksti lisada suvaline arv kordi.

### Märgitud ploki ülekandmine teise faili

- Märkige tekstiplokk nagu eespool kirjeldatud

LISADA FAILILE

- Vajutage funktsiooniklahvi ÜLEKANDMINE FAILI. TNC näitab dialoogi **Sihtfail** =
- Sisestage sihtfaili tee ja nimi. TNC kannab märgitud tekstiploki üle sihtfaili. Kui sisestatud nimega sihtfaili enam olemas ei ole, kirjutab TNC märgitud teksti uude faili

### Muu faili lisamine kursoripositsioonile

- Nihutage kursor tekstipositsioonile, kuhu soovite lisada mõnda muud tekstifaili

LISADA FAIL

- Vajutage funktsiooniklahvi FAILI LISAMINE. TNC näitab dialoogi **Failinimi** =
- Sisestage faili nimi ja tee, mida soovite lisada

# Tekstiosade otsimine

Tekstiredaktori otsingufunktsiooni abil saate tekstis üles leida sõnu või sümbolijadasid. TNC pakub kahte võimalust.

### Käesoleva teksti otsimine

Otsingufunktsioon peab leidma sõna, mis vastab kursori antud hetke asukohas olevale sõnale:

- Viige kursor soovitud sõnale
- Otsingufunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi OTSI
- Vajutage funktsiooniklahvi KÄESOLEVA SÕNA OTSIMINE
- Otsingufunktsioonist väljumine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP

### Suvalise teksti otsimine

- Ostingufunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi OTSI. TNC näitab dialoogi **Teksti otsing:**
- Otsitava teksti sisestamine
- Tekstiotsing: vajutage funktsiooniklahvi TEOSTAMINE
- Otsingufunktsiooni lõpetamiseks vajutage funktsiooniklahvi LÕPP



# 11.11 Töötamine lõikeandmete tabeliga

## Märkus

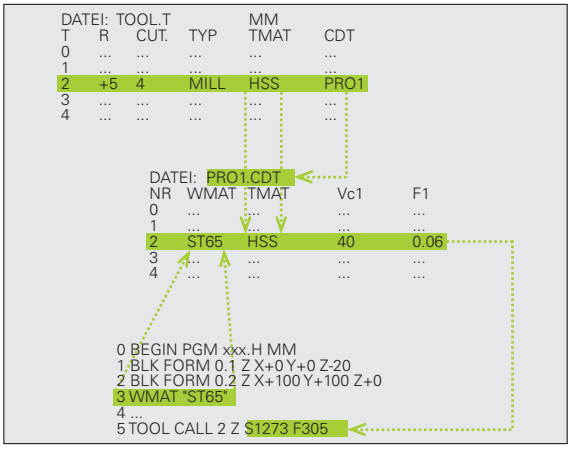
TNC peab seadme tootja poolt olema ette valmistatud lõikeandmete tabeliga töötamiseks.

Vastasel juhul ei ole seadmel kõik siin kirjeldatud või lisafunktsioonid rakendatavad. Vt seadme kasutusjuhendit.

## Rakendusvõimalused

Lõikeandmete tabeli kaudu, milles on defineeritud suvalised tooriku/lõiketera materjali kombinatsioonid, saab TNC arvutada lõikamiskiirusest $V_C$ ja hammasettenihkest $f_Z$ spindli pöörete arvu S ja trajektoori ettenihke F. Selle arvutuse lähtekohaks on see, et olete programmis määranud tooriku materjali ja tööriistatabelis erinevad spetsiifilised tööriista omadused.

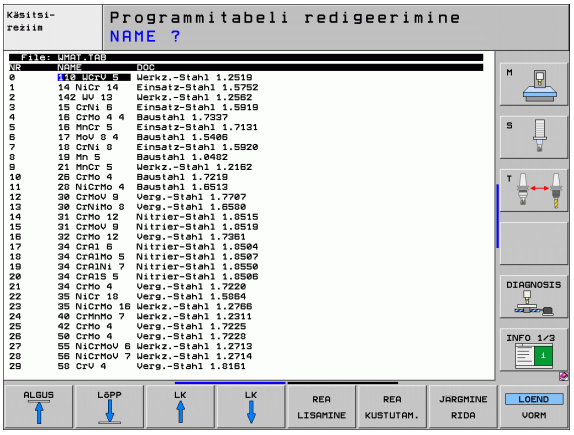
Enne kui lasete TNC-l automaatselt lõikeandmeid arvutada, peate režiimis Programmitest aktiveerima tööriistatabeli (olek S), kust TNC saab tööriista spetsiifilised andmed.




| Lõikeandmete tabeli redigeerimisvõimalused | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Rea lisamine | REA LISAMINE |
| Rea kustutamine | REA KUSTUTAM. |
| Järgmise rea alguse valimine | JARGMINE RIDA |
| Tabeli sorteerimine | LAUSE NUMBRITE SORTIMINE |
| Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvide riba) | KAESOLEVA VAARTUSE KOPEERIM. |
| Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahvide riba) | KOPEERIT. VAARTUSE LISAMINE |
| Tabeli formaadi redigeerimine (2. funktsiooniklahvide riba) | VORMINGU REDIG. |

# Toorikumaterjalide tabel

Tooriku materjalid saab defineerida tabelis WMAT.TAB (vt joonist). WMAT.TAB on standardina salvestatud kausta TNC:\ ja see võib sisaldada suvalise hulga materjalinimesid. Materjali nimi võib olla kuni 32 märki (kaasa arvatud tühikud) pikk. TNC näitab veeru NIMI sisu, kui määrate programmis tooriku materjali (vt järgmist lõiku).




Kui muudate standardset materjalitabelit, peate selle kopeerima mingisse muusse kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle. Seejärel defineerige tee failis TNC.SYS võtmesõnaga WMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 420).

Et vältida andmete kaotsiminekut, varundage faili WMAT.TAB korrapäraste ajavahemike tagant.

### Tooriku materjali määramine NC-programmis

Valige NC programmis funktsiooniklahvi WMAT abil materjal tabelist WMAT.TAB:

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

WMAT

- Tooriku materjali programmeerimine: režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine vajutage funktsiooniklahvi WMAT.

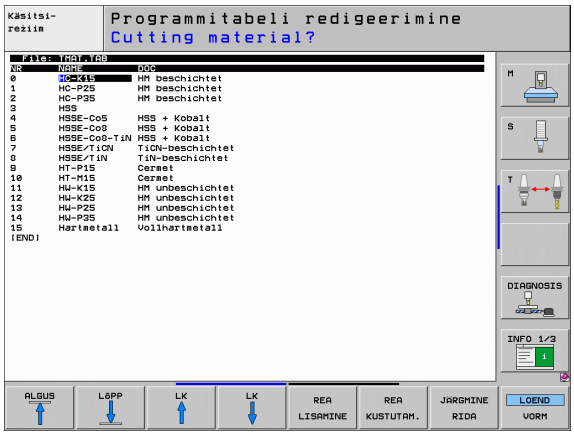
AKNA VALIMINE

- Tabeli WMAT.DAT kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi VALIKUAKEN, TNC avab hüpikaknas materjalide nimekirja, mis on salvestatud tabelisse WMAT.TAB
- Tooriku materjali valimine: viige kursoriväli nooleklahvidega soovitud materjalile ja kinnitage klahviga ENT. TNC kopeerib materjali WMAT-lausesse
- Dialoogi lõpetamine: vajutage klahvi END

Kui muudate mingis programmis WMAT-lauset, annab TNC selle kohta hoiatusteate. Kontrollige, kas TOOL CALL lausesse salvestatud lõikeandmed kehtivad veel.

## Tööriista lõiketera materjalide tabel

Tööriistade lõiketerade materjalid saab defineerida tabelis TMAT.TAB. TMAT.TAB salvestatakse vaikimisi kataloogi TNC:\ ja see võib sisaldada suvalise hulga lõikematerjalide nimesid (vt joonist). Lõiketera materjali nimi võib olla kuni 16 märki (kaasa arvatud tühikud) pikk. Tööriista lõiketera materjali määramisel tööriistatabelis TOOL.T kuvab TNC tulba NIMI sisu.



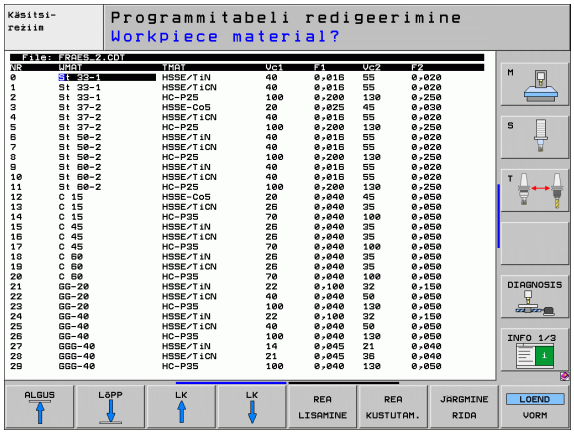

Kui muudate standardset lõiketera materjalide tabelit, kopeerige see mingisse teise kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle. Seejärel defineerige tee failis TNC.SYS võtmesõnaga TMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 420).

Et vältida andmekadu, varundage faili TMAT.TAB korrapäraste ajavahemike tagant.

## Lõikeandmete tabel

Tooriku/lõiketera materjalide kombinatsioonid koos sinna juurde kuuluvate lõikeandmetega defineerige tabelis, mille laiend on .CDT (ingl. cutting data file: lõikeandmete tabel, vt joonist). Sissekandeid lõikeandmete tabelis võite vabalt konfigureerida. Tingimata vajalike veergude NR, WMAT ja TMAT kõrval võib TNC hallata kuni nelja lõikekiiruse ($V_C$)/ettenihke (F) kombinatsiooni.

Kataloogis TNC:\ on salvestatud standardne lõikeandmete tabel FRAES_2.CDT. Võite tabelit FRAES_2.CDT vastavalt soovile redigeerida või luua nii palju uusi lõikeandmete tabeleid kui soovite.




Kui muudate standardset lõiketera materjalide tabelit, kopeerige see mingisse muusse kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle(vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 420).

Kõik lõikeandmete tabelid peavad olema salvestatud samasse kausta. Kui selleks kaustaks pole standardkaust TNC:\, peate failis TNC.SYS määrama võtmesõna PCDT= järel tee, kus on salvestatud lõikeandmete tabelid.

Andmete kaotsimineku vältimiseks varundage lõikeandmete tabeleid korrapäraste ajavahemike tagant.

**Uue lõikeandmete tabeli loomine**

- Valige töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"
- Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Valige kaust, kuhu salvestada lõikeandmete tabelid (standard: TNC:\)
- Sisestage soovitud failinimi laiendiga .CDT ja kinnitage klahviga ENT
- TNC avab standardse lõikeandmete tabeli või kuvab ekraani paremal poolel erinevad tabeliformaadid (seadmest sõltuvad), mis erinevad üksteisest lõikekiiruse/ettenihke kombinatsioonide arvu poolest. Nüüd viige kursoriväli nooleklahvide abil soovitud tabeliformaadile ja kinnitage klahviga ENT. TNC loob uue tühja lõikeandmete tabeli

## Kohustuslikud andmed tööriistatabelis

- Tööriista raadius – veerg R (DR)
- Hammaste arv (ainult freeside korral) – veerg CUT
- Tööriistatüüp – veerg TYP
- Tööriistatüüp mõjutab trajektoori ettenihke arvutamist:
  Freesid: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Kõik muud tööriistad: $F = S \cdot f_U$
  S: spindli pöörlemissagedus
  $f_Z$: ettenihe hamba kohta
  $f_U$: ettenihe pöörde kohta
  z: hammaste arv
- Tööriista lõiketera materjal – veerg TMAT
- Lõikeandmete tabeli nimi, mida selle tööriista korral tuleb kasutada – veerg CDT
- Tööriistatüüp, tööriista lõiketera materjal ja lõikeandmete tabeli nimi valige tööriistatabelist funktsiooniklahvi (vt „Tööriistatabel: tööriistaandmed automaatse pöörete/ettenihke arvutamise jaoks”, lk 165) abil.

## Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu/ettenihke arvutamisega

1. Kui pole veel sisestatud: sisestage tooriku materjal faili WMAT.TAB
2. Kui pole veel sisestatud: sisestage lõiketera materjal faili TMAT.TAB
3. Kui pole veel sisestatud: sisestage tööriistatabelisse kõik lõikeandmete arvutamiseks vajalikud tööriistaandmed:
   - Tööriistaraadius
   - Hammaste arv
   - Tööriista tüüp
   - Tööriista lõiketera materjal
   - Tööriista juurde kuuluvad lõikeandmete tabelid
4. Kui pole veel sisestatud: sisestage lõikeandmed suvalisse lõikeandmete tabelisse (CDT-fail)
5. Töörežiim Test: aktiveerige tööriistatabel, millest TNC peab võtma tööriistaandmed (olek S)
6. NC-programmis: määrake funktsiooniklahviga WMAT kindlaks tooriku materjal
7. NC-programmis: funktsiooniklahvi abil laske lauses **TOOL CALL** automaatselt arvutada spindli pöörete arv ja ettenihe

## Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist

Kui edastate välise andmeliidese kaudu faili laiendiga .TAB või .CDT, salvestab TNC struktuuridefinitsiooni koos tabeliga. Struktuuridefinitsioon algab reaga #STRUCTBEGIN ja lõpeb reaga #STRUCTEND. Erinevate võtmesõnade tähenduse võtke tabelist „Struktuurikäsk” (vt „Vabalt defineeritavad tabelid”, lk 421). Rea #STRUCTEND järel salvestab TNC tegeliku tabelisisu.

## Konfiguratsioonifail TNC.SYS

Konfiguratsioonifaili TNC.SYS läheb vaja juhul, kui lõikeandmete tabelid pole salvestatud standardkaustas TNC:\. Siis määrake failis TNC.SYS teed kohtadesse, kuhu lõikeandmetabelid on salvestatud.

Fail TNC.SYS peab olema salvestatud juurkausta TNC:\.

| Kirjed failis TNC.SYS | Tähendus |
|---|---|
| WMAT= | Tooriku materjali tabeli tee |
| TMAT= | Lõiketera materjali tabeli tee |
| PCDT= | Lõikeandmete tabeli tee |

**TNC.SYS näide**

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

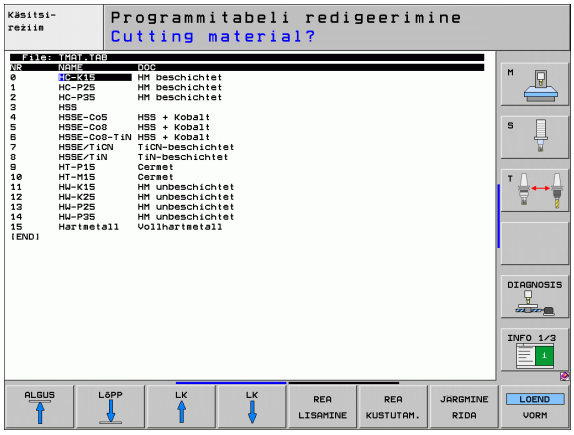
# 11.12 Vabalt defineeritavad tabelid

## Alused

Vabalt defineeritavates tabelites võite te salvestada ja lugeda suvalist informatsiooni NC-programmist. Selleks on teie käsutuses Q-parameetri-funktsioonid **FN 26** kuni **FN 28**.

Te saate muuta struktuuriredaktoriga vabalt defineeritavate tabelite formaati, st nende veergusid ja omadusi. Seega saate koostada tabeleid, mis vastavad täpselt teie rakendusele.

Sealt edasi saab valida tabelivaate (standardseade) või vormivaate vahel.



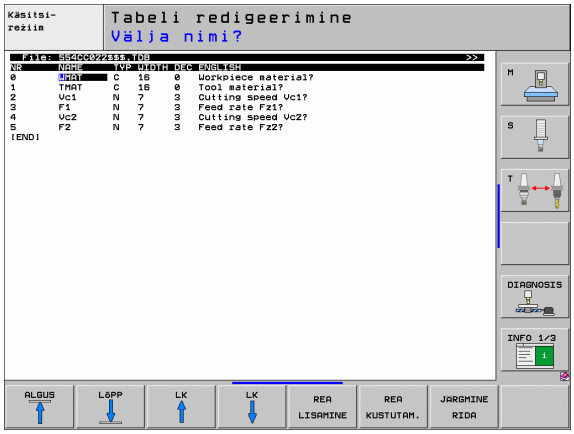

## Vabalt defineeritavate tabelite koostamine

- Failihaldus valimine: vajutada klahvile PGM MGT
- Suvalise failinimi sisestamine laiendiga TAB, kinnitamine klahviga ENT: TNC näitab esiletõstetud aknas kindlalt talletatud tabeliformaate
- Nooleklahviga tabeliformaadi **EXAMPLE.TAB** valimine, kinnitamine klahviga ENT: TNC avab uue tabeli, milles on vaid üks rida ja üks veerg
- Selleks, et kohandada tabel vastavalt oma vajadustele, tuleb teil tabeliformaati muuta (vt „Tabeliformaadi muutmine” lk 422)

Kui TNC ei näita uue TAB-faili avamisel esiletõstetud akent, tuleb teil kõigepealt luua funktsiooniga COPY SAMPLE FILES tabeliformaadid. Selleks pöörduge seadme tootja või HEIDENHAINi poole.

## Tabeliformaadi muutmine

- Vajutage funktsiooniklahvi FORMAADI REDIGEERIMINE (2. funktsiooniklahvide tasand): TNC avab redaktoriakna, kus on tabeli struktuur kujutatud „90° pööratult“. Üks rida redaktoriaknas määratleb ühe veeru juurdekuuluvas tabelis. Struktuurikäsu tähendus (päiserea kirje) võtke järgnevast tabelist.




| Struktuurikäsk | Tähendus |
|---|---|
| NR | Veeru number |
| NAME | Veeru pealkiri |
| TYP | **N**: numbriline sisestus<br>**C**: alfanumeeriline sisestus<br>**L**: sisestusväärtus Long<br>**X**: kuupäeva ja kellaaja kindlaksmääratud formaat: **hh:mm:ss dd.mm.yyyy** |
| WIDTH | Veeru laius. Tüübi N **N** korral koos eelmärgete, koma ja komajärgsete kohtadega. Tüüp **X** puhul saate veeru laiuse kaudu otsustada, kas TNC peab salvestama täieliku kuupäeva või ainult kellaaja |
| DEC | Komajärgsete kohtade arv (maks. 4, kehtib vaid tüübi **N** korral) |
| ENGLISH kuni HUNGARIA | Keelest sõltuvad dialoogid (maks. 32 märki) |

TNC suudab töödelda kuni 200 märki rea kohta ja kuni 30 veergu.

Kui lisate juba olemasolevale tabelile hiljem veel ühe veeru, ei nihuta TNC juba sisestatud väärtusi automaatselt.

### Struktuuriredaktori sulgemine

- Vajutage klahvi END. TNC muundab andmed, mis on juba tabelis salvestatud, uude formaati. Elemendid, mida TNC ei saa uude struktuuri teisendada, on tähistatud märgiga # (nt kui vähendasite veeru laiust).

## Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel

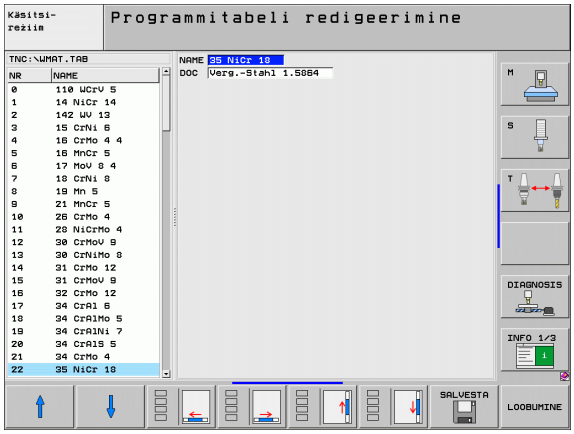
Kõiki tabeleid faililaiendiga **.TAB** saab vaadata nii lehekülje- kui vormivaates.

- Vajutage funktsiooniklahvi VORMILOEND. TNC lülitub sellele vaatele, mis ei ole hetkel heledal taustal funktsiooniklahviga esile toodud

Vormivaates kuvab TNC ekraani vasakul poolel reanumbrid koos esimese veeru sisuga.

Paremal ekraanipoolel saab andmeid muuta.

- Selleks vajutage klahvi ENT või klõpsake hiirekursoriga ühel sisestusväljadest
- Muudetud andmete salvestamiseks vajutage klahvi END või funktsiooniklahvi SALVESTA
- Muudatuste tühistamiseks vajutage klahvi DEL või funktsiooniklahvi KATKESTA




TNC joondab sisestusväljad ekraani paremal poolel vasakjoonduses pikima dialoogi järgi. Kui sisestusväli ületab maksimaalselt kuvatava laiuse, ilmub akna alumisse serva kerimisriba. Kerimisriba saab kasutada kas hiire või funktsiooniklahviga.

## FN26: TABOPEN (TABELI AVAMINE): Vabalt defineeritava tabeli avamine

Funktsiooniga **FN 26: TABOPEN (TABELI AVAMINE)** avatakse suvaline vabalt defineeritav tabel, et seda tabelit FN27-ga kirjeldada või sellest tabelist **FN 28**-ga lugeda.

Ühes NC-programmis võib korraga olla avatud ainult üks tabel. Uus lause TABOPEN-iga suleb viimati avatud tabeli automaatselt.

Avataval tabelil peab olema nimelaiend .TAB.

**Näide: Tabeli TAB1.TAB avamine, mis on salvestatud kaustas TNC:\DIR1**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27: TABWRITE (TABELI KIRJUTAMINE): Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine

Funktsiooniga **FN 27: TABWRITE** kirjeldate tabelit, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN**.

TABWRITE-lauses saate defineerida, s.t. kirjeldada kuni 8 veerunime.Veerunimed peavad olema ülakomade vahel ja komaga eraldatud. Väärtus, mille TNC peab kirjutama vastavasse veergu, defineerite Q-parameetrites.

Kirjeldada saate ainult tabeli arvlahtreid.

Kui soovite ühes lauses kirjeldada mitut veergu, peate kirjutatavad väärtused üksteisele järgnevate numbritega Q-parameetrites salvestama.

**Näide:**

Hetkel avatud tabeli 5. reas veergude raadius, sügavus ja D kirjeldamine. Väärtused, mis tuleb tabelisse kirjutada, tuleb salvestada Q-parameetrites Q5, Q6 ja Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“ = Q5
```

## FN28: TABREAD (TABELI LUGEMINE): Vabalt defineeritava tabeli lugemine

Funktsiooniga **FN 28: TABREAD** loete tabelist, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN**.

TABREAD-lauses saate defineerida, s.t. lugeda, kuni 8 veerunime. Veerunimed peavad olema jutumärkides ja komaga eraldatud. Q-parameetri numbri, kuhu TNC peab kirjutama esimese loetud väärtuse, saate defineerida **FN 28**-lauses.



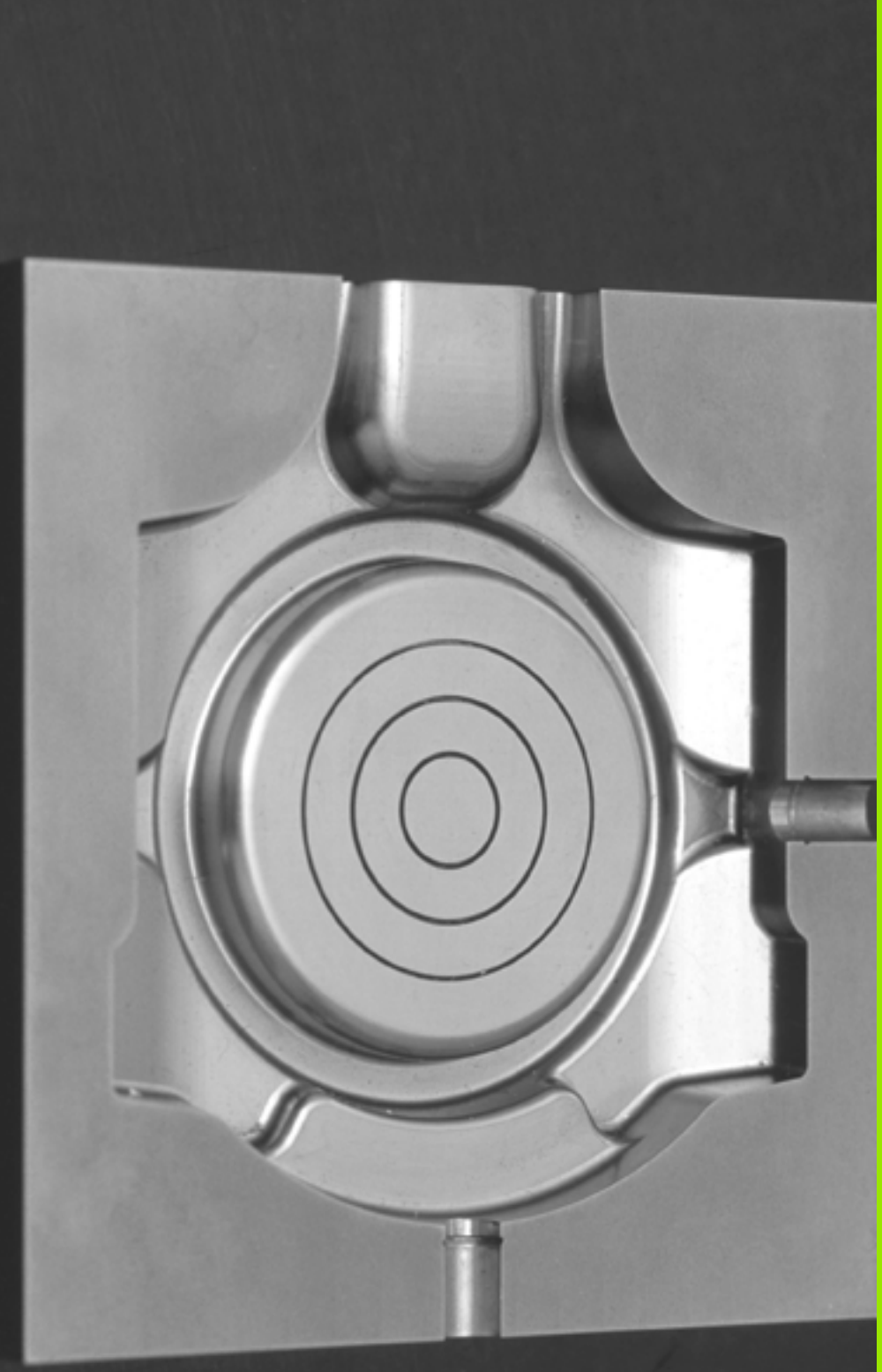
Lugeda saate ainult tabeli arvlahtreid.

Kui soovite ühes lauses lugeda mitut veergu, siis salvestab TNC loetud väärtused üksteisele järgnevate numbritega Q-parameetrites.

**Näide:**

Hetkel avatud tabeli 6. reast veergude raadius, sügavus ja D väärtuste lugemine. Esimese väärtuse salvestamine Q-parameetris Q10 (teine väärtus Q11-s, kolmas väärtus Q12-s).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“
```



# 12

**Programmeerimine: mitmeteljetöötlus**

# 12.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid

Käesolevasse peatükki on koondatud TNC-funktsioonid, mis on seatud mitmeteljetöötlusega:

| TNC-funktsioon | Kirjeldus | Lehekülg |
|---|---|---|
| **PLANE** | Kallutatud töötlustasandil töötlemise määratlemine | Lk 429 |
| **PLANE/M128** | Kaldfreesimine | Lk 450 |
| **FUNCTION TCPM** | TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel (M128 edasiarendus) | Lk 452 |
| **M116** | Pöördetelgede ettenihe | Lk 457 |
| **M126** | Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel | Lk 458 |
| **M94** | Pöördetelgede väärtuse vähendamine | Lk 459 |
| **M114** | TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel | Lk 460 |
| **M128** | TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel | Lk 461 |
| **M134** | Täppisstopp positsioneerimisel pöördetelgedega | Lk 464 |
| **M138** | Kaldtelgede valik | Lk 464 |
| **M144** | Seadme kinemaatika arvutamine | Lk 465 |
| **LN**-laused | Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur | Lk 466 |
| **SPL**-laused | Splain-interpoleerimine | Lk 473 |

# 12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvara-variant 1)

## Sissejuhatus

Töötlustasandi kallutamise funktsioonid peavad olema seadme tootja poolt lubatud!

**PLANE**-funktsiooni saate rakendada ainult seadmetel, millel on kasutusel vähemalt kaks pöördtelge (töölaud või/ja pea). Erand: funktsiooni **PLANE AXIAL** saab kasutada ka siis, kui seadmes on olemas või aktiivne ainult üks pöördetelg.

**PLANE**-funktsioon (ingl. k. plane = tasand) on tõhus funktsioon, millega saab defineerida erineval viisil kallutatud töötlustasandeid.

Kõik TNC-s saadaolevad **PLANE**-funktsioonid kirjeldavad soovitud töötlustasandit sõltumata pöördetelgedest, mis tegelikult on seadmes olemas. Valida saab järgmiste võimaluste vahel:

| Funktsioon | Nõutavad parameetrid | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|---|
| **SPATIAL** | Kolm ruuminurka **SPA**, **SPB**, **SPC** |  | Lk 433 |
| **PROJECTED** | Kaks projektsiooninurka **PROPR** ja **PROMIN** ning pöördenurk **ROT** |  | Lk 435 |
| **EULER** | Kolm Euleri nurka – pretsessioon (**EULPR**), nutatsioon (**EULNU**) ja rotatsioon (**EULPÖÖRD**), |  | Lk 437 |
| **VECTOR** | Normaalivektor tasandi defineerimiseks ja baasvektor kallutatud X-telje suuna defineerimiseks |  | Lk 439 |
| **POINTS** | Kolme suvalise punkti koordinaadid kallutataval tasandil |  | Lk 441 |
| **RELATIV** | Üksik, inkrementaalselt toimiv ruuminurk |  | Lk 443 |

| Funktsioon | Nõutavad parameetrid | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|---|
| **AXIAL** | Kuni kolm absoluutset või inkrementaalset teljenurka **A**, **B**, **C** |  | Lk 444 |
| **RESET** | PLANE-funktsiooni lähtestamine |  | Lk 432 |

Erinevate defineerimisvõimaluste näitlikustamiseks enne funktsioonide valimist saab funktsiooniklahviga käivitada animatsiooni.

**PLANE**-funktsiooni parameetrite defineerimine toimub kahes osas:

- Tasandi geomeetriline defineerimine, mis on iga saadaoleva **PLANE**-funktsiooni korral erinev
- **PLANE**-funktsiooni positsioneerimine, mida peab käsitlema sõltumatult tasandi defineerimisest ja mis on identne kõigile **PLANE**-funktsioonidele (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)

Tegeliku asendi ülevõtmise funktsioon pole aktiivse kallutatud töötlustasandi korral võimalik.

Kui kasutate **PLANE**-funktsiooni aktiivse **M120** korral, tühistab TNC raadiuse korrektuuri ja seega ka funktsiooni **M120** automaatselt.

Lähtestada **PLANE**-funktsioonid põhimõtteliselt alati funktsiooniga **PLANE RESET**. 0 sisestamine kõigisse **PLANE**-parameetritesse ei lähtesta funktsiooni täielikult.

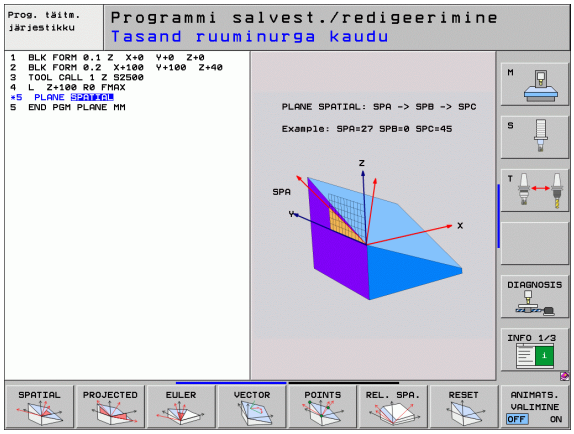
## PLANE-funktsiooni defineerimine

SPEC FCT

▶ Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.

▶ **PLANE**-funktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖTLUSTASANDI KALLUTAMINE: TNC kuvab funktsiooniklahvide real olemasolevad defineerimisvõimalused




### Funktsiooni valimine aktiivse animatsiooni korral

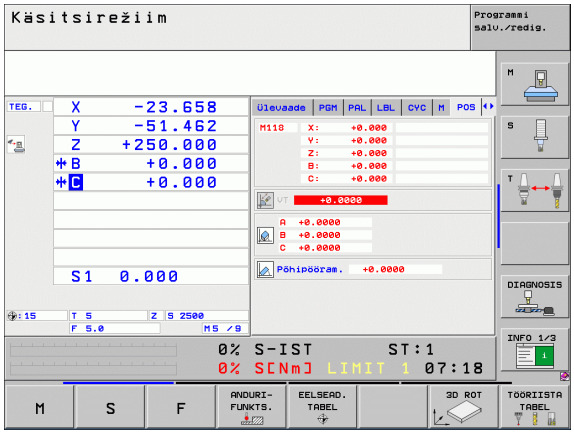
- Animatsiooni sisselülitamine: seadke funktsiooniklahv ANIMATSIOONI VALIMINE SISSE/VÄLJA asendisse SISSE
- Animatsiooni käivitamine erinevate defineerimisvõimaluste jaoks: vajutage ühte saadaolevatest funktsiooniklahvidest, TNC muudab vajutatud funktsiooniklahvi värvi ja käivitab vastava animatsiooni
- Hetkel aktiivse funktsiooni ülevõtmiseks: vajutage klahvi ENT või teistkordselt aktiivse funktsiooni funktsiooniklahvi: TNC jätkab dialoogi ja esitab küsimusi vajalike parameetrite kohta

### Funktsiooni valimine mitteaktiivse animatsiooni korral

- Soovitud funktsiooni valimine funktsiooniklahviga: TNC jätkab dialoogi ja esitab küsimusi vajalike parameetrite kohta

## Asendinäidik

Kui suvaline **PLANE**-funktsioon muutub aktiivseks, kuvab TNC täiendavas olekunäidikus arvutatud ruuminurga (vt joonist). Reeglina viib TNC, sõltumata kasutatud **PLANE** funktsioonist, arvestused seesmiselt alati ruuminurgale tagasi



## PLANE-funktsiooni lähtestamine

SPEC FCT

- Tõstke esile erifunktsioonide funktsiooniklahviriba

SPETS. TNC FUNKTS.

- TNC erifunktsioonide valimine: vajutada funktsiooniklahv TNC ERIFUNKT.

TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.

- PLANE-funktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖTLUSTASANDI KALLUTAMINE: TNC kuvab funktsiooniklahviribal olemasolevad defineerimisvõimalused

RESET

- Lähtestamisfunktsiooni valimine: sellega on **PLANE**-funktsioon sisemiselt lähtestatud, hetke teljepositsioon ei muutu seeläbi mingil viisil

MOVE

- Määrake, kas TNC peab kaldteljed viima põhiasendisse automaatselt (**MOVE** või **TURN**) või mitte (**STAY**), (vt „Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)” lk 446)

END

- Sisestamise lõpetamine: vajutage klahvi END

Funktsioon **PLANE RESET** lähtestab täielikult aktiivse **PLANE**-funktsiooni või aktiivse tsükli **19** (nurk = 0 ja funktsioon mitteaktiivne). Mitmekordne defineerimine pole vajalik.

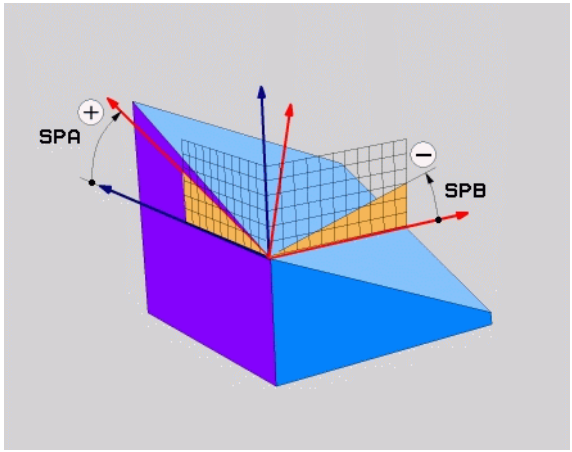
**Példa: NC-lause**

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

## Töötlustasandi defineerimine ruuminurga kaudu: PLANE SPATIAL

### Kasutamine

Ruuminurgad defineerivad töötlustasandi kuni kolme **pöördega ümber seadmepõhise koordinaatsüsteemi**. Pöörete järjekord on kindlalt määratud ja kõigepealt pööratakse ümber telje A, siis B, siis C (funktsioon vastab tsüklile 19, kui tsükli 19 andmed olid seatud ruuminurgale).




**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Defineerima peate alati kõik kolm ruuminurka **SPA**, **SPB** ja **SPC**, ka siis, kui mõni nurk on 0.

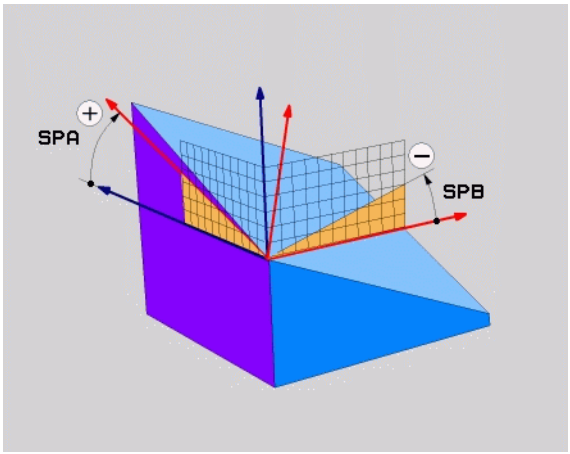
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

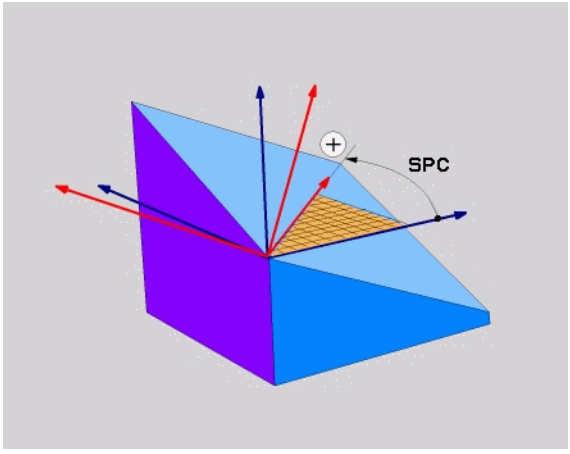
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 446.

**Sisestusparameeter**




- **Ruuminurk A?**: pöördenurk **SPA** ümber seadmepõhise telje X (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik -359.9999° kuni +359.9999°
- **Ruuminurk B?**: pöördenurk **SPB** ümber seadmepõhise telje Y (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik -359.9999° kuni +359.9999°
- **Ruuminurk C?**: pöördenurk **SPC** ümber seadmepõhise telje Z (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik -359.9999° kuni +359.9999°
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)




**Kasutatud lühendid**

| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| SPATIAL | Ingl. k. **spatial** = ruumiline |
| SPA | **sp**atial **A**: pööre ümber X-telje |
| SPB | **sp**atial **B**: pööre ümber Y-telje |
| SPC | **sp**atial **C**: pööre ümber Z-telje |

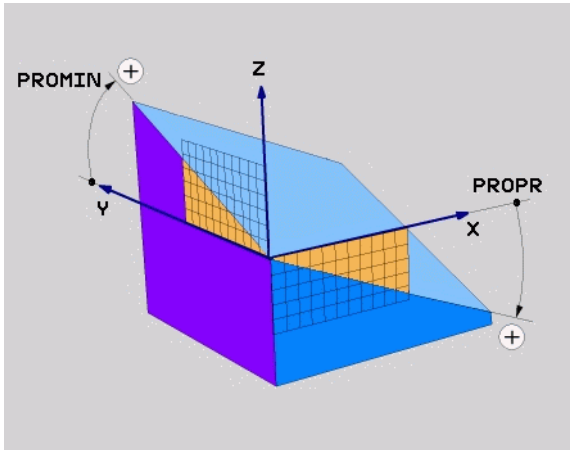
**Példa: NC-lause**

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

## Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED

### Kasutamine

Projektsiooninurgad defineerivad töötlustasandi kahe nurga parameetrite kaudu, mida saab määrata 1. koordinaattasandi (Z/X tööriistatelje Z korral) ja 2. koordinaattasandi (Y/Z tööriistatelje Z korral) projektsiooni kaudu defineeritavale töötlustasandile.




**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

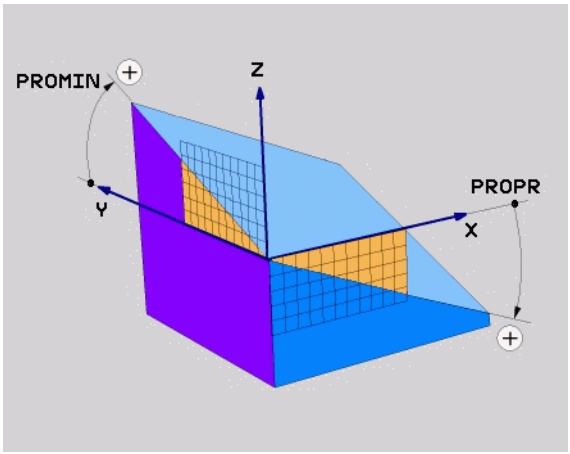
Projektsiooninurka saate kasutada ainult siis, kui nurgadefinitsioonid on seotud täisnurkse tahukaga. Muidu tekivad toorikul moonutused.

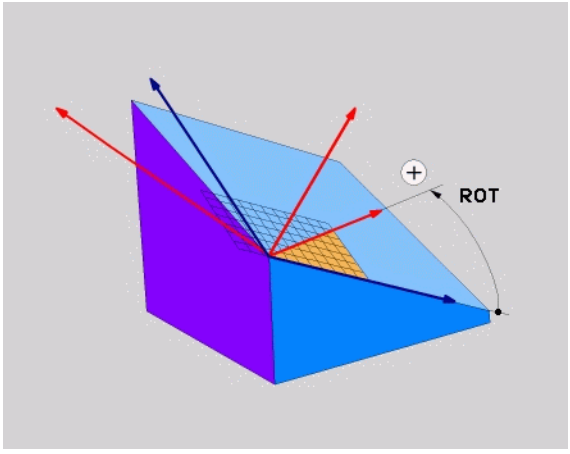
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 446.

### Sisestusparameeter




- **Projitseeritud nurk 1. koordinaattasand?**: kallutatud töötlustasandi projitseeritud nurk seadmepõhise koordinaatsüsteemi 1. koordinaattasandile (Z/X tööriistatelje Z korral, vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik -89.9999° kuni +89.9999°. 0°-telg on aktiivse töötlustasandi peatelg (X tööriistatelje Z korral, positiivset suunda vt joonisel paremal ülal)
- **Projitseeritud nurk 2. koordinaattasand?**: kallutatud töötlustasandi projitseeritud nurk seadmepõhise koordinaatsüsteemi 2. koordinaattasandile (Y/Z tööriistatelje Z korral, vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik -89,9999° kuni +89,9999°. 0°-telg on aktiivse töötlustasandi kõrvaltelg (Y tööriistatelje Z korral)
- **Kallutatud tasandi pöördenurk?**: kallutatud töötlustasandi pööramine ümber kallutatud tööriistatelje (vastab sisuliselt pööramisele tsükliga 10 PÖÖRAMINE). Pöördenurgaga saate hõlpsalt määrata töötlustasandi peatelje suunda (X tööriistatelje Z korral, Z tööriistatelje Y korral, vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik 0° kuni +360°
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)




NC-lause

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

### Kasutatud lühendid

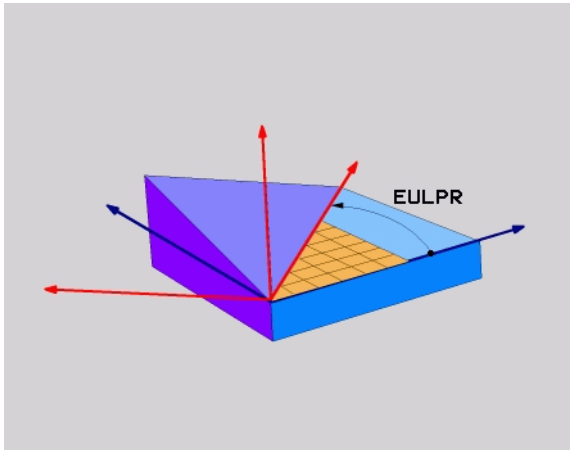
| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| PROJECTED | Ingl. k. **projected** = projitseeritud |
| PROPR | **pr**inciple plane: peatasand |
| PROMIN | **min**või plane: kõrvaltasand |
| PROROT | Ingl. k. **rot**ation: pööramine |

# Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER

### Kasutamine

Euleri nurgad defineerivad töötlustasandi kuni kolme **pöördega ümber juba kallutatud koordinaatsüsteemi**. Kolm Euleri nurka defineeris Šveitsi matemaatik Euler. Ülekantuna seadme koordinaatsüsteemile on neil järgmine tähendus:

| | |
|---|---|
| Pretsessiooninurk **EULPR** | Koordinaatsüsteemi pööramine ümber Z-telje |
| Nutatsiooninurk **EULNU** | Koordinaatsüsteemi pööramine ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje |
| Rotatsiooninurk **EULROT** | Kallutatud töötlustasandi pööramine ümber kallutatud Z-telje |




**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

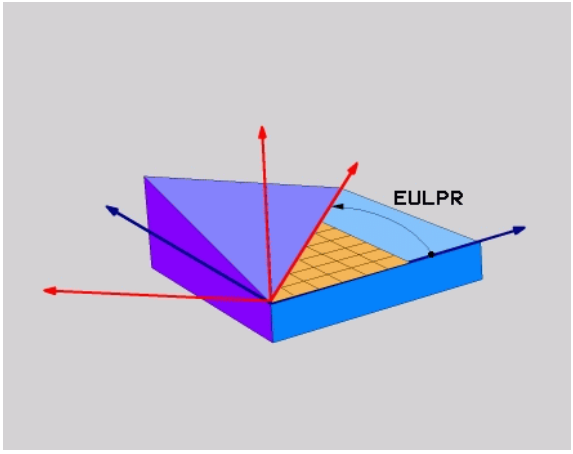
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

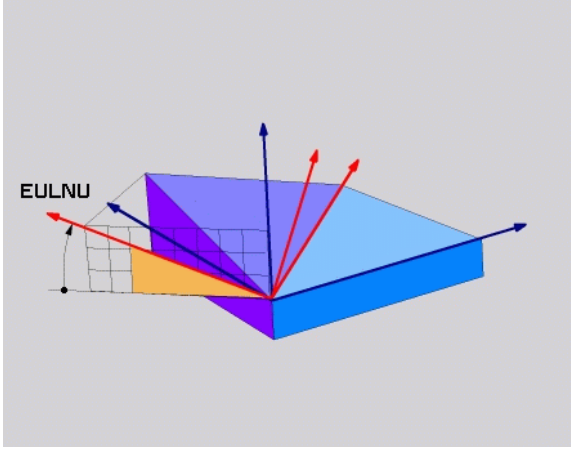
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 446.

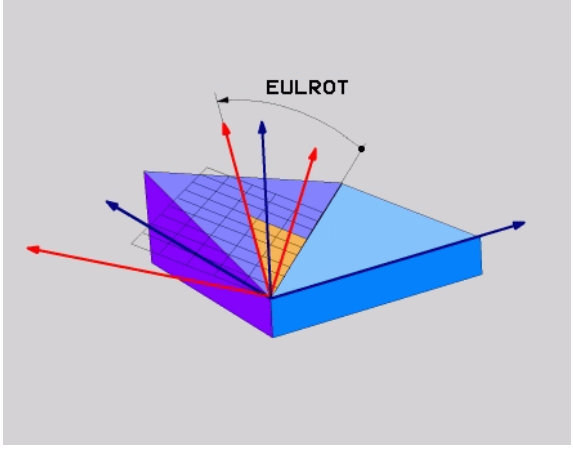
**Sisestusparameeter**




- **Pöördenurk pöördenurk?**: pöördenurk **EULPR** ümber Z-telje (vt joonist paremal ülal). Tähelepanu:
  - Sisestusvahemik -180,0000° kuni 180,0000°
  - 0°-telg on X-telg
- **Tööriistatelje kaldenurk?**: koordinaatsüsteemi kaldenurk **EULNUT** pretsessiooninurgaga pööratud X-telje ümber (vt joonist paremal keskel). Tähelepanu:
  - Sisestusvahemik 0° kuni 180,0000°
  - 0°-telg on Z-telg
- **Kallutatud tasandi pöördenurk?**: kallutatud töötlustasandi pööramine **EULROT** ümber kallutatud Z-telje (vastab sisuliselt pööramisele tsükliga 10 PÖÖRAMINE). Pöördenurgaga saate hõlpsalt määrata X-telje suunda kallutatud töötlustasandil (vt joonist paremal all). Tähelepanu:
  - Sisestusvahemik 0° kuni 360,0000°
  - 0°-telg on X-telg
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)




NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULPÖÖR22 .....
```

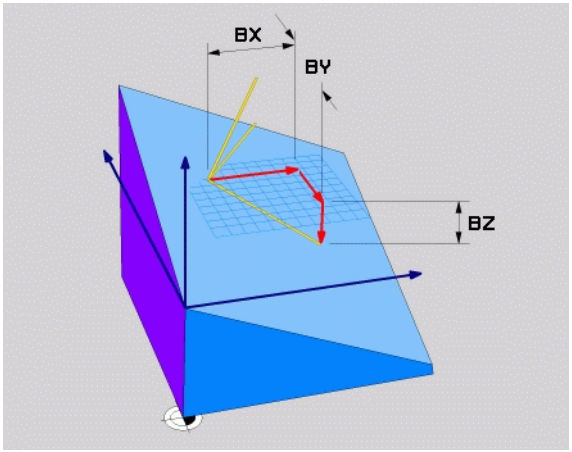
**Kasutatud lühendid**

| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| **EULER** | Šveitsi matemaatik, kes defineeris nn Euleri nurgad |
| **EULPR** | **Pr**etsisiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber Z-telje |
| **EULNU** | **Nu**tatsiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje |
| **EULROT** | **Rot**atsiooninurk: nurk, mis kirjeldab kallutatud töötlustasandi pööramist ümber kallutatud Z-telje |

# Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR

### Kasutamine

Töötlustasandi defineerimist **kahe vektori** kaudu saate kasutada siis, kui teie CAD-süsteem suudab arvutada kallutatud töötlustasandi baasvektori ja normaalivektori. Normeeritud sisestamine pole vajalik. TNC arvutab normeerimise sisemiselt, väärtusi võib sisestada vahemikus -99,999999 kuni +99,999999.




Töötlustasandi defineerimiseks vajalik baasvektor defineeritakse komponentide **BX**, **BY** ja **BZ** abil (vt joonist paremal ülal). Normaalivektor defineeritakse komponentide **NX**, **NY** ja **NZ** abil.

Baasvektor defineerib X-telje suuna kallutatud töötlustasandil, normaalivektor määrab töötlustasandi suuna ja on sellega risti.

**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

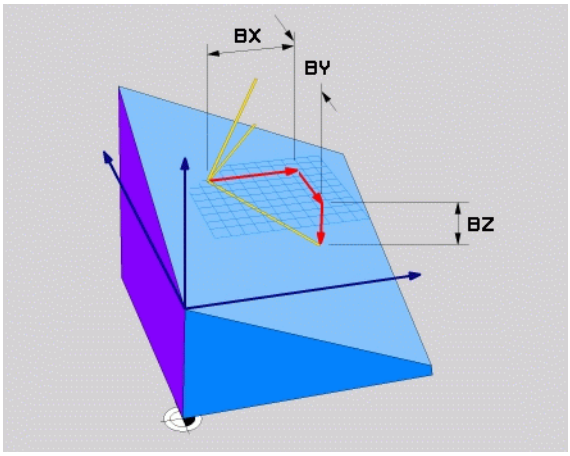
TNC arvutab sisestatud väärtustest vastavad normeeritud vektorid.

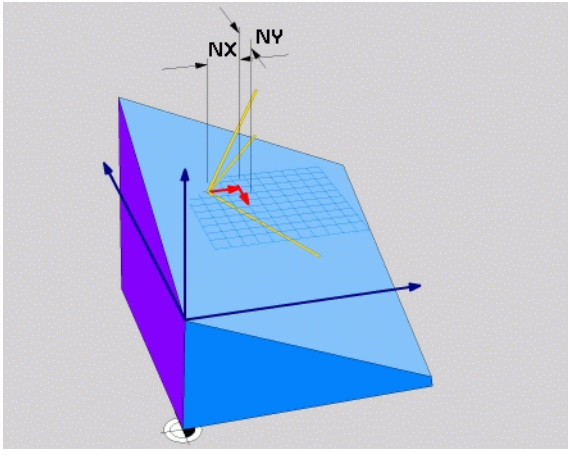
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 446.

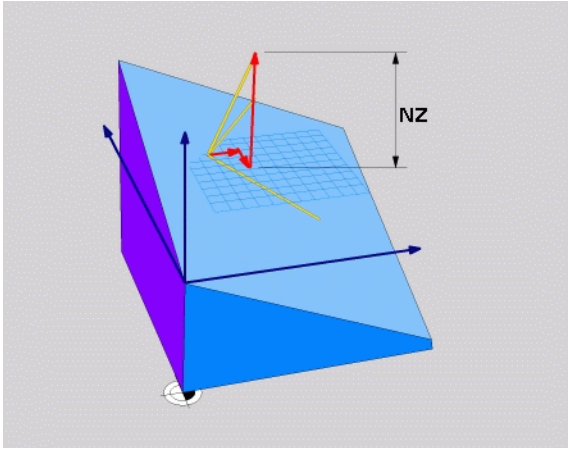
### Sisestusparameeter




- **Baasvektori B X-komponent?**: baasvektori B X-komponent **BX** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -99,9999999 kuni +99,9999999
- **Baasvektori B Y-komponent?**: baasvektori B Y-komponent **BY** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -99,9999999 kuni +99,9999999
- **Baasvektori B Z-komponent?**: baasvektori B Z-komponent **BZ** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -99,9999999 kuni +99,9999999
- **Normaalvektori B X-komponent?**: normaalvektori B X-komponent **NX** (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik: -99,9999999 kuni +99,9999999
- **Normaalvektori B Y-komponent?**: normaalvektori B Y-komponent **NY** (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik: -99,9999999 kuni +99,9999999
- **Normaalvektori B Z-komponent?**: normaalvektori B Z-komponent **NZ** (vt joonist paremal all). Sisestusvahemik: -99,9999999 kuni +99,9999999
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)




NC-lause

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

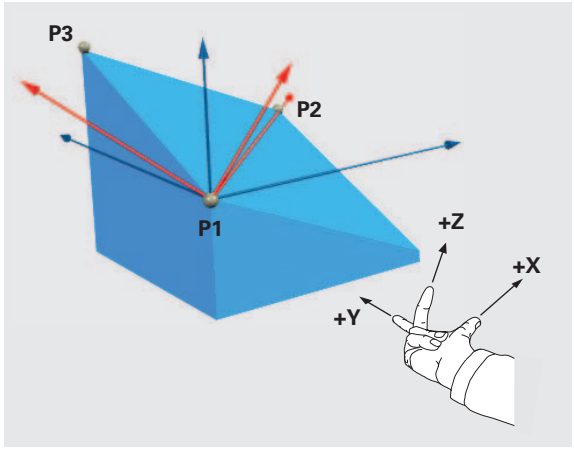
### Kasutatud lühendid

| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| VECTOR | ingl. vector = vektor |
| BX, BY, BZ | **B**aasvektor: **X**-, **Y**- ja **Z**-komponent |
| NX, NY, NZ | **N**ormaalvektor: **X**-, **Y**- ja **Z**-komponent |

# Töötlustasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS

### Kasutamine

Töötlustasandit saate ühemõtteliselt defineerida selle tasandi **kolme suvalise punkti P1 kuni P3 kaudu**. Seda võimalust realiseerib funktsioon **PLANE POINTS**.




**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Seos punktist 1 punkti 2 määrab kallutatud peatelje suuna (X tööriistatelje Z korral).

Kallutatud tööriistatelje suunda määratakse 3. punkti asendi järgi, seotuna 1. ja 2. punkti vahelise ühendusjoonega. Parema käe reegli järgi (pöial = X-telg, nimetissõrm = Y-telg, keskmine sõrm = Z-telg, vt joonis paremal ülal) kehtib: pöial (X-telg) näitab punktist 1 punkti 2, nimetissõrm (Y-telg) näitab paralleelselt kallutatud Y-teljega punkti 3 suunas. Keskmine sõrm nitab sel juhul kallutatud tööriistatelje suunas.

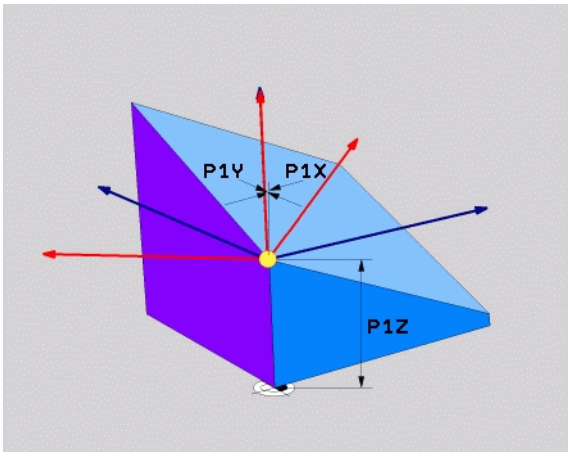
Kolm punkti defineerivad tasandi kalde. Aktiivse nullpunkti asendit TNC ei muuda.

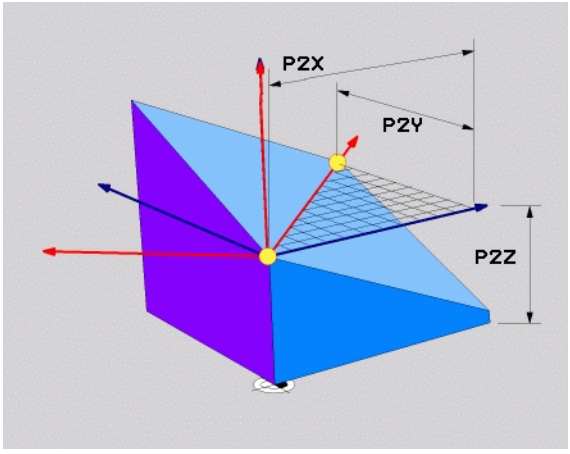
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 446.

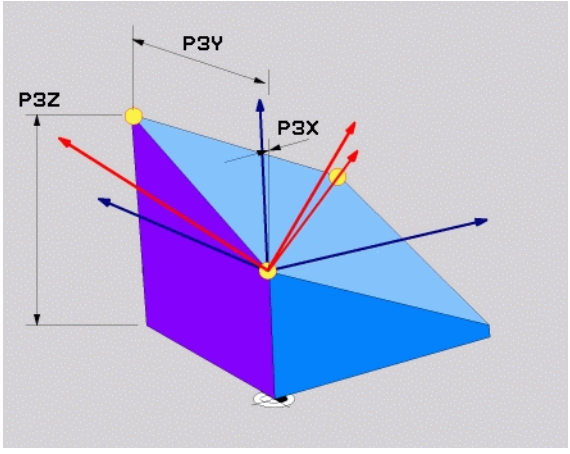
**Sisestusparameeter**




- **1. tasandipunkti X-koordinaat?**: 1. tasandipunkti X-koordinaat **P1X** (vt joonist paremal ülal)
- **1. tasandipunkti Y-koordinaat?**: 1. tasandipunkti Y-koordinaat **P1Y** (vt joonist paremal ülal)
- **1. tasandipunkti Z-koordinaat ?**: 1. tasandipunkti Z-koordinaat **P1Z** (vt joonist paremal ülal)
- **2. tasandipunkti X-koordinaat?**: 2. tasandipunkti X-koordinaat **P2X** (vt joonist paremal keskel)
- **2. tasandipunkti Y-koordinaat?**: 2. tasandipunkti Y-koordinaat **P2Y** (vt joonist paremal keskel)
- **2. tasandipunkti Z-koordinaat?**: 2. tasandipunkti Z-koordinaat **P2Z** (vt joonist paremal keskel)
- **3. tasandipunkti X-koordinaat?**: 3. tasandipunkti X-koordinaat **P3X** (vt joonist paremal all)
- **3. tasandipunkti Y-koordinaat?**: 3. tasandipunkti Y-koordinaat **P3Y** (vt joonist paremal all)
- **3. tasandipunkti Z-koordinaat?**: 3. tasandipunkti Z-koordinaat **P3Z** (vt joonist paremal all)
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)




NC-lause

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

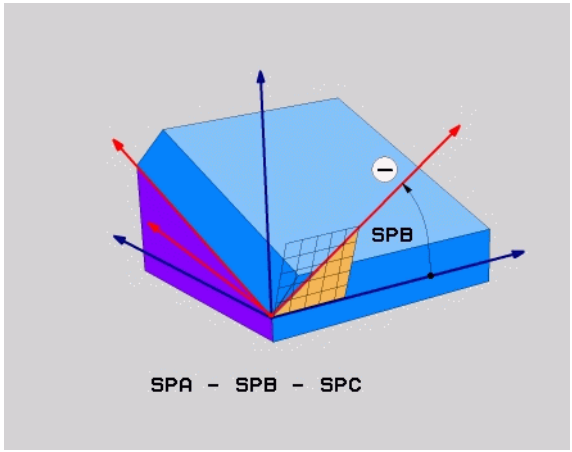
**Kasutatud lühendid**

| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| POINTS | ingl. k **points** = punktid |

# Töötlustasandi defineerimine ühe inkrementaalse ruuminurga kaudu: PLANE RELATIVE

### Kasutamine

Inkrementaalset ruuminurka kasutatakse juhul, kui juba aktiivset kallutatud töötlustasandit on vaja kallutada **täiendava pööramise** abil. Näide: 45° faasi teostamine kallutatud tasandil.




**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Defineeritud nurk toimib alati seotuna aktiivse töötlustasandiga, olenemata sellest, millise funktsiooniga see aktiveeriti.

Üksteise järel võite programmeerida suvalise arvu **PLANE RELATIVE**-funktsioone.

Kui soovite jälle tagasi töötlustasandile, mis oli aktiivne enne **PLANE RELATIVE**-funktsiooni, defineerige **PLANE RELATIVE** sama nurgaga, kuid vastupidise märgiga.

Kui rakendate **PLANE RELATIVE** kallutamata töötlustasandil, siis pöörake kallutamata tasandit lihtsalt **PLANE**-funktsioonis defineeritud ruuminurga võrra.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 446.

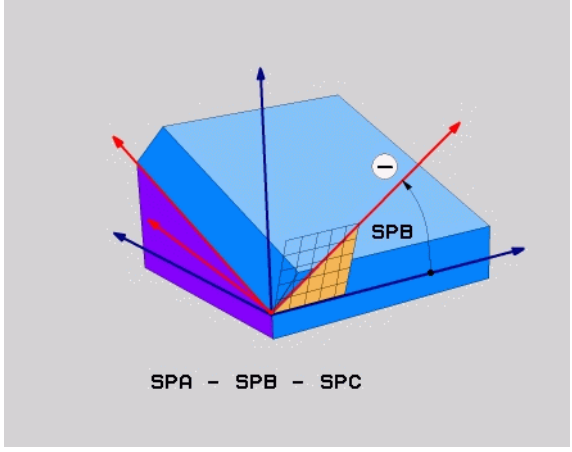
### Sisestusparameeter




- **Inkrementnurk?**: ruuminurk, mille võrra töötlustasandit edasi kallutatakse (vt joonist paremal ülal). Valige funktsiooniklahviga telg, mille ümber pööratakse. Sisestusvahemik: -359.9999° kuni +359.9999°
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)

### Kasutatud lühendid

| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| RELATIV | ingl. k **relative** = suhteline |



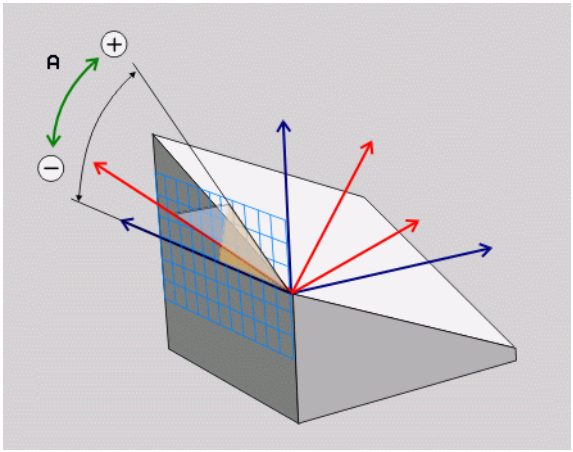

### Példa: NC-lause

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

# Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)

## Kasutamine

Funktsioon **PLANE AXIAL** defineerib niihästi töötlustasandi asendi kui ka pöördetelgede nimikoordinaadid. Seda funktsiooni on kerge kasutada eriti täisnurkse kinemaatikaga seadmete puhul ning seadmete puhul, mille kinemaatikates on aktiivne ainult üks pöördetelg.




Funktsiooni **PLANE AXIAL** saab kasutada ka siis, kui teie seadmel on aktiivne ainult üks pöördetelg.

Funktsiooni **PLANE RELATIV** saab kasutada ka pärast funktsiooni **PLANE AXIAL**, kui teie seade lubab ruuminurga definitsioone. Järgige seadme kasutusjuhendit.

**Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**

Sisestage ainult teljenurgad, mis teie seadmel tõesti olemas on, vastasel korral väljastab TNC veateate.

Funktsiooniga **PLANE AXIAL** defineeritud pöördetelje koordinaadid toimivad modaalselt. Mitmekordsed definitsioonid rajanevad seega üksteisel, inkrementaalsed sisestused pole lubatud.

Funktsiooni **PLANE AXIAL** lähtestamiseks kasutage funktsiooni **PLANE RESET**. Lähtestamine 0 sisestamisega ei deaktiveeri funktsiooni **PLANE AXIAL**.

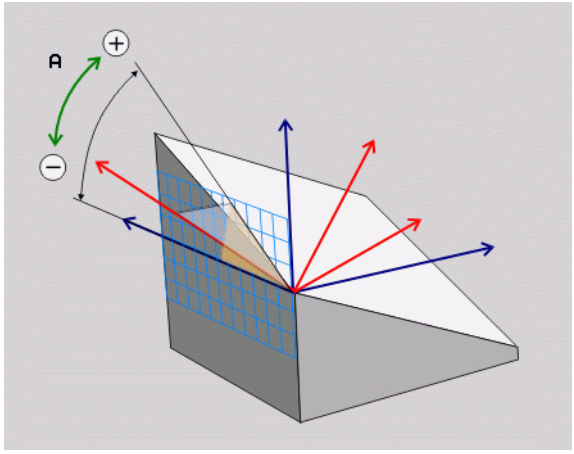
Funktsioonidel **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** pole ühenduses funktsiooniga **PLANE AXIAL** mingit funktsiooni.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 446.

**Sisestusparameeter**




- **Teljenurk A?**: teljenurk, **millele** A-telg kallutatakse. Inkrementaalselt sisestatuna nurk, **mille võrra** A-telge hetkeasendist edasi kallutatakse. Sisestusvahemik: -99999,9999° kuni +99999,9999°
- **Teljenurk B?**: teljenurk, **millele** B-telg kallutatakse. Inkrementaalselt sisestatuna nurk, **mille võrra** B-telge hetkeasendist edasi kallutatakse. Sisestusvahemik: -99999,9999° kuni +99999,9999°
- **Teljenurk C?**: teljenurk, **millele** C-telg kallutatakse. Inkrementaalselt sisestatuna nurk, **mille võrra** C-telge hetkeasendist edasi kallutatakse. Sisestusvahemik: -99999,9999° kuni +99999,9999°
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega (vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine” lk 446)




**Kasutatud lühendid**

| Lühend | Tähendus |
|---|---|
| AXIAL | inglise k. **axial** = teljekujuline |

**Példa: NC-lause**

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

# PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine

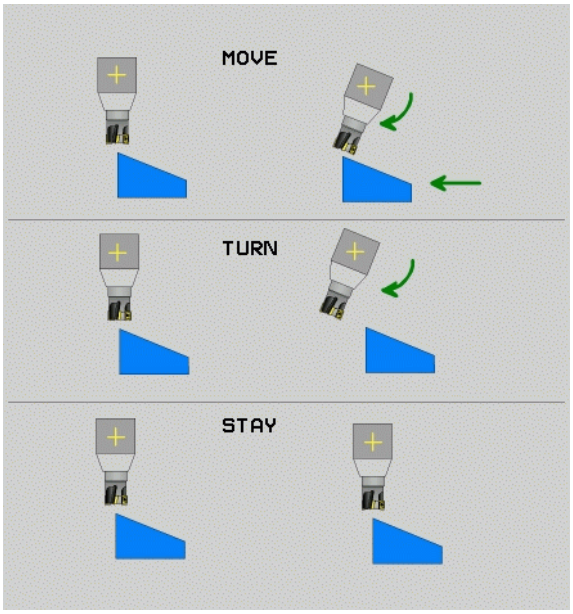
### Ülevaade

Sõltumata sellest, millist PLANE-funktsiooni kasutatakse kallutatud töötlustasandi defineerimiseks, on positsioneerimise jaoks alati saadaval järgmised funktsioonid:

- Automaatne kallutamine
- Alternatiivsete kallutamisvõimaluste valik
- Teisendustüübi valik

### Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)

Pärast kõigi tasandi defineerimiseks vajalike parameetrite sisestamist tuleb määrata, kuidas pöördeteljed peavad olema arvutatud teljeväärtustele kallutatud:




MOVE

- PLANE-funktsioon peab pöördeteljed automaatselt kallutama arvutatud teljeväärtustele, kusjuures tooriku ja tööriista vastastikune asend ei muutu. TNC teostab lineaartelgedel kompenseeriva liikumise

TURN

- PLANE-funktsioon peab pöördeteljed automaatselt arvutatud teljeväärtustele kallutama, kusjuures positsioneeritakse ainult pöördeteljed. TNC **ei teosta** kompenseerivat liikumist lineaartelgedel

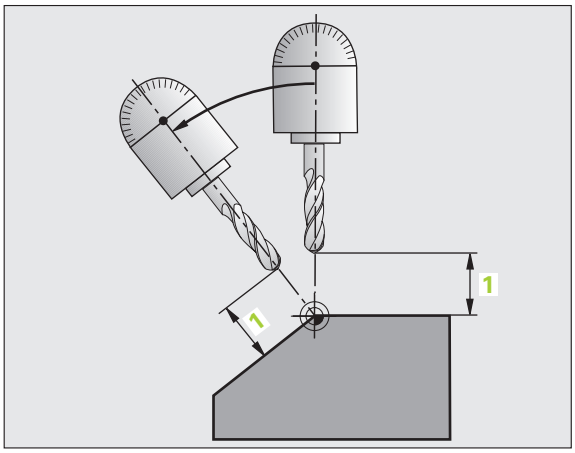
STAY

- Pöördetelgi kallutatakse järgnevas eraldi positsioneerimislauses

Kui valite variandi **MOVE** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama koos kompenseeriva liikumisega), tuleb veel kaks järgnevalt käsitletud parameetrit: **pöördepunkti kaugus tööriista otsast** ja **ettenihe? F**= defineerida. Kui valite variandi **TURN** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama ilma kompenseeriva liikumiseta), tuleb veel järgnevalt käsitletud parameeter: **ettenihe? F**= defineerida. Alternatiivselt otse arvväärtuse abil defineeritud ettenihkele **F** saate kallutuse teostada ka **FMAX** (kiirkäik) või **FAUTO** (ettenihe **TOOL CALL**-lausest) abil.

Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIAL** ühenduses funktsiooniga **STAY**, siis tuleb pöördeteljed eraldi positsioneerimislauses **PLANE**-funktsiooni järgi kallutada.

- **Pöördepunkti kaugus tööriista otsast** (inkrementaalne): TNC kallutab tööriista (lauda) ümber tööriista otsa. Parameetri **ABST** abil nihutatakse kallutava liikumise pöördepunkti seotuna tööriista otsa tegeliku asendiga.



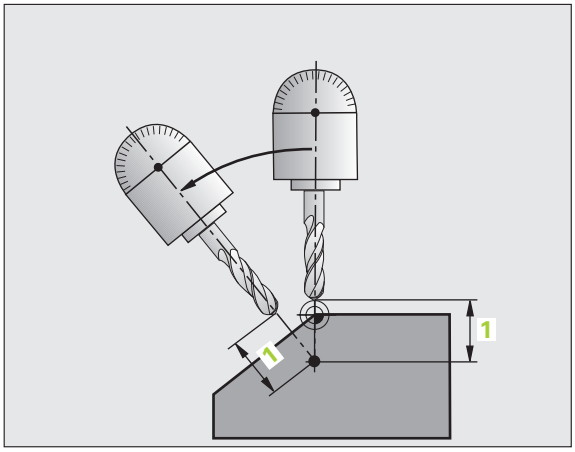

**Tähelepanu!**

- Kui tööriist asub enne kallutamist ettenähtud kaugusel toorikust, siis asub tööriist ka pärast kallutamist suhteliselt samas asendis (vt joonist paremal keskel, 1 = ABST)
- Kui tööriist ei asu enne kallutamist ettenähtud kaugusel toorikust, siis asub tööriist pärast kallutamist suhteliselt võttes nihutatuna algse asendi suhtes (vt joonist paremal all, 1 = ABST)

- **Ettenihe? F=**: liikumiskiirus, millega tööriista tuleb kallutada

Pöördetelgede kallutamine eraldi lauses

Kui soovite pöördetelgi kallutada eraldi positsioneerimislauses (valitud variant **STAY**), peate toimima järgmiselt:




**Kokkupõrkeoht!**

Positsioneerige tööriist eelnevalt nii, et kallutamisel oleks välditud kokkupõrge tööriista ja tooriku (hoidepea) vahel.

- Valige suvaline **PLANE**-funktsioon, defineerige automaatne kallutamine variandiga **STAY**. Teostamise käigus arvutab TNC seadme pöördetelgede asendid ja salvestab need süsteemiparameetrites Q120 (A-telg), Q121 (B-telg) ja Q122 (C-telg)
- Positsioneerimislause defineerimine TNC poolt arvutatud nurgaväärtustega

NC-näidislaused: C-pöördlauaga ja A-kaldlauaga seadme kallutamine ruuminurgale B+45°.

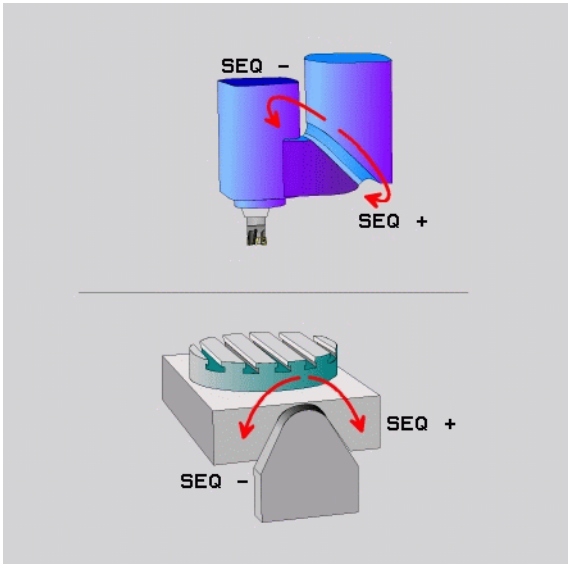
| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+250 R0 FMAX | Positsioneerimine ohutule kõrgusele |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY | PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine |
| 14 L A+Q120 C+Q122 F2000 | Pöördetelje positsioneerimine TNC poolt arvutatud väärtustega |
| ... | Töötluse defineerimine kallutatud tasandil |

**Alternatiivsete kallutamisvõimaluste valik: SEQ +/– (sisestamine pole kohustuslik)**

Teie defineeritud töötlustasandi asendist peab TNC arvutama sellega sobiva seadmes olevate pöördetelgede asendi. Reeglina on olemas kaks lahendusvõimalust.

Määrake lüliti **SEQ** abil, millist lahendusvõimalust peab TNC kasutama:

- **SEQ**+ positsioneerib peatelje nii, et see jääb positiivse nurga alla. Peatelg on 2. pöördetelg lauast lugedes või 1. pöördetelg tööriistast lugedes (sõltuvalt seadme konfiguratsioonist, vt joonist paremal ülal)
- **SEQ**- positsioneerib peatelje nii, et see jääb negatiivse nurga alla




Kui teie poolt **SEQ**-ga valitud lahendus ei asu seadme liikumisalas, annab TNC veateate **Nurk pole lubatud**.

Kui kasutatakse funktsiooni **PLANE AXIS**, pole lülitil **SEQ** funktsiooni.

Kui te ei defineeri **SEQ**-d, lahendab TNC olukorra järgmiselt:

1. TNC kontrollib kõigepealt, kas mõlemad lahendusvõimalused asuvad pöördetelgede liikumisalas
2. Kui see on nii, valib TNC lahenduse, mis asub lähemal
3. Kui liikumispiirkonnas on ainult üks lahendus, siis rakendab TNC selle
4. Kui liikumispiirkonnas pole ühtki lahendust, siis annab TNC veateate **Nurk pole lubatud**

Näide C-pöördlaua ja A-kaldlauaga seadme kohta. Programmeeritud funktsioon: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

| Piirlüliti | Lähteasend | SEQ | Telgede seadmise tulemus |
|---|---|---|---|
| Ei ole | A+0, C+0 | ei ole progr. | A+45, C+90 |
| Ei ole | A+0, C+0 | + | A+45, C+90 |
| Ei ole | A+0, C+0 | – | A–45, C–90 |
| Ei ole | A+0, C–105 | ei ole progr. | A–45, C–90 |
| Ei ole | A+0, C–105 | + | A+45, C+90 |
| Ei ole | A+0, C–105 | – | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | ei ole progr. | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | + | Veateade |
| Ei ole | A+0, C-135 | + | A+45, C+90 |

**Teisenduse tüübi valik (sisestamine ei ole kohustuslik)**

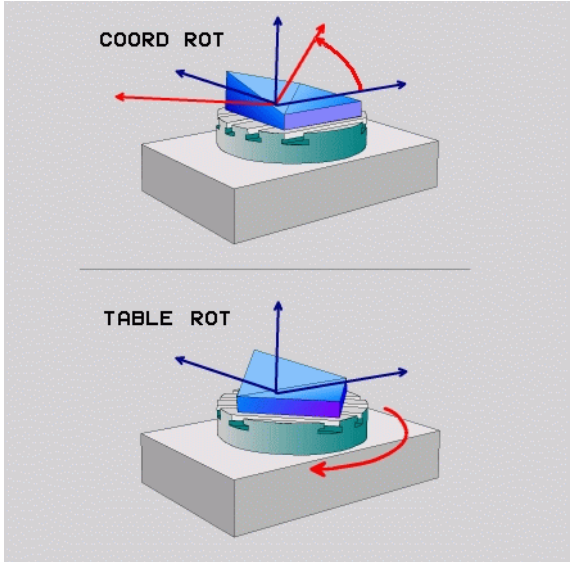
C-pöördlauaga seadmete korral on olemas funktsioon, millega saate määrata teisenduse tüübi:




- **COORD ROT** määrab, et PLANE-funktsioon peab defineeritud kaldenurgale pöörama vaid koordinaatsüsteemi. Pöördlaud ei liigu, pööramise kompensatsioon toimub arvutuslikult




- **TABLE ROT** määrab, et PLANE-funktsioon peab positsioneerima defineeritud kaldenurgale pöördlaua. Kompensatsioon toimub tooriku pööramisega




Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIS**, pole funktsioonidel **COORD ROT** ja **TABLE ROT** funktsiooni.

Kui kasutate funktsiooni **TABLE PÖÖR** koos põhipööramise ja kaldenurgaga 0, siis kallutab TNC laua põhipöördes määratud nurgale.

# 12.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil

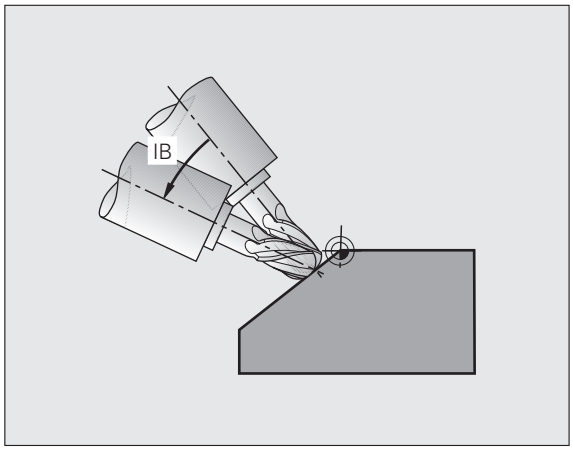
## Funktsioon

Koos uute **PLANE**-funktsioonide ja **M128**-ga saab kallutatud töötlustasandil **kaldfreesida**. Selleks on kaks defineerimise võimalust:

- Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil
- Kaldfreesimine normaalivektorite abil

Kaldfreesimine kallutatud tasandil on rakendatav vaid raadiusfreesidega.

45°-kaldpeade/kaldlaudade korral võib kaldenurka defineerida ka kui ruuminurka. Selleks kasutage **FUNCTION TCPM** (vt „FUNCTION TCPM (tarkvara-variant 2)” lk 452).




## Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil

- Tööriista eemaldamine
- M128 aktiveerimine
- Suvalise PLANE-funktsiooni defineerimine, positsioneerimistoimingu kontrollimine
- Sirge-lause abil inkrementaalne liikumine soovitud kaldnurgale vastaval teljel

**NC-näidislaused:**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **12 L Z+50 R0 FMAX M128** | Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine |
| **13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000** | PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine |
| **14 L IB-17 F1000** | Kaldnurga seadistamine |
| **...** | Töötluse defineerimine kallutatud tasandil |

## Kaldfreesimine normaalivektorite abil

**LN**-lauses võite defineerida ainult ühe suunavektori, mille abil defineeritakse kaldnurk (normaalivektor **NX**, **NY**, **NZ** või tööriista suunavektor **TX**, **TY**, **TZ**).

- Tööriista eemaldamine
- M128 aktiveerimine
- Suvalise PLANE-funktsiooni defineerimine, positsioneerimistoimingu kontrollimine
- Programmi täitmine LN-lausetega, milles on defineeritud tööriista suund vektori kohta

**NC-näidislaused:**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **12 L Z+50 R0 FMAX M128** | Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine |
| **13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000** | PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine |
| **14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1 000 M3** | Kaldnurga seadmine normaalivektori abil |
| **...** | Töötluse defineerimine kallutatud tasandil |

# 12.4 FUNCTION TCPM (tarkvara-variant 2)

## Funktsioon

Seadme geomeetria peab olema tootja poolt seadmeparameetrites või kinemaatikatabelites määratud.

**Kokkupõrkeoht lauphambumisega kaldtelgede korral!**

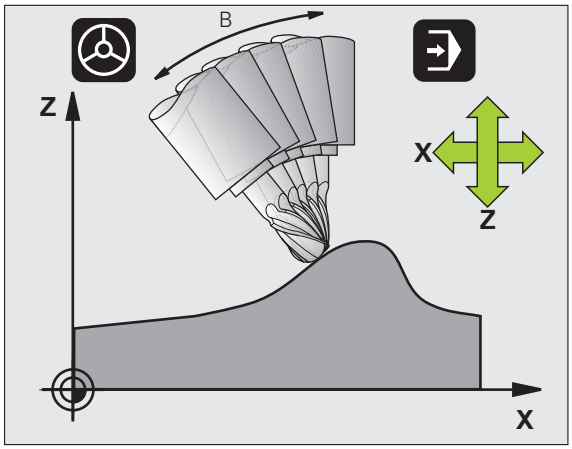
Muutke kaldtelje asendit vaid siis, kui tööriist on eemaldunud. Muidu võivad hambumisest väljumise tõttu tekkida kontuuri kahjustused.

Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ning enne **TOOL CALL**-i: lähtestage **FUNCTION TCPM**.

Kontuurikahjustuste vältimiseks võite **FUNKTSIOONI TCPM** kasutada ainult raadiusfreesiga.

Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.

Kui **FUNCTION TCPM** on aktiivne, kuvab TNC asendinäidikule sümboli .




**FUNCTION TCPM** on funktsiooni **M128** edasiarendus, millega saate määrata TNC käitumise pöördtelgede positsioneerimisel. Vastupidiselt **M128**-le saate **FUNCTION TCPM** korral erinevate funktsioonide toimimisviisi ise defineerida:

- Programmeeritud ettenihke toimimisviis: **F TCP** / **F CONT**
- Arvjuhtimisprogrammis programmeeritud pöördtelgede koordinaatide tõlgendamine: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

## FUNCTION TCPM defineerimine

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige programmeerimisabi

FUNCTION TCPM

▶ Funktsiooni FUNCTION TCPM valimine

## Programmeeritud ettenihke toimimisviis

Programmeeritud ettenihke toimimisviisi defineerimiseks on TNC-l kaks funktsiooni:

F TCP

▶ **F TCP** määrab, et programmeeritud ettenihet tuleb tõlgendada kui tegelikku relatiivset kiirust tööriista tipu (**t**ool **c**enter **p**oint) ja tooriku vahel

F CONTOUR

▶ **F CONT** määrab, et programmeeritud ettenihet tuleb tõlgendada kui vastavas arvjuhtimislauses programmeeritud telgede tee ettenihet

**NC-näidislaused:**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **13 FUNCTION TCPM F TCP ...** | Ettenihe on seostatud tööriista otsaga |
| **14 FUNCTION TCPM F CONT ...** | Ettenihet tõlgendatakse trajektoori ettenihkena |
| **...** | |

## Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine

Seadmetega, millel on 45°-kaldpead või 45°-kaldlauad, ei saanud seni hõlpsal viisil seadistada kaldnurka või tööriista orientatsiooni, mis oleks seotud hetkel aktiivse koordinaatsüsteemiga (ruuminurgaga). Seda funktsiooni sai teostada ainult väliselt loodud, pinnanormaalivektoritega (LN-laused) programmide abil.

TNC-l on nüüd järgmised funktsioonid:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** määrab, et TNC tõlgendab pöördtelgede programmeeritud koordinaate kui vastava telje nimiasendit

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** määrab, et TNC tõlgendab pöördtelgede programmeeritud koordinaate kui ruuminurki

**AXIS POS** funktsiooni tuleks kasutada vaid siis, kui seade on varustatud täisnurksete pöördtelgedega. 45°-kaldpeade/kaldlaudade korral võib **AXIS POS** anda ekslikud teljeasendid.

**AXIS SPAT**: Positsioneerimislauses määratud pöördteljekoordinaadid on ruuminurgad, mis on seotud hetkel aktiivse (või kallutatud) koordinaatsüsteemiga (inkrementaalsed ruuminurgad).

Pärast **FUNCTION TCPM** sisselülitamist koos funktsiooniga **AXIS SPAT** peate esimeses nihutamislauses kaldnurga definitsioonis programmeerima kõik kolm ruuminurka. See kehtib ka juhul, kui üks või mitu ruuminurka on 0°.

**NC-näidislaused:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ... | Pöördteljekoordinaadid on teljenurgad |
| ... | |
| 18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ... | Pöördteljekoordinaadid on ruuminurgad |
| 20 L A+0 B+45 C+0 F MAX | Seadke tööriista suund B+45 kraadile (ruuminurk). Ruuminurgad A ja C defineerida 0-ga |
| ... | |

## Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel

Interpolatsiooni tüübi defineerimiseks alg- ja lõppasendi vahel on TNC-l kaks funktsiooni:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** määrab, et tööriista tipp liigub vastava NC-lause alg- ja lõppasendi vahel mööda sirgjoont (**Face Milling**). Tööriistatelje suund alg- ja lõppasendis vastab programmeeritud väärtustele, tööriista perimeeter alg- ja lõppasendi vahel ei moodusta aga mingit defineeritud teed. Pind, mis tekib freesimisel tööriista perimeetriga (**Peripheral Milling**), sõltub seadme geomeetriast

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** määrab, et tööriista ots liigub vastava NC-lause alg- ja lõppasendi vahel mööda sirgjoont ning et tööriistatelje suunda alg- ja lõppasendi vahel interpoleeritakse nii, et töötlemisel tekib tööriista perimeetris tasand (**Peripheral Milling**)

**PATHCTRL VECTOR korral pöörake tähelepanu:**

Suvaliselt defineeritud tööriista suunamine on reeglina saavutatav kahe erineva kaldteljeasendi abil. TNC valib lahenduse, mis on praegusest asendist kõige lühemat teed pidi kättesaadav. Seejuures võib 5-teljeprogrammide korral juhtuda, et TNC liigub pöördtelgedel lõppasenditesse, mis ei ole programmeeritud.

Et saada võimalikult pidev liikumine mitmel teljel, defineerige tsükkel 32 **pöördtelgede tolerantsiga** (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 32 TOLERANTS). Pöördetelgede tolerants peab olema samas suurusjärgus kui samuti tsüklis 32 defineeritava liikumistee hälbe tolerants. Mida suuremana on defineeritud pöördtelgede tolerants, seda suuremad on funktsiooni Peripheral Milling korral kontuuri hälbed.

**NC-näidislaused:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS | Tööriista tipp liigub mööda sirgjoont |
| 14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR | Tööriista tipp ja tööriista suunavektor liiguvad tasandil |
| ... | |

## FUNCTION TCPM lähtestamine

RESET TCPM

▶ **FUNCTION RESET TCPM** kasutage siis, kui soovite funktsiooni mõne programmi sees lähtestada

**NC-näidislause:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| **25 FUNCTION RESET TCPM** | FUNCTION TCPM lähtestamine |
| ... | |

TNC lähtestab **FUNCTION TCPM** automaatselt, kui valite programmi töörežiimis uue programmi.

**FUNCTION TCPM** võite lähtestada vaid siis, kui **PLANE**-funktsioon ei ole aktiivne. Vajadusel tehke **PLANE RESET** enne kui **FUNCTION RESET TCPM**.

# 12.5 Pöördetelgede lisafunktsioonid

## Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1)

**Standardrežiim**

TNC tõlgendab pöördetelje puhul programmeeritud ettenihet kraad/min (mm-programmides ja ka tolli-programmides). Trajektoorettenihe on seega sõltuv tööriista keskpunkti kaugusest pöördetelje keskpunktist.

Mida suurem on see kaugus, seda suuremaks muutub trajektoori ettenihe.

**Ettenihe mm/min pöördetelgedel, kui kasutatakse funktsiooni M116**



Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

M116 mõjub ainult ümar- ja pöördlaudadel. Pöördpeade korral ei saa funktsiooni M116 kasutada. Kui seade on varustatud laua ja pea kombinatsiooniga, ignoreerib TNC pöördpea-pöördetelgi.

M116 mõjuba ka aktiivse kallutatud töötlustasandi korral ja kombineeritult M128-ga.

TNC tõlgendab nii, et pöördetelje programmeeritud ettenihe on mõõtühikutes mm/min (või 1/10 tolli/min). Seejuures arvutab TNC iga kord lause alguses antud lausele ettenihke. Pöördetelje ettenihe ei muutu lause töötlemise ajal ka siis, kui tööriist liigub pöördetelje keskmesse.

**Toime**

M116 mõjub töötlustasandil. Funktsiooniga M117 saab M116 lähtestada; M116 muutub mitteefektiivseks ka programmi lõpus.

M116 hakkab mõjuma lause alguses.

## Pöördetelje liikumine tee optimeerimisega: M126

**Standardrežiim**

TNC standardrežiim pöördetelgede positsioneerimisel, mille näit on vähendatud väärtustele alla 360°, sõltub seadmeparameetrist 7682. Seejuures on määrav, kas TNC peab teostama liikumise etteantud ja tegeliku positsiooni erinevuse võrra, või peab TNC põhimõtteliselt alati (ka funktsiooni M126 kasutamata) teostama programmeeritud positsioonile liikumise lühimat teed mööda. Näited:

| Tegelik positsioon | Etteantud positsioon | Teepikkus |
|---|---|---|
| 350° | 10° | –340° |
| 10° | 340° | +330° |

**Režiim M126 korral**

Funktsiooni M126 abil nihutab TNC pöördetelge, mille väärtused on vähendatud alla 360°, lühimat teed mööda. Näited:

| Tegelik positsioon | Etteantud positsioon | Teepikkus |
|---|---|---|
| 350° | 10° | +20° |
| 10° | 340° | –30° |

**Toime**

M126 hakkab mõjuma lause alguses.

Funktsiooni M127 abil saate M126 lähtestada; M126 kaotab oma mõju programmi lõpus samuti.

## Pöördetelje näidu vähendamine väärtusele alla 360°: M94

**Standardrežiim**

TNC nihutab tööriista tegelikult nurgaväärtuselt programmeeritud nurgaväärtusele.

Näide:

| | |
|---|---|
| Nurga tegelik väärtus: | 538° |
| Programmeeritud nurgaväärtus: | 180° |
| Tegelik teepikkus: | -358° |

**Režiim M94 korral**

TNC vähendab lause alguses nurga tegelikku väärtust väärtusele alla 360° ja liigub seejärel programmeeritud väärtusele. Kui aktiivsed on mitu pöördetelge, vähendab M94 kõigi pöördetelgede näite. Alternatiivina on M94 järel võimalik sisestada ühe pöördetelje. Sellisel juhul vähendab TNC ainult selle telje näitu.

**NC-näidislaused**

Kõigi aktiivsete pöördetelgede näitude vähendamine:

```
L M94
```

Ainult C-telje näidu vähendamine:

```
L M94 C
```

Kõigi aktiivsete pöördetelgede näitude vähendamine ja seejärel C-telje liigutamine programmeeritud väärtusele:

```
L C+180 FMAX M94
```

**Toime**

M94 mõjub ainult programmilauses, milles M94 on programmeeritud.

M94 hakkab mõjuma lause alguses.

# Seadme geomeetria automaatne korrigeerimine töötamisel kaldtelgedega: M114 (tarkvaravariant 2)

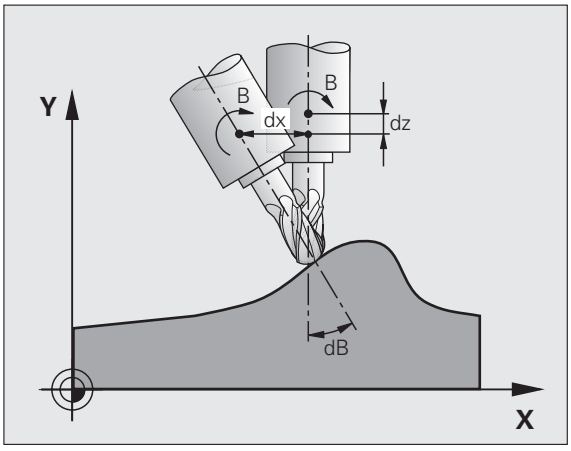
**Standardrežiim**

TNC nihutab tööriista töötlusprogrammis määratud positsioonidele. Kui kaldtelje positsioon programmis muutub, peab järelprotsessor arvutama sellest tuleneva nihke lineaartelgedes ja teostama liikumise positsioneerimislauses. Kuna siin omab tähtsust ka seadme geomeetria, tuleb arvjuhtimisprogramm arvutada igale seadmele eraldi.

**Režiim M114 korral**

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, kompenseerib TNC tööriista nihet 3D-pikkusekorrektuuri abil automaatselt. Kuna seadme geomeetria on määratud seadmeparameetritega, kompenseerib TNC ka seadmele spetsiifilisi nihkeid automaatselt. Järelprotsessor peab programme arvutama ainult ühe korra ja seda ka siis, kui TNC-juhtimisega töödeldakse erinevatel seadmetel.




Kui seadmel pole juhitavaid kaldtelgi (pea käsitsi kallutamist, st pead positsioneerib PLC), võite M114 järel sisestada parajasti kehtiva pöördpeapositsiooni (näiteks M114 B+45, Q-parameeter lubatud).

CAD-süsteemid või järelprotsessor peavad arvesse võtma tööriista raadiuse korrektiivi. Raadiuse programmeeritud korrektiiv RL/RR toob kaasa veateate.

Kui TNC teostab tööriistapikkuse korrektuuri, on programmeeritud ettenihe seotud tööriista tipuga – vastasel juhul tööriista tugipunktiga.

Kui seadme on juhitav pöördpea, on programmikäiku võimalik katkestada ja pöördetelje asendit muuta (näiteks seaderattaga).

Funktsiooni JÄTKAMINE LAUSEST N abil saab seejärel töötlusprogrammi katkestuskohast jätkata. Kui funktsioon M114 on aktiivne, võtab TNC kaldtelje uut asendit automaatselt arvesse.

Kaldtelje asendi muutmiseks seaderattaga programmikäigu ajal tuleb kasutada funktsiooni M118 seotult funktsiooniga M128.

**Toime**

M114 hakkab mõjuma lause alguses, M115 lause lõpus. M114 ei mõju, kui tööriista raadiuse korrektuur on aktiivne.

Funktsiooni M115 abil saab M114 lähtestada. M114 mõju lakkab programmi lõpus samuti.

# Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)

### Standardrežiim

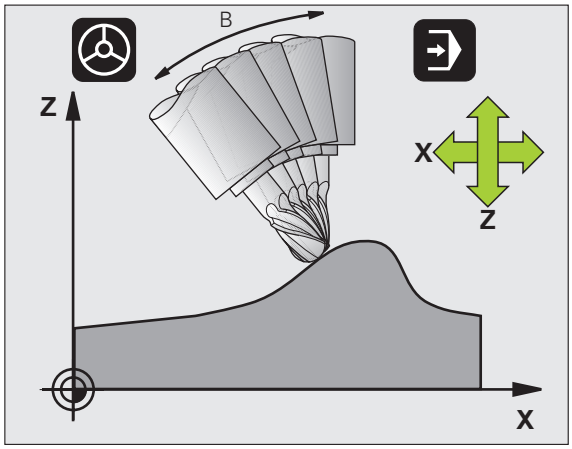
TNC nihutab tööriista töötlusprogrammis määratud positsioonidele. Kui kaldtelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislauses.

### Režiim M128 korral (TCPM: Tool Center Point Management)

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, jääb tööriistatipu positsioon tooriku suhtes kallutamise ajal muutumatuks.

Kui soovite kaldtelje asendit seaderattaga muuta programmikäigu ajal, kasutage funktsiooni **M128** koos funktsiooniga **M118**. Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine toimub aktiivse **M128** korral seadmel fikseeritud koordinaatsüsteemis.




**Kokkupõrkeoht lauphambumisega kaldtelgede korral!**

Muutke kaldtelje asendit vaid siis, kui tööriist on eemaldunud. Muidu võivad hambumisest väljumise tõttu tekkida kontuuri kahjustused.

**M128** järel võib sisestada veel ühe ettenihke, mille kaudu TNC teostab lineaartelgedes kompensatsiooniliikumisi. Kui ettenihet ei sisestata või sisestatakse ettenihe, mis on seadmeparameetriga 7471 määratust suurem, mõjub ettenihe seadmeparameetrist 7471.

Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ja enne lauset **TOOL CALL**: lähtestage **M128**.

Kontuurikahjustuste vältimiseks võite koos funktsiooniga **M128** kasutada ainult raadiusfreesi.

Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.

Kui **M128** on aktiivne, näitab TNC olekunäidikul sümbolit .

### M128 pöördlaudade korral

Kui aktiivse **M128** korral programmeerite pöördlaua liikumist, pöörab TNC koordinaatsüsteemi vastavalt kaasa. Kui pöörate C-telge näiteks 90° võrra (positsioneerimise või nullpunkti nihke abil) ja seejärel programmeerite liikumist X-teljel, teostab TNC liikumise seadmeteljel Y.

TNC teisendab ka seatud tugipunkti, mis nihkub ümarlaua liikumise tõttu.

### M128 tööriista kolmemõõtmelise korrektuuri korral

Kui aktiivse **M128** ja raadiuse aktiivse korrektsiooni **RL**/**RR** korral teostate tööriista kolmemõõtmelist korrektiivi, positsioneerib TNC teatud masinageomeetria korral pöördteljed automaatselt (Peripheral-Milling, vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)", lk 466).

### Toime

**M128** hakkab mõjuma lause alguses, **M129** lause lõpus. **M128** mõjub ka käsitsi töörežiimide korral ja jääb aktiivseks pärast töörežiimi muutmist. Kompensatsiooniliikumiseks teostatav ettenihe jääb mõjuma nii kauaks, kuni programmeerite uue ettenihke või lähtestate **M128 M129** abil.

**M128** saab lähtestada funktsiooni **M129** abil. Kui programmikäigu töörežiimis valite uue programmi, lähtestab TNC ka funktsiooni **M128**.

### NC-näidislaused

Kompensatsiooniliikumise teostamine ettenihkega 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

**Tsentrifugaalfreesid mittejuhitavate pöördtelgedega**

Kui masinal on mittejuhitavad pöördteljed (nn loendurteljed), saate koos funktsiooniga M128 teostada ka nende telgedega seadistatavaid töötlemisi.

Selleks toimige järgmiselt:

1. Viige pöördteljed käsitsi soovitud positsiooni. Seejuures ei tohi M128 olla aktiivne
2. M128 aktiveerimine: TNC loeb kõigi olemasolevate pöördetelgede tegelikud väärtused, arvutab selle alusel tööriista keskpunkti uue positsiooni ning aktualiseerib positsiooninäitu
3. TNC teostab vajaliku tasandusliikumise järgmise positsioneerimislausega
4. Teostage töötlemine
5. Programmi lõpus lähtestage M128 M129 abil ja viige pöördteljed uuesti lähteasendisse

Kuni M128 on aktiivne, jälgib TNC mittejuhitavate pöördtelgede tegelikku positsiooni. Kui tegelik positsioon erineb masinavalmistaja poolt määratletud etteantud positsioonist, annab TNC veateate ja katkestab programmikäigu.

**M128 ja M114 lõikumine**

M128 on funktsiooni M114 edasiarendus.

M114 arvutab geomeetrias olulised tasandusliikumised **enne** vastava NC-lause teostamist. TNC arvutab tasandusliikumised nii, et need on vastava NC-lause lõpuks teostatud.

M128 arvutab kõik tasandusliikumised reaalajas, olulised tasandusliikumised teostab TNC kohe pärast pöördtelgede liigutamist.

**M114** ja **M128** ei tohi olla korraga aktiivsed, vastasel korral võivad funktsioonid omavahel lõikuda ning toorikut kahjustada. TNC annab siis vastava veateate.

## Täppisseiskamine mitte-tangentsiaalsete üleminekutega nurkades: M134

**Standardrežiim**

TNC nihutab tööriista pöördetelgedega positsioneerimise korral nii, et mitte-tangentsiaalsetel kontuuriüleminekutel lisatakse üleminekuelement. Kontuuriüleminek sõltub kiirendusest, tõukest ja kontuuri kõrvalekaldele kehtestatud tolerantsist.

TNC standardrežiimi saab seadmeparameetriga 7440 muuta nii, et mingi programmi valimisel muutub M134 automaatselt aktiivseks, vt „Üldised kasutajaparameetrid”, lk 620.

**Režiim M134 korral**

TNC nihutab tööriista pöördetelgedega positsioneerimise korral nii, et mitte-tangentsiaalsetel kontuuriüleminekutel teostatakse täppisseiskamine.

**Toime**

M134 hakkab mõjuma lause alguses, M135 lause lõpus.

M134 saab lähtestada funktsiooni M135 abil. Kui programmikäigu töörežiimis valite uue programmi, lähtestab TNC ka funktsiooni M134.

## Kaldtelgede valimine: M138

**Standardrežiim**

TNC võtab funktsioonide M114, M128 ja töötlustasandi kallutamise korral arvesse neid pöördetelgi, mis seadme tootja on määranud seadme parameetrites.

**Režiim M138 korral**

TNC võtab eespool kirjeldatud funktsioonide korral arvesse ainult neid kaldtelgi, mis on defineeritud funktsiooniga M138.

**Toime**

M138 hakkab mõjuma lause alguses.

M138 saab lähtestada nii, et programmeerite funktsiooni M138 uuesti ilma kaldtelgi defineerimata.

**NC-näidislaused**

Eespool kirjeldatud funktsioonide korral ainult kaldtelje C arvessevõtmine:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

## Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2)

**Standardrežiim**

TNC nihutab tööriista töötlusprogrammis määratud positsioonidele. Kui kaldtelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislauses.

**Režiim M144 korral**

TNC võtab positsiooninäidus arvesse seadme kinemaatika muutumist, mis tekib näiteks abispindli vahetamisel. Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, muudetakse pööramisprotsessi ajal ka tööriistatipu positsiooni tooriku suhtes. Tekkiv nihe arvutatakse positsiooninäidus.

Positsioneerimine M91/M92 abil on lubatud aktiivse M144 korral.

Positsioneerimisnäit muutub töörežiimides LAUSEJADA ja ÜKSIKLAUSE alles pärast seda, kui kaldteljed on saavutanud oma lõpp-positsiooni.

**Toime**

M144 hakkab mõjuma lause alguses. M144 ei mõju koos funktsioonidega M114, M128 või töötlustasandi kallutamise korral.

M144 saab tühistada M145 programmeerimise teel.

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

Seadme tootja määrab seadme toimimise automaatrežiimides ja käsitsirežiimides. Vt seadme kasutusjuhendit.

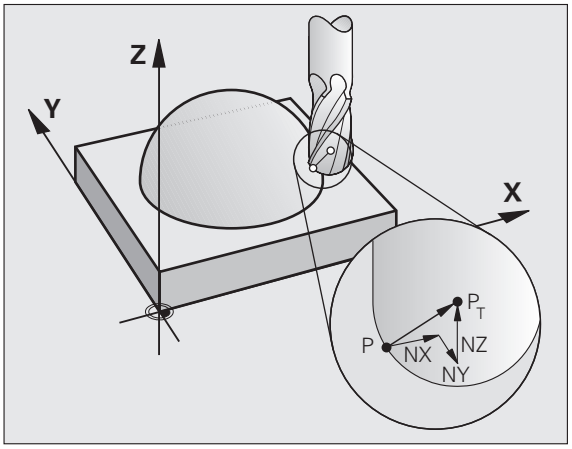
# 12.6 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)

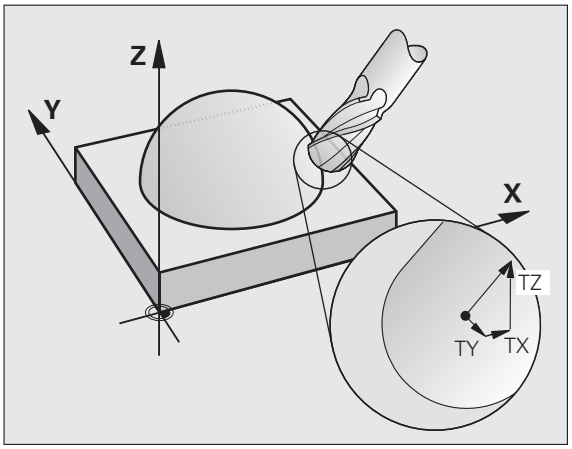
## Sissejuhatus

TNC võib sirgjoonelise liikumise lausete jaoks teostada kolmemõõtmelise tööriistakorrektuuri (3D-korrektuur). Lisaks sirge lõpp-punkti koordinaatidele X,Y ja Z peab neis lausetes olema ka pinnanormaalvektori komponendid NX, NY ja NZ (vt „Normeeritud vektori definitsioon” lk 467).

Kui lisaks sellele soovite läbi viia veel tööriista suunamise või kolmemõõtmelise raadiuse korrektuuri, peavad need laused lisaks sisaldama normeeritud vektorit komponentidega TX, TY ja TZ, mis määrab tööriista orientatsiooni (vt „Normeeritud vektori definitsioon” lk 467).

Sirge lõpp-punkt, pinnanormaalivektorite ja tööriista orientatsiooni komponendid laske arvutada CAM-süsteemil.



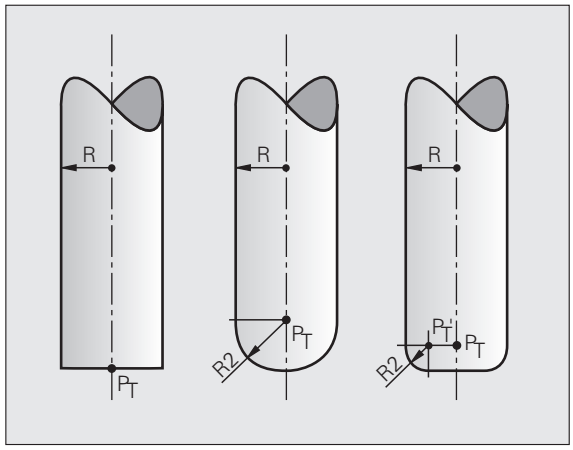




**Kasutamisvõimalused**

- Tööriistade kasutamisel, mille mõõtmed ei vasta CAM-süsteemi poolt arvestatavatele mõõtmetele (3D-korrektuur ilma tööriista orientatsiooni defineerimata)
- Laupfreesimine (Face Milling): freesi geomeetria korrektuur pinnanormaali suunas (3D-korrektuur tööriista orientatsiooni defineerimisega ja ilma). Lõikamine toimub peamiselt tööriista otspinnaga
- Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): freesi raadiusekorrektuur on risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga (kolmemõõtmeline raadiuse korrektuur tööriista orientatsiooni defineerimisega). Lõikamine toimub peamiselt tööriista ümbrispinnaga

## Normeeritud vektori definitsioon

Normeeritud vektor on matemaatiline suurus, mille väärtus on 1 ja suund on suvaline. LN-lausete korral vajab TNC kuni kaks normeeritud vektorit, üks pinnanormaali suuna ja teine (täiendav) tööriista orientatsiooni suuna määramiseks. Pinnanormaali suund on määratud komponentidega NX, NY ja NZ. See osutab ots- ja raadiusfreeside korral tooriku pealispinnalt risti tööriista tugipunkti $P_T$ suunas, nurkraadiusfreeside korral läbi $P_T$‘ või $P_T$ (vt joonist). Tööriista orientatsiooni suund on määratud komponentidega TX, TY ja TZ




Asukoha koordinaadid X, Y, Z ning pinnanormaali koordinaadid NX, NY, NZ, või TX, TY, TZ, peavad arvjuhtimislauses omama alati sama järjekorda.

LN lauses andke alati kõik koordinaadid ja pinnanormaalid, isegi siis, kui te ei ole väärtusi eelmise lausega võrreldes muutnud.

TX, TY ja TZ peavad alati arvväärtusega määratud olema. Q-parameetrid ei ole lubatud.

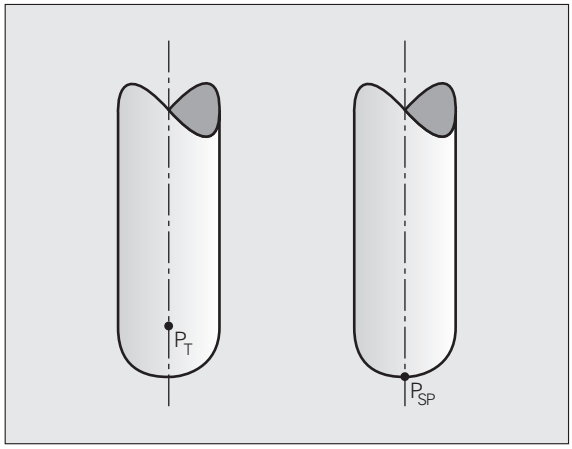
Normaalivektorid arvutage ja väljastage üldjuhul alati 7 komakoha täpsusega, et vältida ettenihke sisselõikeid töötluse ajal.

Pinnanormaalidega 3D-korrektuur kehtib peatelgedel X, Y ja Z antud koordinaatide kohta.

Kui vahetate tööriista ülemõõdulise (positiivse deltaväärtusega) tööriista vastu, annab TNC veateate. Selle veateate saate kustutada M-funktsiooniga **M107** (vt „Eeltingimused pinnanormaalivektorite ja 3D-korrektuuriga arvjuhtimislausetele”, lk 177).

TNC ei hoiata veateatega juhul, kui tööriista ülemõõdu tõttu kahjustatakse kontuuri.

Seadmeparameetriga 7680 saate kindlaks määrata, kas CAM-süsteem korrigeerib tööriista pikkust kera keskme $P_T$ või lõunapooluse $P_{SP}$ järgi (vt joonist).



## Lubatud tööriistakujud

Lubatud tööriistakujud (vt joonist) määrate tööriistatabelis kindlaks tööriista raadiuste **R** ja **R2** kaudu:

- Tööriista raadius **R**: kaugus tööriista keskpunktist tööriista välisküljeni
- Tööriista raadius 2 **R2**: ümardusraadius tööriista tipust tööriista välisküljeni

**R** ja **R2** suhte määrab tööriista kuju:

- **R2** = 0: varsfrees
- **R2** = **R**: raadiusfrees
- 0 < **R2** < **R**: nurkraadiusfrees

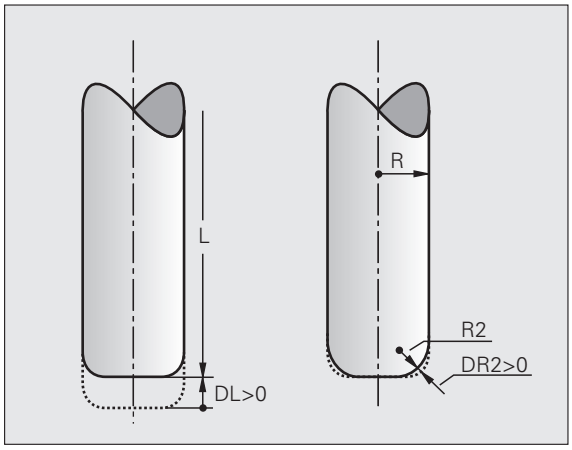
Nende andmete abil määratakse ka tööriista tugipunkti $P_T$ koordinaadid.

## Muud tööriistad kasutavad: delta-väärtusi

Kui kasutate tööriistu, millel on teised mõõtmed kui algselt ettenähtud tööriistal, kandke pikkuse ja raadiuse erinevused deltaväärtustena tööriistatabelisse või tööriistakutse lausesse **TOOL CALL**:

- Positiivne delta-väärtus **DL, DR, DR2**: tööriista mõõtmed on suuremad kui originaaltööriista mõõtmed (ülemõõt)
- Negatiivne delta-väärtus **DL, DR, DR2**: tööriista mõõtmed on väiksemad kui originaaltööriista mõõtmed (alamõõt)

TNC korrigeerib siis tööriista asendit tööriistatabeli ja tööriistakutse lause deltaväärtuste summa võrra.



## 3D-korrektuur ilma tööriista suunamiseta

TNC korrigeerib tööriista asendit pinnanormaali suunas deltaväärtuste summa võrra (tööriistatabelist ja **TOOL CALL**-st).

**Näide: lauseformaat pinnanormaalidega**

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

| | |
|---|---|
| **LN**: | sirge 3D-korrektuuriga |
| **X, Y, Z**: | sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid |
| **NX, NY, NZ**: | pinnanormaalide komponendid |
| **F**: | ettenihe |
| **M**: | lisafunktsioon |

## Laupfreesimine (Face Milling): 3D-korrektuur tööriista suunamisega ja ilma selleta

TNC korrigeerib tööriista asendit pinnanormaali suunas deltaväärtuste summa võrra (tööriistatabelist ja **TOOL CALL**-st).

Aktiivse **M128** korral (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)”, lk 461) hoiab TNC tööriista risti tooriku kontuuriga, kui **LN**-lauses ei ole tööriista suunamist määratud.

Kui **LN**-lauses on defineeritud tööriista suunamine **T** ning aktiivne on ka **M128** (või **FUNCTION TCPM**), positsioneerib TNC seadme pöördteljed automaatselt nii, et tööriist asetseb etteantud suunamisasendis. Kui te ei ole **M128** (või **FUNCTION TCPM**) aktiveerinud, ignoreerib TNC suunavektorit **T** ka juhul, kui see on **LN**-lauses defineeritud.



See funktsioon on võimalik ainult seadmetel, mille pöördetelgede ruuminurk on defineeritav. Vt seadme kasutusjuhendit.

TNC ei saa kõigi seadmete korral pöördetelgi automaatselt positsioneerida. Vt seadme kasutusjuhendit.



**Kokkupõrkeoht!**

Seadmete korral, mis lubavad vaid pöördetelgede piiratud liikumisulatust, võib automaatse positsioneerimise korral ette tulla liikumisi, mis nõuavad näiteks laua 180° pööramist. Pöörake tähelepanu kokkupõrkeohule pea ja tooriku või kinnitusseadiste vahel.

**Näide: lauseformaat pinnanormaaliga ilma tööriistasuunamiseta**

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

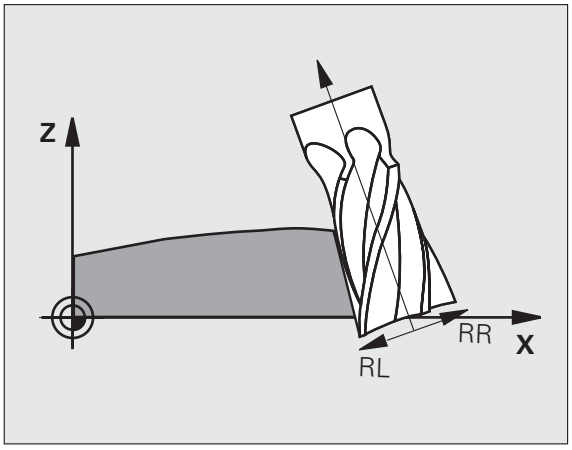
**Näide: lauseformaat pinnanormaaliga koos tööriistasuunamisega**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
M128
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | sirge 3D-korrektuuriga |
| **X, Y, Z**: | sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid |
| **NX, NY, NZ**: | pinnanormaalide komponendid |
| **TX, TY, TZ**: | normeeritud vektori komponendid tööriista suunamiseks |
| **F**: | ettenihe |
| **M**: | lisafunktsioon |

## Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): 3D-raadiuse korrektuur tööriista suunamisega

TNC nihutab tööriista risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga deltaväärtuste **DR** summa võrra (tööriistatabel ja **TOOL CALL**). Korrektuuri suuna määrate raadiuse korrektuuriga **RL**/**RR** (vt joonist, liikumissuund Y+). Selleks et TNC suudaks saavutata etteantud tööriista asendi, aktiveerige funktsioon **M128** (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)” lk 461). TNC positsioneerib siis seadme pöördteljed automaatselt nii, et tööriist saavutab etteantud asendi koos aktiivse korrektuuriga.




See funktsioon on võimalik ainult seadmetel, mille pöördetelgede ruuminurk on defineeritav. Vt seadme kasutusjuhendit.

TNC ei saa kõigi seadmete korral pöördetelgi automaatselt positsioneerida. Vt seadme kasutusjuhendit.

Pidage meeles, et TNC viib läbi korrektuuri defineeritud **delta-väärtuste** võrra. Tööriistatabelis defineeritud tööriistaraadiusel R ei ole korrektuurile mõju.

**Kokkupõrkeoht!**

Seadmete korral, mis lubavad vaid pöördetelgede piiratud liikumisulatust, võib automaatse positsioneerimise korral ette tulla liikumisi, mis nõuavad näiteks laua 180° pööramist. Pöörake tähelepanu kokkupõrkeohule pea ja tooriku või kinnitusseadiste vahel.

Tööriista suunamist võite defineerida kahel viisil:

- LN-lauses komponentide TX, TY ja TZ määramisega
- L-lauses pöördtelgede koordinaatide määramisega

**Näide: lauseformaat tööriista suunamisega**

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY–0,8764339
TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | sirge 3D-korrektuuriga |
| **X, Y, Z**: | sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid |
| **TX, TY, TZ**: | normeeritud vektori komponendid tööriista suunamiseks |
| **RR**: | tööriista raadiuse korrektuur |
| **F**: | ettenihe |
| **M**: | lisafunktsioon |

**Näide: lauseformaat pöördtelgedega**

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

| | |
|---|---|
| **L**: | Sirge |
| **X, Y, Z**: | sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid |
| **L**: | Sirge |
| **B, C**: | pöördtelgede koordinaadid tööriista suunamiseks |
| **RL**: | raadiuse korrektuur |
| **F**: | ettenihe |
| **M**: | lisafunktsioon |

# 12.7 Liikumine trajektooril - splaini interpoleerimine (tarkvaravariant 2)

## Kasutamine

Kontuure, mis on CAM-süsteemis kirjeldatud splainidena, saate otse TNC-sse üle kanda ja töödelda. TNC-l on splaini interpolaator, mis võimaldab kolmanda astme polünoomide töötlust kahe, kolme, nelja või viie teljega.



Splainilauseid ei saa TNC-s redigeerida. Erand: Ettenihe **F** ja lisafunktsioon **M** splainilauses.

**Näide: lauseformaat kolme telje jaoks**

| | |
|---|---|
| **7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX** | Splaini lähtepunkt |
| **8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5**<br>**K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000**<br>**K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000**<br>**K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000** | Splaini lõpp-punkt<br>Splaini parameeter X-telje jaoks<br>Splaini parameeter Y-telje jaoks<br>Splaini parameeter Z-telje jaoks |
| **9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500**<br>**K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000**<br>**K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000**<br>**K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000** | Splaini lõpp-punkt<br>Splaini parameeter X-telje jaoks<br>Splaini parameeter Y-telje jaoks<br>Splaini parameeter Z-telje jaoks |
| **10 ...** | |

TNC töötleb splainilauset vastavalt järgmisele kolmanda astme polünoomile:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Seejuures muutub muutuja t 1-st 0-ni. Sammulaius t sõltub ettenihkest ja splaini pikkusest.

**Näide: lauseformaat viie telje jaoks**

| | |
|---|---|
| **7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX** | Splaini lähtepunkt |
| **8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75**<br>**K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724**<br>**K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929**<br>**K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875**<br>**K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724**<br>**K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000** | Splaini lõpp-punkt<br>Splaini parameeter X-telje jaoks<br>Splaini parameeter Y-telje jaoks<br>Splaini parameeter Z-telje jaoks<br>Splaini parameeter A-telje jaoks<br>Splaini parameeter B-telje jaoks eksponentsiaalsel kujul |
| **9 ...** | |

TNC töötleb splainilauset vastavalt järgmisele kolmanda astme polünoomile:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Seejuures muutub muutuja t 1-st 0-ni. Sammulaius t sõltub ettenihkest ja splaini pikkusest.

Iga lõpp-punkti koordinaadi jaoks splaini-lauses peavad olema programmeeritud splainiparameetrid K3 kuni K1. Lõpp-punkti koordinaatide järjestus splaini-lauses on vaba.

TNC ootab splainiparameetreid K iga telje jaoks alati järjestuses K3, K2 K1.

Lisaks peatelgedele X, Y ja Z võib TNC SPL-lauses töödelda ka kõrvaltelgi U, V ja W, samuti pöördtelgi A, B ja C. Splainiparameetris K tuleb vastav telg ära näidata (nt K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Kui Splainiparameetri K väärtus on suurem kui 9,99999999, tuleb koefitsient K anda eksponentsiaalsel kujul (nt K3X+1,2750 E2).

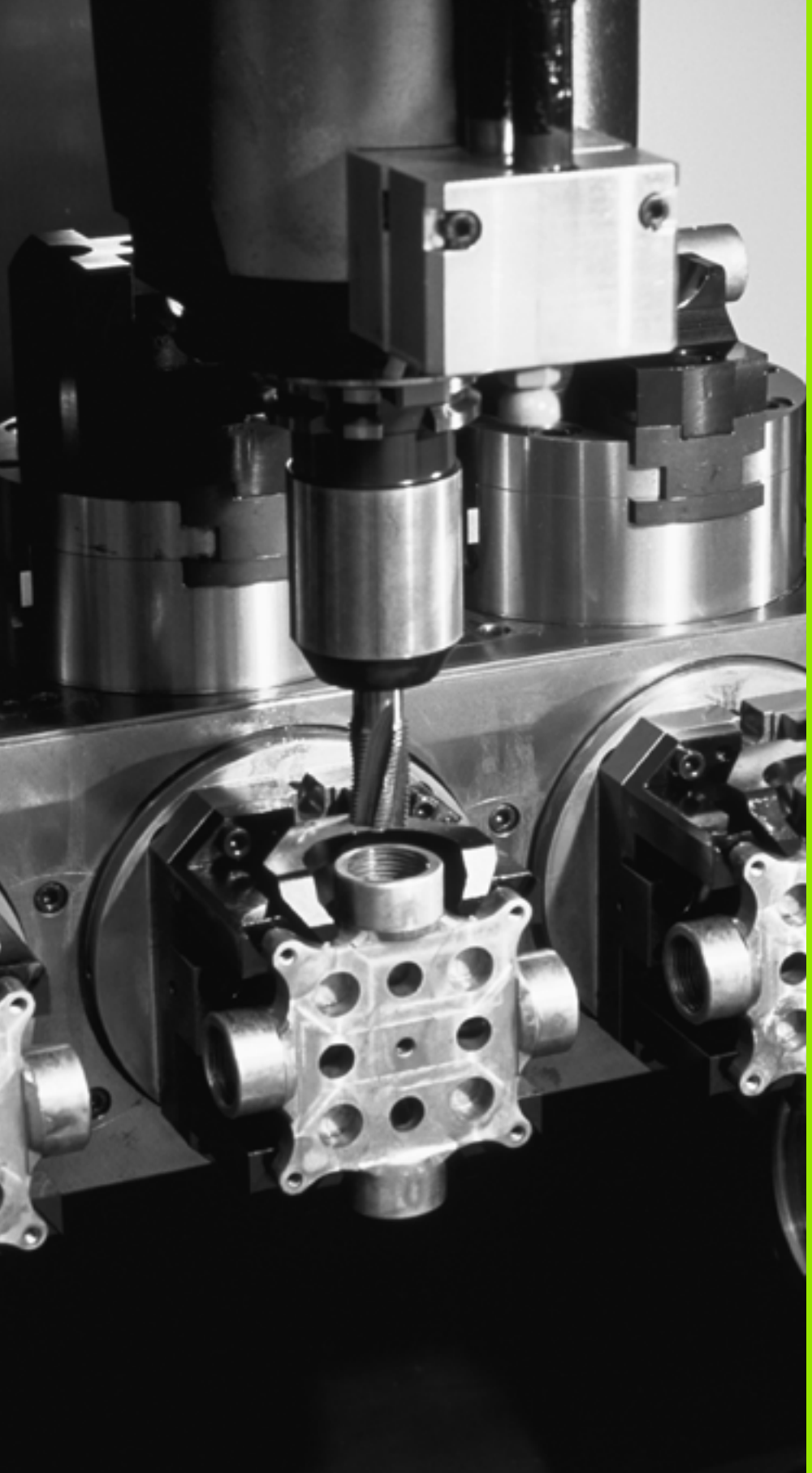
Splainilausetega programmi saab TNC töödelda ka aktiivse kallutatud töötasandi korral.

Seejuures jälgige, et üleminek ühelt splainilt teisele oleks võimalikult tangentsiaalne (suunamuutus väiksem kui 0,1°) Muidu teeb TNC väljalülitatud filtrifunktsioonide korral täpsustuspeatuse ja masin hakkab jõnksutama. Aktiivse filtrifunktsiooni korral vähendab TNC selles kohas vastavalt ettenihke kiirust.

Splaini lähtepunkt võib eelmise kontuuri lõpp-punktist erineda maksimaalselt 1 µm võrra. Suuremate erinevuste korral annab TNC veateate.

**Sisestusvahemik**

- Splaini lõpp-punkt: -99 999,9999 kuni +99 999,9999
- Splainiparameeter K: -9,99999999 kuni +9,99999999
- Eksponent splainiparameetri K jaoks: -255 kuni +255 (täisarvuline väärtus)



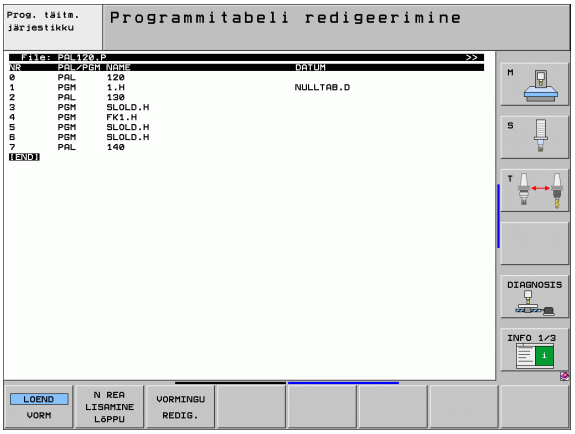
# 13

**Programmeerimine: paletihaldus**

# 13.1 Paletihaldus

## Kasutamine

Paletihaldus on seadmest sõltuv funktsioon. Alljärgnevalt kirjeldatakse funktsiooni standardmahtu. Vt lisaks seadme kasutusjuhendit.




Paletitabeleid kasutatakse paletivahetitega töötlemiskeskustes: paletitabel käivitab erinevate palettide juurde kuuluvad töötlusprogrammid ja aktiveerib nullpunkti nihked või nullpunkti tabelid.

Paletitabeleid saate kasutada ka erinevate tugipunktidega erinevate programmide üksteise järel töötlemiseks.

Paletitabelid sisaldavad järgmisi andmeid:

- **PAL/PGM** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Paleti või NC-programmi tunnus (valige klahviga ENT või NO ENT)
- **NIMI** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Paleti või programmi nimi. Paleti nime määrab seadme tootja (vt seadme kasutusjuhendit). Programmi nimi peab olema salvestatud samasse kausta kui paletitabel. Vastasel juhul peate sisestama programmi täieliku tee
- **PALEELSEADE** (valikuline sisestamine):
  Eelseadenumber palettide eelseade tabelist. Siin määratletud eelseadenumbrit tõlgendab TNC palettide tugipunktina (kirje **PAL** veergu **PAL/PGM**). Palettide eelseadet võib kasutada selleks, et tasakaalustada palettide mehhaanilisi erinevusi. Palettide eelseadet saab ka paleti vahetamisel automaatselt aktiveerida
- **EELSEADED** (valikuline sisestamine):
  Eelseadenumber eelseadetabelist. Siinkohal defineeritud eelseadenumbrit tõlgendab TNC kas paleti tugipunktina (kirje **PAL** veerus **PAL/PGM**) või tooriku tugipunktina (kirje **PAL** reas **PAL/PGM**). Kui teie seadmel on aktiivne palettide eelseade tabel, siis kasutage veergu **EELSEADE** tooriku tugipunktide jaoks
- **KUUPÄEV** (valikuline sisestamine):
  Nullpunktitabeli nimi. Nullpunktitabelid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabel. Vastasel juhul peate sisestama nullpunktitabeli täieliku tee. Nullpunktitabelisse kuuluvad nullpunktid aktiveeritakse arvjuhtimisprogrammis tsükliga 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE**

- **X, Y, Z** (valikuline sisestamine, võimalikud täiendavad teljed): Paletinimede korral on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Arvjuhtimisprogrammide korral on programmeeritud koordinaadid seotud paleti nullpunktiga. Need kirjed kirjutavad üle tugipunkti, mis on viimati seadistatud käsitsirežiimis. Lisafunktsiooni M104 abil saate viimati seatud tugipunkti uuesti aktiveerida. Klahvi „Tegeliku asendi ülevõtmine” abil kuvab TNC akna, kus TNC-s saab tugipunktidena sisestata erinevaid punkte (vaata alljärgnevat tabelit)

| Asend | Tähendus |
|---|---|
| Tegelikud väärtused | Tööriista tegeliku asendi aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud koordinaatide sisestamine |
| Võrdlusväärtused | Tööriista tegeliku asendi seadme nullpunktiga seotud koordinaatide sisestamine |
| Mõõteväärtused **TEG** | Aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine |
| Mõõteväärtused **REF** | Seadme nullpunktiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine |

Ülevõetava asendi valimiseks vajutage nooleklahve ja klahvi ENT. Seejärel valige funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED abil, et TNC salvestab paletitabelisse kõigi aktiivsete telgede vastavad koordinaadid. Funktsiooniklahvi PRAEGUNE VÄÄRTUS abil salvestab TNC selle telje koordinaadid, millel kursoriväli paletitabelis parajasti paikneb.

Kui enne arvjuhtimisprogrammi ei ole paletti defineeritud, on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Kui te kirjet ei defineeri, jääb aktiivseks käsitsi seatud tugipunkt.

| Redigeerimisfunktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Tabeli alguse valimine | ALGUS |
| Tabeli lõpu valimine | LÕPP |
| Tabelis eelmise lehekülje valimine | LK |
| Tabelis järgmise lehekülje valimine | LK |
| Rea lisamine tabeli lõppu | REA LISAMINE |

| Redigeerimisfunktsioon | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Rea kustutamine tabeli lõpust | REA KUSTUTAM. |
| Järgmise rea alguse valimine | JÄRGMINE RIDA |
| Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu | N REA LISAMINE LÕPPU |
| Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvide riba) | KÄESOLEVA VÄÄRTUSE KOPEERIM. |
| Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahvide riba) | KOPEERIT. VÄÄRTUSE LISAMINE |

## Paletitabeli valimine

- Valige failihaldur töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine või Programmikäik: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel või sisestage uue tabeli nimi
- Kinnitage valik klahviga ENT

## Paletifaili sulgemine

- Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Muu failitüübi valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja soovitud failitüübi funktsiooniklahvi, nt .H KUVAMINE
- Soovitud faili valimine

## Palettide tugipunktihaldus palettide eelseade tabeliga



Teie seadme tootja konfigureerib palettide eelseade tabeli, jälgige seadme kasutusjuhendit!

Lisaks eelseadetabelile tooriku tugipunktihalduseks on kasutamiseks ka palettide tugipunktihalduse eelseadetabel. Sellega on võimalik hallata paletti tugipunkte tooriku tugipunktidest sõltumatult.

Paletti tugipunktide abil on näiteks võimalik lihtsalt kompenseerida üksikute palettide mehhaaniliselt tekkinud erinevusi.

Paletti tugipunktide kindlakstegemiseks on manuaalsete mõõtmisfunktsioonide hulgas täiendav funktsiooniklahv, millega te saate salvestada mõõtetulemused ka palettide eelseade tabelisse (vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse” lk 522).



Alati saavad üheaegselt aktiivsed olla ainult üks tooriku tugipunkt ja üks paleti tugipunkt. Kaks tugipunkti mõjuvad summana.

Aktiivse paleti eelseade numbri kuvab TNC täiendavas olekunäidikus (vt „Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)” lk 84).

### Palettide eelseade tabeliga töötamine



Muutke oma palettide eelseade tabelit vaid kokkuleppel seadme tootjaga!

Kui seadme tootja on palettide eelseade tabeli aktiveerinud, saate te redigeerida palettide eelseade tabelit töörežiimil **Käsitsirežiim**:

- Valige töörežiim Käsitsirežiim või El. seaderatas




- Eelseadetabeli avamine: vajutage funktsiooniklahvi EELSEADE TABEL
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi




- Palettide eelseadetabeli avamine: vajutage funktsiooniklahvi PALETTIDE EELSEADE TABEL. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid: vaata tabelit all

Võite kasutada järgmisi redigeerimisfunktsioone:

| Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Tabeli alguse valimine |  |
| Tabeli lõpu valimine |  |
| Tabelis eelmise lehekülje valimine |  |
| Tabelis järgmise lehekülje valimine |  |
| Üksiku rea lisamine tabeli lõppu |  |
| Üksiku rea kustutamine tabeli lõpust |  |
| Redigeerimise sisselülitamine/väljalülitamine |  |
| Aktuaalselt valitud rea paletti tugipunkti aktiveerimine (2. funktsiooniklahvide rida) |  |
| Hetkel aktiivse paleti tugipunkti deaktiveerimine (2. funktsiooniklahvide rida) |  |
| Pöördetelje tegeliku asendi uue paleti eelseadena otsene ülevõtmine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult pöördeteljel, millel hele väli parajasti asub Funktsioon pole lineaartelgedele lubatud (2. funktsiooniklahvide rida) |  |

# Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetritega on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt.

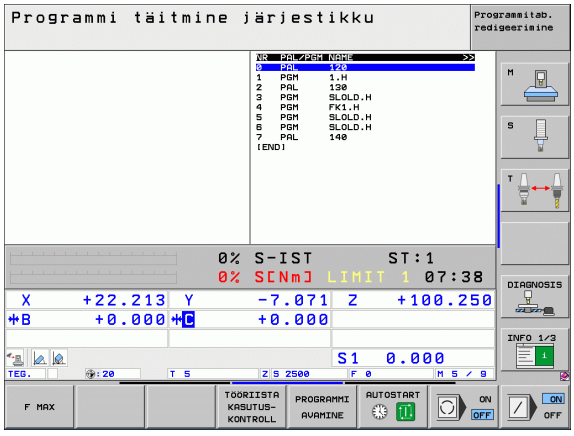
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 178).

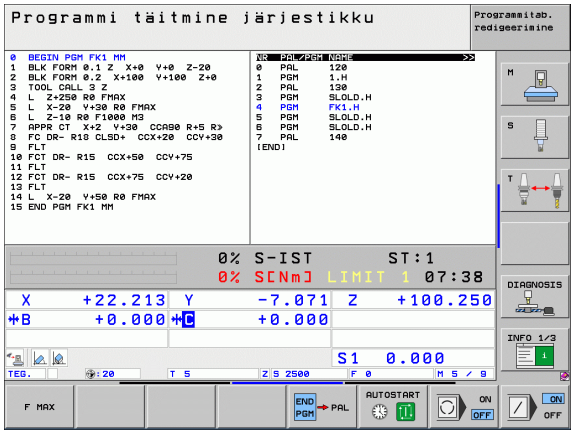
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage klahvi NC-start, TNC töötleb palette nagu seadmeparameetris 7683 määratud

### Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui soovite programmisisu ja paletitabeli sisu näha samaaegselt, valige ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paletti. Programmisisu vaatamiseks enne töötlemist toimige alljärgnevalt:

- Valige paletitabel
- Nooleklahvidega valige programm, mida soovite kontrollida
- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saate nüüd programmis lehitseda
- Tagasi paletitabeli juurde: vajutage funktsiooniklahvi END PGM

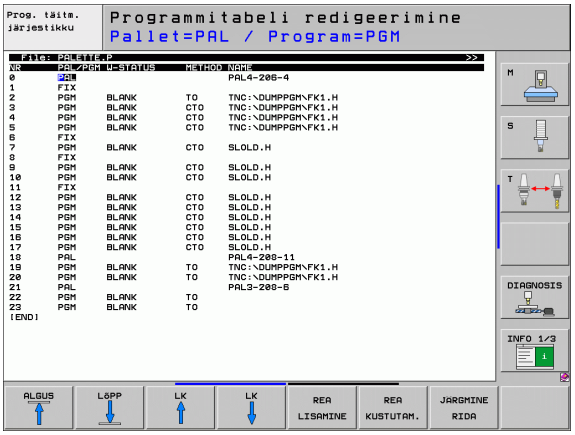


# 13.2 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel

## Kasutamine

Paleti haldamine seoses tööriistapõhise töötlemisega on seadmest sõltuv funktsioon. Alljärgnevalt kirjeldatakse funktsiooni standardmahtu. Vt lisaks seadme kasutusjuhendit.




Paletitabeleid kasutatakse paletivahetitega töötlemiskeskustes: paletitabel käivitab erinevate palettide juurde kuuluvad töötlusprogrammid ja aktiveerib nullpunkti nihked või nullpunkti tabelid.

Paletitabeleid saate kasutada ka erinevate tugipunktidega erinevate programmide üksteise järel töötlemiseks.

Paletitabelid sisaldavad järgmisi andmeid:

- **PAL/PGM** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Kirje **PAL** määrab paleti tunnuse, **FIX** tähistab kinnitustasandit ja **PGM** viitab toorikule
- **W-STATE** :
  Praegune töötluse olek. Töötluse olek näitab töötlemise edenemist. Töötlemata tooriku korral sisestage **BLANK**. TNC asendab selle töötlemise ajal näiduga **INCOMPLETE** ja pärast täielikku töötlemist näiduga **ENDED**. Kirjega **EMPTY** tähistatakse kohta, kuhu toorik on kinnitatud või kus töötlemist ei ole vaja teostada
- **MEETOD** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Info selle kohta, millisel meetodil programmi optimeeritakse. Kirje **WPO** korral on töötlemine toorikupõhine. Kirje **TO** korral on detailitöötlemine tööriistapõhine. Järgmiste toorikute kaasamiseks tööriistapõhisesse töötlemisse kasutage kirjet **CTO** (continued tool oriented). Tööriistapõhine töötlemine on võimalik ka ühe paleti kinnituste kaudu, kuid mitte mitme paleti korral
- **NIMI** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Paleti või programmi nimi. Paleti nime määrab seadme tootja (vt seadme kasutusjuhendit). Programmid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabelid. Vastasel juhul peate sisestama programmi täieliku tee

- **PALEELSEADE** (valikuline sisestamine):
  Eelseadenumber palettide eelseade tabelist. Siin määratletud eelseadenumbrit tõlgendab TNC palettide tugipunktina (kirje **PAL** veergu **PAL/PGM**). Palettide eelseadet võib kasutada selleks, et tasakaalustada palettide mehhaanilisi erinevusi. Palettide eelseadet saab ka paleti vahetamisel automaatselt aktiveerida
- **EELSEADED** (valikuline sisestamine):
  Eelseadenumber eelseadetabelist. Siinkohal defineeritud eelseadenumbrit tõlgendab TNC kas paleti tugipunktina (kirje **PAL** veerus **PAL/PGM**) või tooriku tugipunktina (kirje **PGM** reas **PAL/PGM**). Kui teie seadmel on aktiivne palettide eelseade tabel, siis kasutage veergu **EELSEADE** tooriku tugipunktide jaoks
- **KUUPÄEV** (valikuline sisestamine):
  Nullpunktitabeli nimi. Nullpunktitabelid peavad olema salvestatud samasse kausta nagu paletitabel. Vastasel juhul peate sisestama nullpunktitabeli täieliku tee. Nullpunktitabelisse kuuluvad nullpunktid aktiveeritakse arvjuhtimisprogrammis tsükliga 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE**
- **X, Y, Z** (valikuline sisestamine, võimalikud täiendavad teljed):
  Palettide ja kinnituste korral on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Arvjuhtimisprogrammide korral on programmeeritud koordinaadid seotud paleti või kinnituse nullpunktiga. Need kirjed kirjutavad üle tugipunkti, mis on viimati seadistatud käsitsirežiimis. Lisafunktsiooni M104 abil saate viimati seatud tugipunkti uuesti aktiveerida. Klahvi „Tegeliku asendi ülevtmine” abil kuvab TNC akna, kus TNC-s saab tugipunktidena sisestata erinevaid punkte (vaata alljärgnevat tabelit)

| Asend | Tähendus |
|---|---|
| Tegelikud väärtused | Tööriista tegeliku asendi aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud koordinaatide sisestamine |
| Võrdlusväärtused | Tööriista tegeliku asendi seadme nullpunktiga seotud koordinaatide sisestamine |
| Mõõteväärtused **TEG** | Aktiivse koordinaatsüsteemiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine |
| Mõõteväärtused **REF** | Seadme nullpunktiga seotud, viimati käsitsirežiimis valitud tugipunkti koordinaatide sisestamine |

Ülevõetava asendi valimiseks vajutage nooleklahve ja klahvi ENT. Seejärel valige funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED abil, et TNC salvestab paletitabelisse kõigi aktiivsete telgede vastavad koordinaadid. Funktsiooniklahvi PRAEGUNE VÄÄRTUS abil salvestab TNC selle telje koordinaadid, millel kursoriväli paletitabelis parajasti paikneb.

Kui enne arvjuhtimisprogrammi ei ole paletti defineeritud, on programmeeritud koordinaadid seotud seadme nullpunktiga. Kui te kirjet ei defineeri, jääb aktiivseks käsitsi seatud tugipunkt.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (valikuline sisestamine, võimalikud täiendavad teljed):
  Telgedele võib omistada ohutuid positsioone, mida arvjuhtimismakrod saavad lugeda SYSREAD FN18 ID510 NR 6 abil. SYSREAD FN18 ID510 NR 5 abil saab kindlaks teha, kas veergu on programmeeritud värtus. Sisestatud asenditesse liigutakse ainult juhul, kui arvjuhtimismakrod on need väärtused lugenud ja vastavalt programmeerinud.
- **CTID** (kirje teostab TNC):
  TNC omistab kontekstitundliku ID-numbri ja see sisaldab infot töötlemise edenemise kohta. Kui kirje kustutatakse või seda muudetakse, ei ole töötlemisse võimalik uuesti siseneda

| Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Tabeli alguse valimine | ALGUS |
| Tabeli lõpu valimine | LÕPP |
| Tabelis eelmise lehekülje valimine | LK |
| Tabelis järgmise lehekülje valimine | LK |
| Rea lisamine tabeli lõppu | REA LISAMINE |
| Rea kustutamine tabeli lõpust | REA KUSTUTAM. |
| Järgmise rea alguse valimine | JÄRGMINE RIDA |
| Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu | N REA LISAMINE LÕPPU |
| Tabeliformaadi redigeerimine | VORMINGU REDIG. |

| Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Eelmise paleti valimine | PALETT ↑ |
| Järgmise paleti valimine | PALETT ↓ |
| Eelmise kinnituse valimine | HOIDIK ↑ |
| Järgmise kinnituse valimine | HOIDIK ↓ |
| Eelmise tooriku valimine | TOORIK ↑ |
| Järgmise tooriku valimine | TOORIK ↓ |
| Ümberlülitus paletitasandile | PALETI TASANDI VAADE |
| Ümberlülitus kinnitustasandile | HOIDIKU TASANDI VAADE |
| Ümberlülitus toorikutasandile | TOORIKU TASANDI VAADE |
| Paleti standardvaate valimine | PALETT DETAIL PALETT |
| Paleti detailvaate valimine | PALETT DETAIL PALETT |
| Kinnituse standardvaate valimine | HOIDIK DETAIL HOIDIK |
| Kinnituse detailvaate valimine | HOIDIK DETAIL HOIDIK |
| Tooriku standardvaate valimine | TOORIK DETAIL TOORIK |
| Tooriku detailvaate valimine | TOORIK DETAIL TOORIK |
| Paleti lisamine | PALETI LISAMINE |
| Kinnituse lisamine | HOIDIK LISAMINE |
| Tooriku lisamine | TOORIKU LISAMINE |
| Paleti kustutamine | PALETI KUSTUT. |

| Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Kinnituse kustutamine | HOIDIKU KUSTUTAM. |
| Tooriku kustutamine | TOORIKU KUSTUTAM. |
| Vahemälu kustutamine | VAHE-MALU KUSTUTAM. |
| Tööriistapõhine töötlemine | TÖÖRIISTA SUUNAM. |
| Toorikupõhine töötlemine | TOORIKU SUUNAM. |
| Töötluste ühendamine või eraldamine | SEOTUD ERALDAT. |
| Tasandi tähistamine tühjana | VABA KOHT |
| Tasandi tähistamine töötlemata tasandina | TOORIK |

## Paletifaili valimine

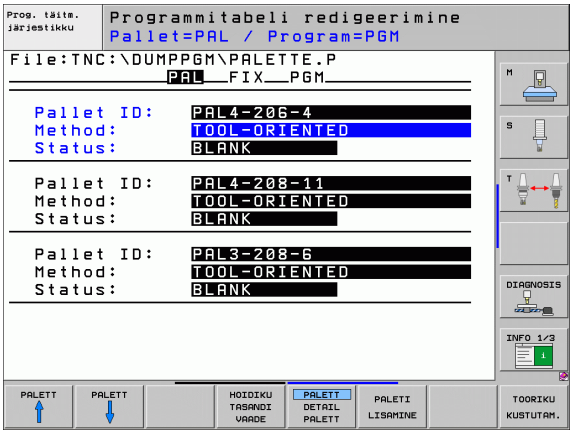
- Valige failihaldur töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine või Programmikäik: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel või sisestage uue tabeli nimi
- Kinnitage valik klahviga ENT

## Paletifaili loomine sisestusvormiga

Tööriista- või toorikupõhise töötlemisega paletirežiimis jaotuvad kolm tasandit alljärgnevalt:

- Paletitasand **PAL**
- Kinnitustasand **FIX**
- Toorikutasand **PGM**

Igal tasandil saab ümber lülitada detailvaatele. Normaalvaate korral saate määrata paleti töötlemismeetodi ja oleku, kinnituse ja tooriku. Olemasoleva paletifaili redigeerimisel kuvatakse kehtivad kirjed. Paletifaili loomisel kasutage detailvaadet.




Paletifail looge vastavalt seadme konfiguratsioonile. Kui mitme toorikuga kasutate ainult ühte kinnitusseadet, on piisav, kui defineerida kinnitus **FIX** toorikutega **PGM**. Kui palett sisaldab mitut kinnitusseadet või kui ühte kinnitust töödeldakse mitmest küljest, defineerige palett **PAL** vastavate kinnitustasanditega **FIX**.

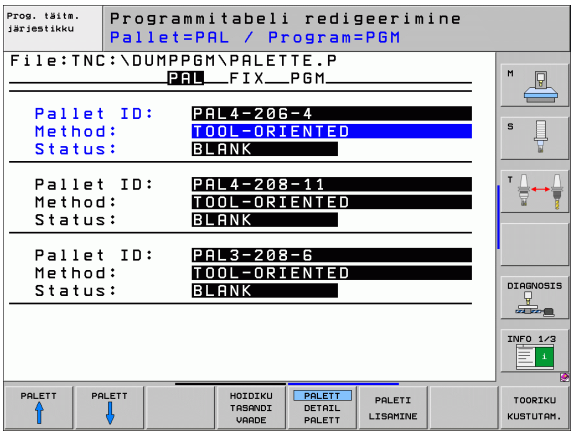
Ekraanijaotuse klahvi abil saate ümber lülitada tabelivaate ja vormivaate vahel.

Vormi sisestamisel ei ole graafiline tugi veel kasutusel.

Sisestusvormil pääseb erinevatele tasanditele vastavate funktsiooniklahvide abil. Sisestusvormi olekureal kuvatakse aktiivne tasand alati heledana. Kui ekraanijaotuse klahvi abil lülitatakse ümber tabeli kuvamisele, jääb kursor samale tasandile nagu vormi kuvamisel.

### Paletitasandi seadistamine

- **Paleti ID**: kuvatakse paleti nimi
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite **TOORIKUPÕHINE** või **TÖÖRIISTAPÕHINE** vahel. Teostatud valik kantakse üle juurdekuuluvale toorikutasandile ja see kirjutab üle võimalikud olemasolevad kirjed. Tabelivaates tähistab meetodit **TOORIKUPÕHINE** tähis **WPO** ja meetodit **TÖÖRIISTAPÕHINE** tähis **TO**.





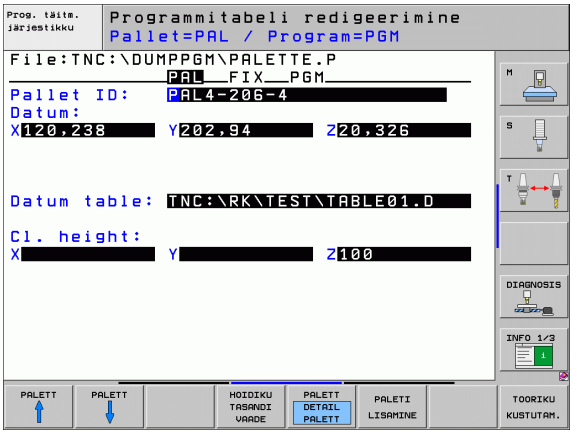

Kirjet **TOORIKU-/TÖÖRIISTAPÕHINE** ei saa seadistada funktsiooniklahviga. See kuvatakse ainult siis, kui tooriku- või kinnitustasandil seadistati toorikute jaoks erinevad töötlemismeetodid.

Kui töötlemismeetod seadistatakse kinnitustasandil, kantakse kirjed üle toorikutasandile ja võimalikud olemasolevad kirjed kirjutatakse üle.

- **Olek**: funktsiooniklahv **TOORIK** tähistab paletti koos juurdekuuluvate kinnitustega või veel töötlemata toorikuid, olekuväljale sisestatakse **BLANK**. Kui töötlemise ajal kasutatakse paletist ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, kuvatakse olekuväljale **EMPTY**

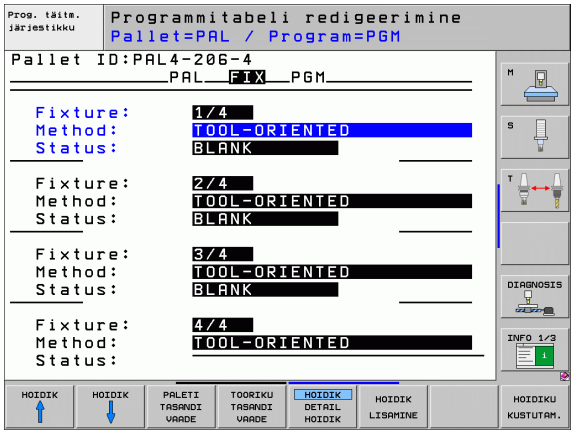
### Detailide seadistamine paletitasandil

- **Paleti ID**: sisestage paletinimi
- **Eelseadenr**: paleti eelseadenumbri sisestamine
- **Nullpunkt**: sisestage paleti nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestage tooriku nullpunktitabeli nimi ja tee. Kirje võetakse kasutusele kinnitus- ja toorikutasandil.
- **Ohutu kõrgus**: (mittekohustuslik): üksikute telgede kindel asend paleti suhtes. Sisestatud positsioonidele liigutakse ainult juhul, kui NC-makrod on neid väärtusi lugenud ja vastavalt programmeerinud.



### Kinnitustasandi seadistamine

- **Kinnitus**: kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite **TOORIKUPÕHINE** või **TÖÖRIISTAPÕHINE** vahel. Teostatud valik kantakse üle juurdekuuluvale toorikutasandile ja see kirjutab üle võimalikud olemasolevad kirjed. Tabelivaates tähistab kirjet **TOORIKUPÕHINE** tähis **WPO** ja meetodit **TÖÖRIISTAPÕHINE** tähis **TO**.
  Funktsiooniklahviga **ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE** tähistatakse kinnitusi, mis kuuluvad tööriistapõhise töötlemise korral tööprotsessi arvestustesse. Ühendatud kinnitusi tähistab katkendlik eraldusjoon ja lahutatud kinnitusi pidevjoon. Tabelivaates omavad ühendatud toorikud veerus MEETOD tähist **CTO**.




Kirjet **TOORIKU-/TÖÖRIISTAPÕHINE** ei saa seadistada funktsiooniklahvi abil. See ilmub ainult juhul, kui toorikutele on toorikutasandil seatud erinevad töötlemismeetodid.

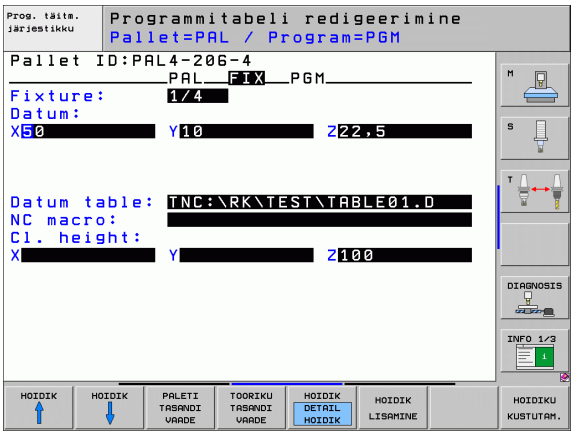
Kui töötlemismeetod seadistatakse kinnitustasandil, kantakse kirjed üle toorikutasandile ja võimalikud olemasolevad kirjed kirjutatakse üle.

- **Olek**: funktsiooniklahvi **TOORIK** abil tähistatakse kinnitus koos juurdekuuluvate toorikutega kui veel töötlemata ja väljale Olek sisestatakse BLANK. Kui töötlemise ajal kasutatakse kinnitusest ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, ilmub väljale OLEK kiri **EMPTY**

### Detailide seadistamine kinnitustasandil

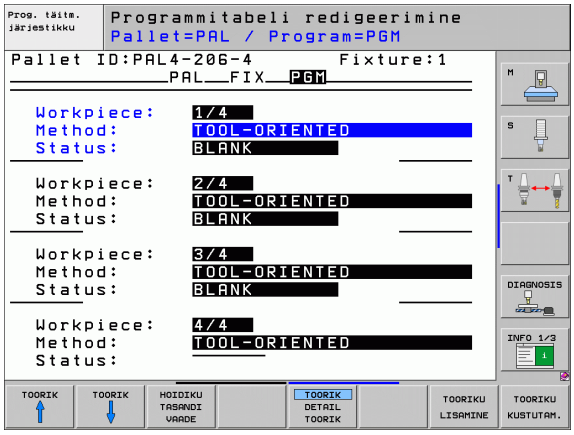
- **Kinnitus**: kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Nullpunkt**: sisestage kinnituse nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestada tooriku töötlemiseks kehtiva nullpunktitabeli nimi ja tee. Kirje võetakse kasutusele toorikutasandil.
- **NC-makro**: tööriistapõhise töötlemise korral teostatakse tavalise tööriistavahetusmakro asemel makro TCTOOLMODE.
- **Ohutu kõrgus**: (mittekohustuslik): üksikute telgede kindel asend kinnituse suhtes

Telgedele võib omistada ohutuid positsioone, mida arvjuhtimismakrod saavad lugeda SYSREAD FN18 ID510 NR 6 abil. SYSREAD FN18 ID510 NR 5 abil saab kindlaks teha, kas veergu on programmeeritud värtus. Sisestatud asenditesse liigutakse ainult juhul, kui arvjuhtimismakrod on need väärtused lugenud ja vastavalt programmeerinud



### Toorikutasandi seadistamine

- **Toorik**: kuvatakse tooriku number; kaldkriipsu järel näidatakse toorikute arvu selle kinnitustasandi piires
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite WORKPIECE ORIENTED või TOOL ORIENTED vahel. Tabelivaates kuvatakse kirje TOORIKUPÕHINE tähisega **WPO** ja kirje TÖÖRIISTAPÕHINE tähisega **TO**.
  Funktsiooniklahviga **ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE** tähistatakse kinnitusi, mis kuuluvad tööriistapõhise töötlemise korral tööprotsessi arvestustesse. Ühendatud toorikuid tähistab katkendlik eraldusjoon ja lahutatud toorikuid pidevjoon. Tabelivaates omavad ühendatud toorikud veerus MEETOD tähist **CTO**.
- **Olek**: funktsiooniklahvi **TOORIK** abil tähistatakse toorik kui veel töötlemata ja väljale Olek sisestatakse BLANK. Kui töötlemise ajal kasutatakse toorikust ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, ilmub väljale Olek kiri EMPTY



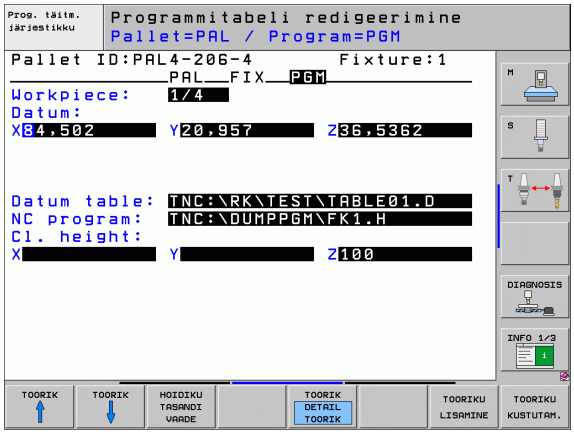



Paleti- või kinnitustasandil sisestage meetod ja staatus, sisestatud andmeid rakendatakse kõigil asjaomastel toorikutel.

Kui ühe tasandi piires on mitmeid toorikuvariante, tuleb ühte varianti esindavaid toorikuid käsitseda järjest. Tööriistapõhise töötlemise korral tähistatakse vastava variandi toorikud sellisel juhul funktsiooniklahviga ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE ning neid töödeldakse grupiviisiliselt.

### Detailide seadistamine toorikutasandil

- **Toorik**: kuvatakse tooriku number; kaldkriipsu järel näidatakse toorikute arvu selle kinnitus- või paletitasandi piires
- **Nullpunkt**: sisestage tooriku nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestada tooriku töötlemiseks kehtiva nullpunktitabeli nimi ja tee. Kui kasutate kõigil toorikutel sama nullpunktitabelit, sisestage selle nimi koos teega paleti- või kinnitustasanditele. Andmed võetakse automaatselt kasutusele toorikutasandil.
- **NC-programm**: sisestage tooriku töötlemiseks vajaliku NC-programmi tee
- **Ohutu kõrgus**: (valik): üksikute telgede kindel asend tooriku suhtes. Sisestatud positsioonidele liigutakse ainult juhul, kui NC-makrod on neid väärtusi lugenud ja vastavalt programmeerinud.



## Tööriistapõhise töötlemise kulg

TNC teostab tööriistapõhist töötlemist ainult juhul, kui on valitud meetod TÖÖRIISTAPÕHINE ning seetõttu on tabelis kuvatud kirje TO või CTO.

- TNC tuvastab väljal oleva kirje TO või CTO põhjal meetodi, mille põhjal tuleb nendel ridadel teostada optimeeritud töötlemist.
- Paletihaldus käivitab arvjuhtimisprogrammi, mis on reas kirjega TO
- Esimest toorikut töödeldakse kuni järgmise TOOL CALL lauseni. Spetsiaalse tööriistavahetusmakro abil liigutakse toorikust eemale
- Veerus W-STATE muudetakse kirje BLANK kirjeks INCOMPLETE ja TNC sisestab väljale CTID kuueteistkümnendarvu kujul oleva väärtuse

Väljale CTID sisestatud väärtus annab TNC-le selget infot töötlemise edenemise kohta. Kui see väärtus kustutatakse või seda muudetakse, ei ole edasine töötlemine või katkestamine või taasalustamine enam võimalik.

- Paletifaili kõiki muid ridu, mille väljal MEETOD on tunnus CTO, töödeldakse samal viisil nagu esimest toorikut. Toorikuid saab töödelda mitmete kinnituste kaudu.
- TNC teostab järgmise tööriistaga edasised töötlemissammud uuesti alates reast, mis omab kirjet TO, kui esineb järgmine olukord:
  - Järgmise rea väljal PAL/PGM on kirje PAL
  - Järgmise rea väljal MEETOD on kirje TO või WPO
  - Juba töödeldud ridadel on väljal MEETOD veel kirjeid, mis ei oma staatust EMPTY või ENDED
- Väljale CTID sisestatud väärtuse tõttu jätkatakse arvjuhtimisprogrammi salvestatud kohast. Reeglina teostatakse esimese detaili korral tööriistavahetus; järgmiste toorikute korral blokeerib TNC tööriistavahetust
- Igal töötlemissammul ajakohastatakse väljal CTID olevat kirjet. Kui arvjuhtimisprogrammis läbitakse END PGM või M2, kustutatakse võimalik olemasolev kirje ja töötlemisseisu väljale kantakse ENDED.
- Kui kirjega TO või CTO märgitud grupi kõigil toorikutel on olekuks ENDED, töödeldakse paletifailis järgmisi ridu

Programmi jätkamisel on võimalik ainult toorikupõhine töötlemine. Järgnevaid detaile töödeldakse sisestatud meetodil.

Väljale CT-ID sisestatud väärtust säilitatakse kuni 2 nädalat. Selle aja jooksul saab töötlemist jätkata salvestatud kohast. Vältimaks suuri andmemahte kõvakettal, väärtus seejärel kustutatakse.

Töörežiimi vahetamine on lubatud pärast grupi töötlemist, mis omab kirjet TO või CTO

Järgmised funktsioonid ei ole lubatud:

- Liikumispiirkonna ümberlülitus
- PLC-nullpunktinihe
- M118

## Paletifaili sulgemine

- Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Muu failitüübi valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja soovitud failitüübi funktsiooniklahvi, nt .H KUVAMINE
- Soovitud faili valimine

## Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetriga 7683 on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt (vt „Üldised kasutajaparameetrid” lk 620).

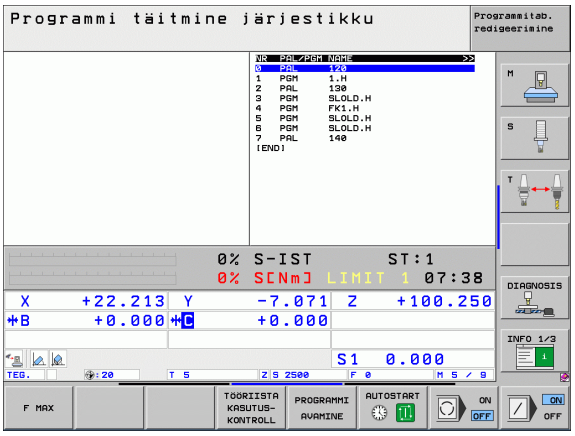
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 575).

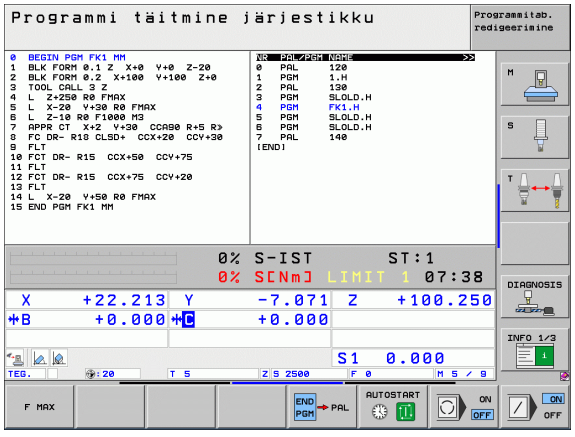
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage klahvi NC-start, TNC töötleb palette nagu seadmeparameetris 7683 määratud

### Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui soovite programmisisu ja paletitabeli sisu näha samaaegselt, valige ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paletti. Programmisisu vaatamiseks enne töötlemist toimige alljärgnevalt:

- Valige paletitabel
- Nooleklahvidega valige programm, mida soovite kontrollida
- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saate nüüd programmis lehitseda
- Tagasi paletitabeli juurde: vajutage funktsiooniklahvi END PGM





# 14

## Käsitsirežiim ja seadistamine

# 14.1 Sisse- ja väljalülitamine

## Sisselülitamine



Sisselülitamine ja võrdluspunktidesse liikumine on seadmest olenevad funktsioonid. Vt seadme kasutusjuhendit.

Lülitage TNC ja seadme toitepinge sisse. Seejärel kuvab TNC järgmise dialoogi:

**MÄLUTEST**

TNC mälukontroll toimub automaatselt

**VOOLUKATKESTUS**

CE

TNC teade, et toimus voolukatkestus – kustutage teade

**PLC-PROGRAMMI TÕLKIMINE**

TNC PLC-programm tõlgitakse automaatselt

**RELEEDEL PUUDUB JUHTPINGE**

I

Lülitage sisse juhtpinge. TNC kontrollib hädaseiskamise funktsiooni

**KÄSITSIREŽIIM**
**VÕRDLUSPUNKTIDE LÄBIMINE**

I

Võrdluspunktide läbimine kindlaksmääratud järjekorras: iga telje korral vajutage välist START-klahvi või

X Y

Võrdluspunktide läbimine suvalises järjekorras: iga telje korral vajutage välist suunaklahvi ja hoidke seda all, kuni võrdluspunkt on läbitud



Kui teie tööpink on varustatud absoluutsete mõõteseadmetega, siis ei ole võrdlusmärgiste läbimine vajalik. Siis on TNC kohe pärast juhtpinge sisselülitamist töövalmis.

Kui teie tööpink on varustatud inkrementaalsete mõõteseadmetega, siis saate juba enne võrdluspunktile lähenemist liikumispiirkonna kontrolli funktsiooniklahviga KONTROLL SW-LÕPPLÜ. aktiveerida. Selle funktsiooni võib seadme tootja välja töötada teljest olenevalt. Pange tähele, et funktsiooniklahvi vajutamine ei pruugi aktiveerida liikumispiirkonna kontrolli kõigil telgedel. Järgige seadme kasutusjuhendit.

TNC on nüüd töövalmis ja käsitsirežiimi olekus.



Võrdluspunktid tuleb läbida ainult juhul, kui soovite nihutada seadme telgesid. Kui soovite programme ainult redigeerida või testida, siis valige kohe pärast juhtpinge sisselülitamist režiim Programmi salvestamine/redigeerimine või Programmitest.

Võrdluspunktid võib läbida hiljem. Selleks vajutage käsitsirežiimis funktsiooniklahvi REF.-PKT. LIIKUMINE.

**Võrdluspunktide läbimine kallutatud töötlustasandi korral**

Kallutatud koordinaatsüsteemis on võimalik võrdluspunktid läbida väliste telje suunaklahvide abil. Selleks peab funktsioon "Töötlustasandi kallutamine" käsitsirežiimis aktiivne olema, vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine”, lk 541. TNC interpoleerib siis vastavad teljed telje suunaklahvi vajutamisel.



Jälgige, et menüüsse sisestatud nurkade väärtused langeksid kokku kaldtelje nurkade tegeliku väärtusega.

Kui on rakendatav, võite telgesid nihutada ka tööriistatelje praeguses suunas (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)” lk 542).



Selle funktsiooni kasutamisel tuleb mitte-absoluutsete mõõteseadmete korral kinnitada pöördetelgede asend, mille TNC esitab infoaknas. Näidatud asend vastab pöördetelgede viimasele aktiivsele asendile enne väljalülitamist.

Kui üks kahest varem aktiivsest funktsioonist on aktiivne, siis klahv NC-START ei toimi. TNC annab siis vastava veateate.

## Väljalülitamine

iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP: vt „iTNC 530 väljalülitamine”, lk 654.

Vältimaks andmete kaotsiminekut väljalülitamisel, tuleb TNC opsüsteem välja lülitada nõuete kohaselt.

- Valige käsitsirežiim




- Valige väljalülitamisfunktsioon, kinnitage veel kord funktsiooniklahviga JAH
- Kui TNC kuvab infoaknas teksti **Võite välja lülitada**, võite TNC toitepinge välja lülitada

TNC meelevaldne väljalülitamine võib põhjustada andmete kaotsiminekut!

Pidage meeles, et LÕPP-klahvile vajutamine pärast juhtsüsteemi väljalülitamist põhjustab juhtsüsteemi uue käivitumise. Ka väljalülitamine uue käivitamise ajal võib põhjustada andmekadu!

# 14.2 Seadme telgede nihutamine

## Märkus



Väliste suunaklahvidega nihutamine oleneb seadmest. Järgige seadme kasutusjuhendit!

## Telje nihutamine väliste suunaklahvidega



Valige käsitsirežiim



Vajutage suunaklahvi ja hoidke seda all seni, kuni telge tuleb nihutada, või



nihutage telge pidevalt: hoidke välist suunaklahvi all ja vajutage lühidalt klahvi START

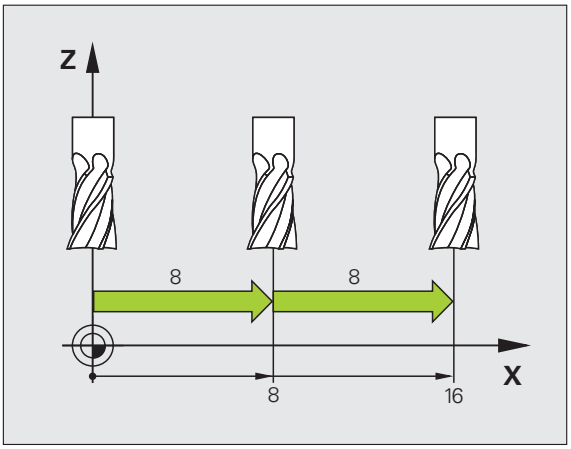


Peatamine: vajutage välist STOPP-klahvi

Mõlema meetodiga saab ka mitut telge üheaegselt nihutada. Ettenihet, millega teljed liiguvad, saab muuta klahviga F, vt „Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M”, lk 507.

## Sammu kaupa positsioneerimine

Sammu kaupa positsioneerimisel nihutab TNC seadme telge teie määratud sammu võrra.




Valige töörežiimiks Käsitsirežiim või El. seaderatas

Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

JUURDE-KASV OFF ON

Sammu kaupa positsioneerimise valimine: funktsiooniklahv SAMMU PIKKUS asendisse SEES

NIHE =

ENT

sisestage nihe mm-tes, kinnitage klahviga ENT

X

Vajutage välist suunaklahvi: positsioneerige vajalik arv kordi

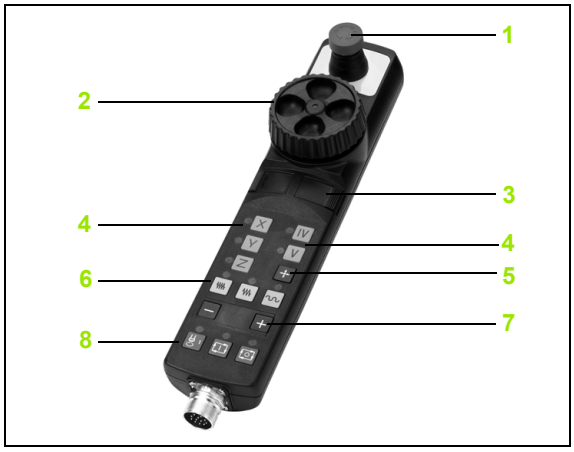
Ühe nihke suurim sisestatav väärtus on 10 mm.

## Nihutamine elektroonilise seaderattaga HR 410

Teisaldatav seaderatas HR 410 on varustatud kahe kinnitusklahviga. Kinnitusklahvid on tähekujulisest nupust allpool.

Seadme telgesid saate ainult siis nihutada, kui üks kinnitusklahvidest on alla vajutatud (seadmest olenev funktsioon).

Seaderattal HR 410 on järgmised juhtseadised:




1 HÄDASEISKAMISKLAHV
2 Seaderatas
3 Kinnitusklahvid
4 Valikuklahvid
5 Tegeliku asendi ülevõtmisklahv
6 Klahvid ettenihke määramiseks (aeglane, keskmine, kiire; ettenihked määrab seadme tootja)
7 Suund, milles TNC valitud telge nihutab
8 Töötlusfunktsioonid (määrab seadme tootja)

Punased näidud annavad teada, millise telje ja millise ettenihke olete valinud.

Seaderattaga nihutamine on aktiivse **M118** korral võimalik ka programmi töö käigus.

**Nihutamine**

Töörežiimi El. seaderatas valimine

Hoidke kinnitusklahvi allavajutatuna

Valige telg

Valige ettenihe

Nihutage aktiivset telge suunas + või

nihutage aktiivset telge suunas –

# Elektrooniline seaderatas HR 420

Seaderatas HR 420 on tingimata vajalik, kui te soovite kasutada funktsiooni Seaderattaga ülekatmine virtuaalsel teljel (vt „Virtuaalne telg VT” lk 391).

Vastupidiselt HR 410-le on teisaldatav seaderatas HR 420 varustatud ekraaniga, millel võib kuvada mitmesugust infot. Lisaks saab seaderatta funktsiooniklahvide abil teha olulisi seadistusi, näiteks määrata tugipunkte või sisestada ja töödelda M-funktsioone.

Niipea kui olete aktiveerimisklahvi abil seaderatta aktiveerinud, pole seadme käsitsemine juhtpaneeli abil enam võimalik. TNC näitab seda olekut TNC-ekraanil infoaknas.

Seaderattal HR 420 on järgmised juhtseadised:



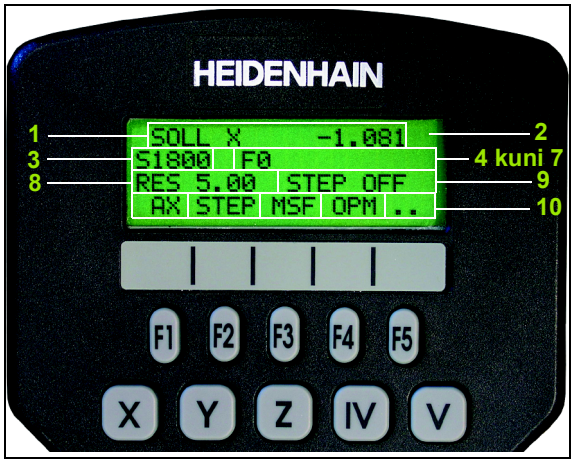

1 HÄDASEISKAMISKLAHV
2 Seaderatta ekraan oleku kuvamiseks ja funktsioonide valikuks
3 Funktsiooniklahvid
4 Valikuklahvid
5 Seaderatta aktiveerimisklahv
6 Nooleklahvid seaderatta tundlikkuse defineerimiseks
7 Suunaklahv, milles TNC valitud telge nihutab
8 Spindli sisselülitamine (seadmest sõltuv funktsioon)
9 Spindli väljalülitamine (seadmest sõltuv funktsioon)
10 Klahv „NC-lause genereerimine”
11 NC-start
12 NC-seiskamine
13 Kinnitusklahv
14 Seaderatas
15 Spindli pöörlemissageduse potentsiomeeter
16 Ettenihke potentsiomeeter

Seaderattaga nihutamine on aktiivse **M118** korral võimalik ka programmi töö käigus.

Seadme tootja võib HR 420 jaoks välja töötada lisafunktsioone. Vt seadme kasutusjuhendit

### Ekraan

Seaderatta ekraan (vt joonist) koosneb 4 reast. TNC kuvab seal järgmise info:




1 **NOMINAAL X+1.563**: asendinäidu liik ja valitud telje asend
2 *: STIB (Juhtsüsteem aktiveeritud)
3 **S1000**: spindli tegelik pöörlemissagedus
4 **F500**: tegelik ettenihe, millega valitud telge hetkel nihutatakse
5 **E**: süsteemis on viga
6 **3D**: töötlustasandi kallutamise funktsioon on aktiivne
7 **2D**: põhipööramise funktsioon on aktiivne
8 **RES 5.0**: seaderatta aktiivne eraldusvõime. Nihke suurus mm / pöörde kohta (° / pöörde kohta pöördetelgede korral), mille läbib valitud telg ühe seaderatta pöörde jooksul
9 **STEP ON** või **OFF**: sammukaupa positsioneerimine aktiivne või mitteaktiivne. Aktiivse funktsiooni korral kuvab TNC lisaks ka aktiivse nihkesammu.
10 Funktsiooniklahviriba: mitmesuguste funktsioonide valik, kirjeldus on toodud järgmistes lõikudes

### Nihutatava telje valimine

Põhitelgesid X, Y ja Z ning muid, seadme tootja defineeritavaid telgesid saate aktiveerida otse teljevalikuklahvide abil. Kui soovite valida virtuaalset telge VT või kui seadmel on võimalik valida ka teisi telgi, toimige järgmiselt:

- vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F1 (**AX**); TNC näitab seaderatta ekraanil kõiki aktiivseid telgi. Hetkel aktiivne telg vilgub
- Valige seaderatta funktsiooniklahvidega F1 (->) või F2 (<-) soovitud telg ja kinnitage see seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**)

### Seaderatta tundlikkuse seadistamine

Seaderatta tundlikkus määrab, millise teepikkuse peab telg nihkuma seaderatta ühe pöördega. Defineeritavad tundlikkused on kindlaks määratud ja seaderatta nooleklahvidega otse valitavad (ainult juhul, kui sammu pikkus ei ole aktiivne).

Seadistatavad tundlikkuse tasemed:
0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/pöördele või kraadi/pöördele]

**Telgede nihutamine**



Seaderatta aktiveerimine: vajutage seaderatta HR 420 klahvi. TNC-d saate nüüd juhtida ainult HR 420 abil, TNC-ekraanile ilmub infoaken vastava teatega

Vajadusel valige funktsiooniklahviga OPM soovitud režiim (vt „Režiimide vahetamine” lk 506)




Vajadusel hoidke kinnitusklahvi allavajutatuna




Valige seaderattal telg, mida tuleb nihutada. Funktsiooniklahvidega valige lisateljed




Nihutage aktiivset telge suunas + või




nihutage aktiivset telge suunas –



Seaderatta aktiveerimine: vajutage seaderatta HR 420 klahvi. TNC-d saab nüüd jälle käsitseda juhtpaneeli abil

**Potentsiomeetri seaded**

Pärast seda, kui olete aktiveerinud seaderatta, on seadme juhtpaneeli potentsiomeetrid jätkuvalt aktiivsed. Kui soovite kasutada seaderatta potentsiomeetreid, tuleb tegutseda järgmiselt:

- vajutage HR 420 klahve Ctrl ja Seaderatas; TNC kuvab seaderatta ekraanil potentsiomeetrite valiku klahvimenüü
- Seaderatta potentsiomeetrite aktiveerimiseks vajutage funktsiooniklahvi HW

Kui olete aktiveerinud seaderatta potentsiomeetrid, tuleb enne seaderatta deaktiveerimist seadme juhtpaneeli potentsiomeetrid uuesti aktiveerida. Selleks toimige järgmiselt:

- vajutage HR 420 klahve Ctrl ja Seaderatas; TNC kuvab seaderatta ekraanil potentsiomeetrite valiku klahvimenüü
- Vajutage seadme juhtpaneeli potentsiomeetrite taasaktiveerimisekS-klahvi KBD

**Sammu kaupa positsioneerimine**

Sammu kaupa positsioneerimisel nihutab TNC hetkel aktiivset seaderatta telge teie määratud sammu võrra:

- vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F2 (**STEP**)
- Aktiveerida etapiviisiline positsioneerimine: vajutada seaderatta 3. funktsiooniklahvi (**ON**)
- Klahve F1 või F2 vajutades valige soovitud sammu väärtus. Iga kord kui hoiate klahvi allavajutatult, suurendab TNC lugemisammu 10-kordseks. Vajutades lisaks klahvi Ctrl suureneb lugemisamm 1-ni. Vähim võimalik samm on 0,0001 mm, suurim võimalik samm 10 mm
- Kinnitage valitud sammu väärtus funktsiooniklahviga 4 (**OK**)
- Seaderatta klahviga + või – nihutage aktiivset seaderattatelge vastavas suunas

**Lisafunktsioonide M sisestamine**

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F1 (**M**)
- Klahve F1 või F2 vajutades valige soovitud M-funktsiooni number
- Rakendage lisafunktsioon M klahviga NC-Start

**Spindli pöörlemissageduse S sisestamine**

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F2 (**S**)
- Klahve F1 või F2 vajutades valige soovitud pöörlemissagedus. Iga kord, kui hoiate klahvi allavajutatuna, suurendab TNC lugemisammu 10-kordseks. Vajutades lisaks klahvi Ctrl, suureneb lugemisamm 1000-ni
- Aktiveerige uus pöörlemissagedus S klahviga NC-Start

**Ettenihke F sisestamine**

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**F**)
- Klahve F1 või F2 vajutades valige soovitud ettenihe. Iga kord, kui hoiate klahvi allavajutatuna, suurendab TNC lugemisammu 10-kordseks. Vajutades lisaks klahvi Ctrl, suureneb lugemisamm 1000-ni
- Kinnitage uus ettenihe F seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**)

**Tugipunkti seadmine**

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F3 (**MSF**)
- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F4 (**PRS**)
- Vajadusel valige telg, millele tuleb tugipunkt seada
- Nullige telg seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**) või määrake seaderatta funktsiooniklahvidega F1 ja F2 soovitud väärtus ja kinnitage see seaderatta funktsiooniklahviga F3 (**OK**). Samaaegselt klahvile Ctrl vajutades suureneb lugemissamm 10-le

### Režiimide vahetamine

Seaderatta funktsiooniklahviga F4 (**OPM**) saab seaderattalt režiimi vahetada, kui juhtsüsteemi hetkeolek seda võimaldab.

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F4 (**PRS**)
- Valige seaderatta funktsiooniklahvidega soovitud režiim
  - MAN: Käsitsirežiim
  - MDI: Positsioneerimine käsitsi sisestusega
  - SGL: Programmikäik üksiklausetena
  - RUN: Programmi täitmine järjestikku

### Tervikliku L-lause moodustamine

MOD-funktsiooniga defineerige telgede väärtused, mis tuleb NC-lausesse üle võtta (vt „Teljevalik L-lause genereerimiseks” lk 609).

Kui telgesid pole valitud, näitab TNC veateadet **Teljed valimata**

- Valige režiim **Käsitsi sisestusega positsioneerimine**
- Valige vajadusel TNC klaviatuuri nooleklahvidega NC-lause, mille järele soovite uut L-lauset lisada
- Aktiveerige seaderatas
- Vajutage seaderatta klahvi „NC-lause genereerimine“: TNC lisab tervikliku L-lause, mis sisaldab kõiki MOD-funktsiooniga valitud teljeasendeid

### Funktsioonid programmikäigu režiimides

Programmikäigu režiimides saab kasutada järgmisi funktsioone:

- NC-Start (seaderatta klahv NC-Start)
- NC-Stopp (seaderatta klahv NC-Stopp)
- Klahvi NC-Stopp vajutamisel: seesmine stopp (seaderatta funktsiooniklahv **MOP** ja siis **Stopp**)
- Klahvi NC-Stopp vajutamisel: seesmine stopp (seaderatta funktsiooniklahv **MOP** ja siis **MAN**)
- Kontuurile naasmine pärast telgede käsitsi nihutamist programmi katkestuse ajal (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ja seejärel **REPO**). Seaderatta funktsiooniklahvidega toimub juhtimine analoogselt ekraani funktsiooniklahvidega (vt „Kontuurile naasmine” lk 574)
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni sisse-/väljalülitamine (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ja seejärel **3D**)

# 14.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M

## Kasutamine

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas sisestage spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M funktsiooniklahvidega. Lisafunktsioone on kirjeldatud osas „7. Programmeerimine: lisafunktsioonid“.



Seadme tootja määrab kindlaks, milliseid lisafunktsioone M kasutada saab ja millised funktsioonid teil olemas on.

## Väärtuste sisestamine

**Spindli pöörlemissagedus S, lisafunktsioon M**

| | |
|---|---|
| S | Spindli pöörlemissageduse sisestuse valimine: funktsiooniklahv S |

**SPINDLI PÖÖRLEMISSAGEDUS S =**

| | | |
|---|---|---|
| **1000** | I | sisestage spindli pöörlemissagedus ja kinnitage välise START-klahviga |

Spindli pöörlemine sisestatud pöörlemissagedusega S käivitage koos lisafunktsiooniga M. Lisafunktsioon M sisestage samal viisil.

**Ettenihe F**

Ettenihke F sisestus tuleb välise START-klahvi asemel kinnitada klahviga ENT.

Ettenihke F korral:

- kui on sisestatud F = 0, rakendub vähim ettenihe MP1020-st
- F jääb kehtima ka voolukatkestuse korral

## Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine

Spindli pöörlemissageduse S ja ettenihke F ülekirjutamise pöördnuppudega saate seadistatud väärtust muuta vahemikus 0% kuni 150%.

Spindli pöörlemissageduse ülekirjutamise pöördnupp on rakendatav ainult sujuvalt reguleeritava spindliajamiga tööpinkide korral.



# 14.4 Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita

## Märkus



Tugipunkti seadmine koos 3D-kontaktanduriga: (vt lk 528).

Tugipunkti seadmisel seatke TNC näiduks mingi tuntud toorikuasendi koordinaadid.

## Ettevalmistus

- Tooriku kinnitamine ja rihtimine
- Kinnitage teadaoleva raadiusega nulltööriist
- Kontrollige, et TNC näitab tegelikke positsioone

# Tugipunkti seadmine teljeklahvidega

**Kaitseaibinõud toorikule!**

Kui tooriku pinda ei tohi kriimustada, asetage detailile teadaoleva paksusega (d) kaitseplekk. Tugipunkti jaoks sisestage siis d võrra suurem väärtus.

Valige **Käsitsirežiim**

X Y Z

Nihutage ettevaatlikult tööriista, kuni see töödeldavat detaili puudutab (kriimustab)

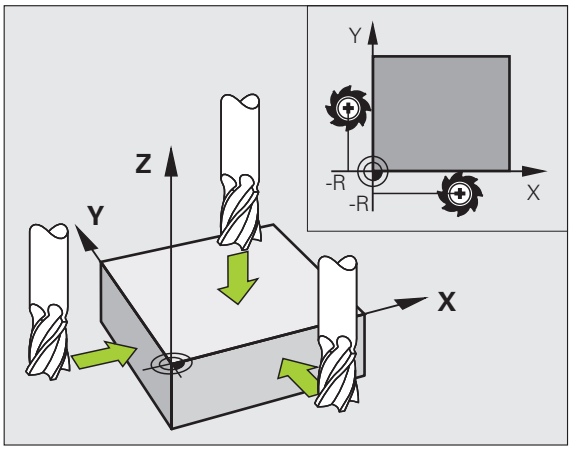
Z

Valige teljed (kõik teljed on ka ASCII-klaviatuuri abil valitavad)

**TUGIPUNKTI SEADMINE Z=**

0 ENT

seadke näiduks tuntud tooriku positsioon (näiteks 0) või sisestage pleki paksus d. Töötlustasandil: arvestage tööriista raadiust




Ülejäänud telgedele seadke tugipunktid samal viisil.

Kui kasutate ettenihke teljel eelseadistatud tööriista, siis seadke ettenihke telje näiduks tööriista pikkus L või summa Z = L + d.

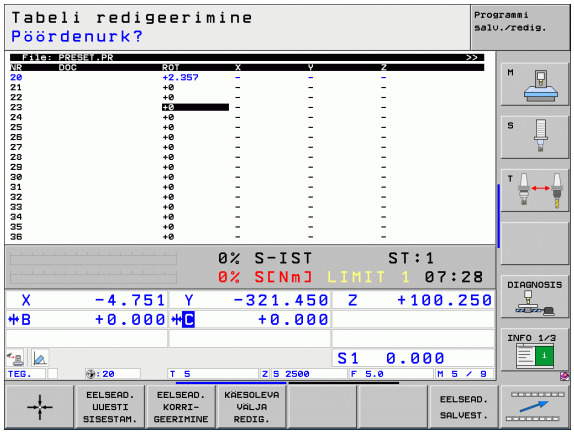
# Tugipunktihaldus eelseadete tabeliga

Eelseadete tabelit tuleb tingimata kasutada, juhul kui

- teie tööpink on varustatud pöördetelgedega (kaldlaud või kaldpea) ja te kasutate töötlustasandi kallutamise funktsiooni;
- teie tööpink on varustatud peavahetussüsteemiga;
- te töötasite varem vanemate REF-süsteemil põhinevate nullpunktitabelitega varustatud TNC-juhtsüsteemidega,
- kui soovite töödelda mitut ühesugust toorikut, mis on kinnitatud erineva nurga all

Eelseadete tabelis võib olla suvaline arv ridu (tugipunkte). Faili suuruse ja töötlemiskiiruse optimeerimiseks tuleb kasutada ainult nii palju ridu, kui vajate oma tugipunkti haldamiseks.

Ohutuse põhjustel saate uusi ridu lisada ainult eelseadete tabeli lõppu.




### Tugipunktide salvestamine eelseadete tabelisse

Eelseadete tabeli nimi on **PRESET.PR** ja see on salvestatud kataloogi **TNC:**. **PRESET.PR**-i saate redigeerida ainult režiimides **Käsitsirežiim** ja **El. seaderatas**. Režiimis „Programmi salvestamine/redigeerimine“ saate tabelit ainult lugeda, kuid mitte muuta.

Eelseadete tabeli kopeerimine mõnda muusse kataloogi (andmete varundamiseks) on lubatud. Read, mis teie tööpingi tootja on varustanud kirjutuskaitsega, on ka kopeeritud tabelites kirjutuskaitstud, seega ei saa neid muuta.

Kopeeritud tabelites ei tohi ridade arvu muuta! See võib tekitada probleeme, kui soovite tabelit uuesti aktiveerida.

Teise kataloogi kopeeritud eelseadete tabelite aktiveerimiseks tuleb need jälle kataloogi **TNC:** tagasi kopeerida.

Tugipunktide/põhipööramiste salvestamiseks eelseadete tabelitesse on mitmeid võimalusi:

- Mõõtmistsüklitega režiimides **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas** (vaata peatükki 14)
- Mõõtmistsüklitega 400 kuni 402 ja 410 kuni 419 automaatrežiimil (vt kasutusjuhend, tsüklid, ptk 14 ja 15)
- Käsitsi sisestusega (vt järgnevat kirjeldust)

Põhipööramised eelseadetabelist pööravad koordinaatsüsteemi eelseatud väärtuse võrra, mis on samas reas põhipööramisega.

TNC kontrollib tugipunkti seadmisel, kas kaldtelgede positsioon ühtib vastavate väärtustega 3D ROT-menüüs (olenevalt seadistusest kinemaatikatabelis). Sellest tulenevalt:

- peab pöördetelgede asendinäit töötlustasandi kallutusfunktsiooni mitteaktiivse oleku korral olema 0° (vajadusel nullige pöördeteljed)
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni aktiivse oleku korral peavad pöördetelgede asendinäidud võrduma 3D ROT-menüüsse sisestatud nurkadega

Seadme tootja võib suvalised read eelseadetabelis lukustada, määrates nii kindlad tugipunktid (näiteks pöördlaua keskpunkt). Sellised read on eelseadetabelis tähistatud muu värviga (standardvärv on punane).

Rida 0 on eelseadetabelis kirjutuskaitstud. TNC salvestab reas 0 alati tugipunkti, mille määrasite viimati käsitsi telje- või funktsiooniklahvide abil. Kui käsitsi seatud tugipunkt on aktiivne, kuvab TNC olekunäidikul teksti **PR MAN(0)**

Kui seate tugipunkti seadmiseks kontaktanduri tsüklitega TNC-näidu automaatselt, ei salvesta TNC neid väärtusi reale 0.

**Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseadetabelisse**

Tugipunktide salvestamiseks eelseadetabelisse toimige järgmiselt:



Valige **Käsitsirežiim**




Nihutage ettevaatlikult tööriista, kuni see töödeldavat detaili puudutab (kriimustab) või paigaldage vastavalt mikromõõtur




Laske kuvada eelseadete tabel: TNC avab eelseadete tabeli ja asetab kursori aktiivsele tabelireale




Valige eelseadete tabeli sisestusfunktsioonid: TNC kuvab klahvireal kasutatavad sisestusvõimalused. Sisestusvõimaluste kirjeldus: vt järgmist tabelit



Valige rida eelseadete tabelis, mida soovite muuta (rea number vastab eelseade numbrile)



Vajadusel valige eelseadete tabelis veerg (telg), mida soovite muuta




Valige funktsiooniklahviga üks olemasolevatest sisestusvõimalustest (vt järgmist tabelit)

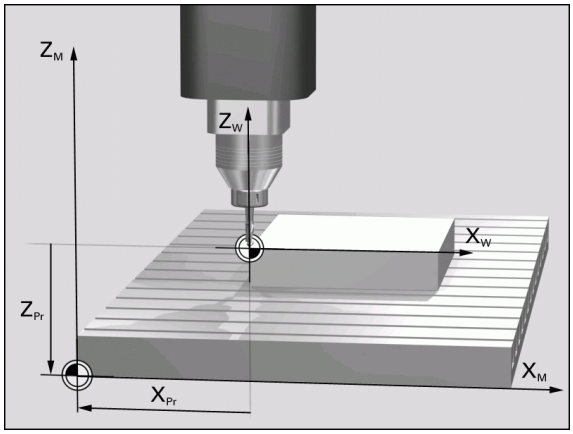
| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tööriista (mikromõõturi) tegeliku asendi vahetu ülevõtmine uue tugipunktina: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub |  |
| Tööriista (mikromõõturi) tegelikule asendile suvalise väärtuse andmine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub. Sisestage soovitud väärtus infoaknasse | EELSEAD. UUESTI SISESTAM. |
| Tabelis juba salvestatud tugipunkti inkrementaalne nihutamine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub. Soovitud korrektuurväärtus sisestage infoaknasse koos õige märgiga. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber | EELSEAD. KORRI-GEERIMINE |
| Uue tugipunkti otsesisestamine kinemaatikat arvestamata (teljest olenevalt). Seda funktsiooni kasutage ainult siis, kui teie seade on varustatud pöördlauaga ja te soovite pöördlaua keskpunkti seada 0 otsesisestamisega tugipunkti. Funktsioon salvestab väärtuse ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub. Sisestage soovitud väärtus infoaknasse. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber | KAESOLEVA VALJA REDIG. |
| Hetkel aktiivse tugipunkti kirjutamine valitavale tabelireale: funktsioon salvestab tugipunkti kõikidel telgedel ja aktiveerib seejärel automaatselt vastava tabelirea Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber | EELSEAD. SALVEST. |

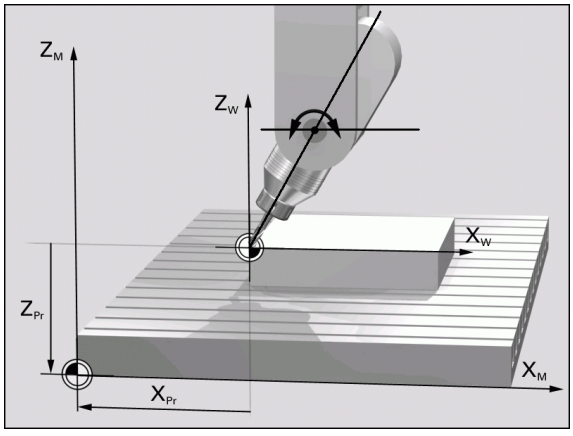
**Selgitused eelseadete tabelis salvestatud väärtuste kohta**

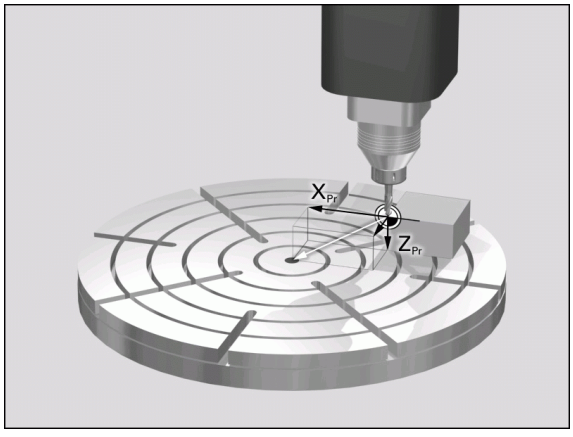
- Lihtne kolme teljega ilma kallutusseadiseta tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Kaldpeaga tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Pöördlauaga tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist pöördlaua keskpunktini (õige märgiga)
- Pöördlaua ja kallutatava lõikepeaga tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist pöördlaua keskpunktini

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Pöörake tähelepanu sellele, et toorikuhoidiku nihutamisel teie seadme töölaual (teostatud kinemaatika kirjelduse muutmise abil) võidakse mõnel juhul nihutada ka eelseadeid, mis ei kuulu otseselt selle hoidiku juurde.



**Eelseadete tabeli redigeerimine**

| Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tabeli alguse valimine | ALGUS |
| Tabeli lõpu valimine | LÕPP |
| Tabelis eelmise lehekülje valimine | LK |
| Tabelis järgmise lehekülje valimine | LK |
| Eelseadeväärtuste sisestusfunktsioonide valimine | EELSEAD. MUUTMINE |
| Eelseadete tabeli valitud rea tugipunkti aktiveerimine | EELSEAD. AKTI-VEERIMINE |
| Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahviriba) | N REA LISAMINE LÕPPU |
| Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahviriba) | KAESOLEVA VAARTUSE KOPEERIM. |
| Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahviriba) | KOPEERIT. VAARTUSE LISAMINE |
| Hetkel valitud rea lähtestamine: TNC sisestab kõikidesse veergudesse (2. funktsiooniklahvirida) | REA LAHTES-TAMINE |
| Üksiku rea lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahvirida) | REA LISAMINE |
| Üksiku rea kustutamine tabeli lõpust (2. funktsiooniklahvirida) | REA KUSTUTAM. |

### Tugipunkti aktiveerimine eelseadete tabelist käsitsirežiimis

Tugipunkti aktiveerimisel eelseadete tabelist lähtestab TNC ühe aktiivse nullpunkti nihke.

Tsüklis 19 Töötlustasandi kallutamine või PLANE-funktsiooni abil programmeeritud koordinaatide teisendus jääb seevastu aktiivseks.

Kui aktiveerite eelseade, millel ei ole väärtusi kõigis koordinaatides, siis jääb nende telgede puhul aktiivseks viimane toimiv tugipunkt.

Valige **Käsitsirežiim**

EELSEAD. TABEL

Laske kuvada eelseadete tabel

Valige tugipunkti number, mida soovite aktiveerida või

GOTO 4 ENT

valida klahviga GOTO võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida, kinnitada klahviga ENT

EELSEAD. AKTI-VEERIMINE

Aktiveerige tugipunkt

KÄIVITA

Kinnitage tugipunkti aktiveerimine. TNC seab näidu ja pärast defineerimist põhipööramise

END

Sulgege eelseadete tabel

### Tugipunkti aktiveerimine eelseadetabelist NC-programmi käigus

Võrdluspunkti aktiveerimiseks eelseadetabelist programmi käigus kasutada tsüklit 247. Tsüklis 247 defineerida ainult võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 247 TUGIPUNKTI SEADMINE).

# 14.5 3D-kontaktanduri kasutamine

## Ülevaade

Töörežiimis Käsitsi võite kasutada järgmisi kontaktanduri tsükleid:

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv | Lehekülg |
|---|---|---|
| Tegeliku pikkuse kalibreerimine |  | Lk 523 |
| Tegeliku raadiuse kalibreerimine |  | Lk 524 |
| Põhipööramise määramine sirge kaudu |  | Lk 526 |
| Tugipunkti seadmine valitud teljel |  | Lk 528 |
| Nurga seadmine tugipunktiks |  | Lk 529 |
| Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks |  | Lk 530 |
| Kesktelje seadmine tugipunktiks |  | Lk 531 |
| Põhipööramise määramine kahe ava/ümartapi abil |  | Lk 532 |
| Tugipunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil |  | Lk 532 |
| Ringi keskpunkti seadmine kolme ava/tapi abil |  | Lk 532 |

## Kontaktanduri tsükli valimine

- Valige töörežiim Käsitsi või El. seaderatas

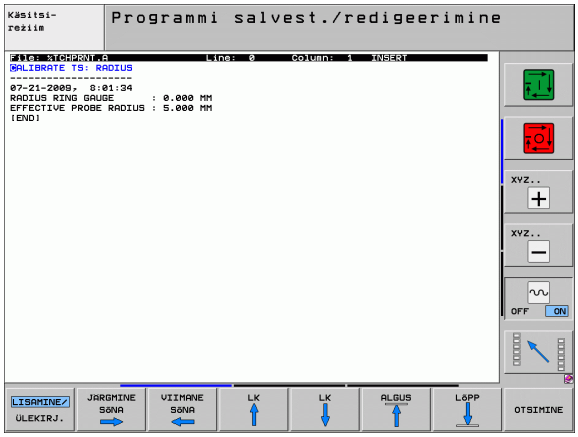



- Mõõtmisfunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMISFUNKTSIOON. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid: vt tabelit ülal




- Kontaktanduri tsükli valimine: vajutage nt. funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR., TNC kuvab ekraanile vastava menüü.

# Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest




TNC peab olema selleks funktsiooniks seadme tootja poolt ette valmistatud. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Kui TNC on teostanud kontaktanduri suvalise tsükli, kuvab TNC funktsiooniklahvi PRINTIMINE. Funktsiooniklahvi vajutamisel protokollib TNC aktiivse kontaktanduri tsükli tegelikud väärtused. Määrake PRINT-funktsiooni abil liidese konfigureerimismenüüs (vt. kasutusjuhend, "12 MOD-funktsioonid, andmesideliidese seadistamine"), kas TNC:

- peab mõõtmistulemused välja trükkima
- peab mõõtmistulemused TNC kõvakettale salvestama
- peab mõõtmistulemused arvutisse salvestama

Mõõtmistulemuste salvestamisel loob TNC ASCII-faili %TCHPRNT.A. Kui liidese konfigureerimismenüüs pole määratud teed ega liidest, salvestab TNC faili %TCHPRNT põhikataloogi TNC:\.

Funktsiooniklahvi PRINTIMINE vajutamisel ei tohi tööreżiimis **Programmi sisestamine/redigeerimine** valida faili %TCHPRNT.A. Vastasel korral annab TNC veateate.

TNC kirjutab mõõteväärtused üksnes faili %TCHPRNT.A. Mitme üksteisele järgneva kontaktanduri tsükli teostamisel tuleb nende mõõtetulemuste salvestamiseks tagada faili %TCHPRNT.A andmete säilimine kontaktanduri erinevate tsüklite vahel, s.t. fail tuleb kopeerida või ümber nimetada.

Faili %TCHPRNT formaadi ja sisu määrab seadme tootja.

## Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse

See funktsioon on aktiivne vaid siis, kui TNC-s on nullpunktitabelid aktiivsed (bitt 3 seadmeparameetris 7224.0 = 0).

Kasutage seda funktsiooni mõõteväärtuste salvestamiseks tooriku koordinaatsüsteemis. Mõõteväärtuste salvestamiseks seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid), kasutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse” lk 521).

Funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE abil saab TNC pärast kontaktanduri suvalise tsükli teostamist kirjutada mõõteväärtused nullpunktitabelisse:

Pöörake tähelepanu sellele, et aktiivse nullpunkti nihutamise korral seostab TNC mõõdetud väärtuse alati aktiivse eelseadeväärtusega (või käsitsirežiimis viimati seatud tugipunktiga), kuigi asendinäidus arvutatakse nullpunkti nihe.

- Teostage suvaline mõõtmisfunktsioon
- Kandke tugipunkti soovitud koordinaadid selleks ettenähtud sisestusväljadele (sõltub teostatavast kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage nullpunkti number sisestusväljale **Number tabelis** =
- Sisestage nullpunktitabeli nimi (kogu tee) sisestusväljale **Nullpunktitabel**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE, TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all antud nullpunktitabelisse.

## Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse

Kasutage seda funktsiooni mõõteväärtuste salvestamiseks seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid). Kui soovite salvestada mõõteväärtused tooriku koordinaatsüsteemis, kasutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse” lk 520).

Funktsiooniklahviga KIRJE EELSEADETE TABELISSE saab TNC pärast kontaktanduri suvalise tsükli teostamist kirjutada mõõteväärtused eelseadetabelisse. Mõõteväärtused salvestatakse siis seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid). Eelseadetabeli nimi on PRESET.PR ja see on salvestatud kataloogi TNC:\.

Pöörake tähelepanu sellele, et aktiivse nullpunkti nihutamise korral seostab TNC mõõdetud väärtuse alati aktiivse eelseadeväärtusega (või käsitsirežiimis viimati seatud tugipunktiga), kuigi asendinäidus arvutatakse nullpunkti nihe.

- Teostage suvaline mõõtmisfunktsioon
- Kandke tugipunkti soovitud koordinaadid selleks ettenähtud sisestusväljadele (sõltub teostatavast kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage eelseatud number sisestusväljale **Number tabelis:**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE: TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all eelseadetabelisse

Kui kirjutate aktiivse tugipunkti üle, siis kuvab TNC hoiatusteate. Siis võite otsustada, kas soovite tõepoolest üle kirjutada (=klahv ENT) või mitte (=klahv NO ENT).

## Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse

Kasutage seda funktsiooni, kui te soovite määrata paleti tugipunktid. Selle funktsiooni peab aktiveerima seadme tootja.

Selleks, et saaks salvestada mõõteväärtuse palettide eelseade tabelisse, tuleb teil enne mõõtmist aktiveerida nulleelseade. Nulleelseadel on eelseadetabeli kõikidel telgedel kirje 0!

- Teostage suvaline mõõtmisfunktsioon
- Kandke tugipunkti soovitud koordinaadid selleks ettenähtud sisestusväljadele (sõltub teostatavast kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage eelseatud number sisestusväljale **Number tabelis:**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE PALETTIDE EELSEAD. TAB.: TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all palettide eelseade tabelisse

# 14.6 3D-kontaktanduri kalibreerimine



## Sissejuhatus

Selleks, et saaks täpselt määrata 3D-kontaktandurite tegeliku lülituspunkti, tuleb Teil kontaktandurid kalibreerida, vastasel korral ei saa TNC täpseid mõõtetulemusi.

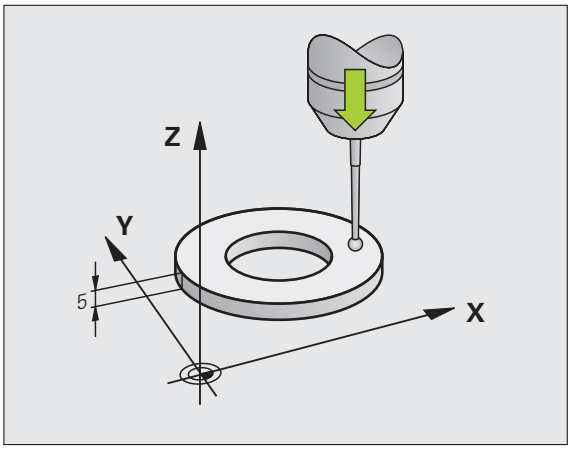
Kontaktandurid alati kalibreerida:

- kasutuselevõtmisel
- andurinõela purunemisel
- andurinõela vahetamisel
- anduri ettenihke muutmisel
- kõrvalekallete korral, nt. seadme kuumenemise tõttu
- aktiivse tööriistatelje muutmisel

Kalibreerimisel määrab TNC andurinõela "kasuliku" pikkuse ja mõõtepea "kasuliku" raadiuse. 3D-kontaktanduri kalibreerimiseks pingutage teadaoleva kõrguse ja teadaoleva siseraadiusega seaderngas seadme töölauale.

## Kasuliku pikkuse kalibreerimine

Kontaktanduri kasulik pikkus on alati seotud tööriista tugipunktiga. Reeglina määrab seadme tootja tööriista tugipunkti spindli otsale.

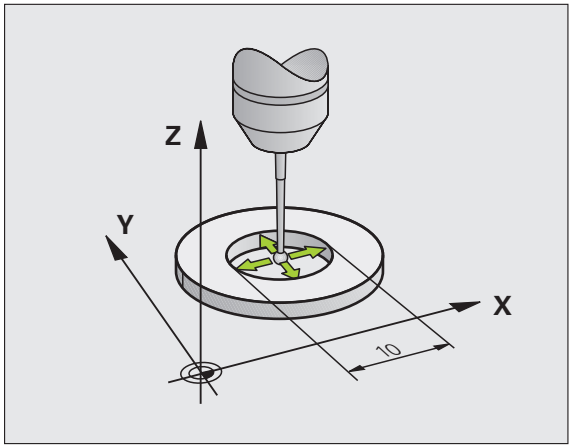



- Seadke tugipunkt spindli teljel nii, et seadme töölaua jaoks kehtib: Z=0.




- Kalibreerimisfunktsiooni valimine kontaktanduri pikkuse jaoks: vajutage funktsiooniklahve MÕÕTMISFUNKTSIOON ja KAL. PIKKUS. TNC kuvab menüüakna nelja sisestusväljaga
- Tööriistatelje sisestamine (teljeklahv)
- Tugipunkt: seaderõnga kõrguse sisestamine
- Menüüpunktid Mõõtepea kasulik raadius ja Kasulik pikkus ei nõua sisestamist
- Kontaktanduri viimine seaderõnga pealispinna juurde
- Vajadusel muutke liikumissuunda: valige funktsiooniklahvidega või nooleklahvidega
- Pealispinna mõõtmine: vajutage välist START-klahvi

## Kasuliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine




Tavaliselt ei ühti kontaktanduri telg täpselt spindliteljega. Kalibreerimisfunktsioon määrab kontaktanduri telje ja spindlitelje nihke ja kompenseerib selle arvutuslikult.

Sõltuvalt seadmeparameetri 6165 väärtusest (spindli järelsuunamine aktiivne/mitteaktiivne) toimub kalibreerimine erinevalt. Kui aktiivse spindli järelsuunamise korral toimub kalibreerimine üheainsa NC-stardiga, võib mitteaktiivse spindli järelsuunamise korral valida, kas soovite keskme nihet kalibreerida või mitte.

Keskme nihke kalibreerimise korral pöörab TNC 3D-kontaktandurit 180°. Pööramise käivitab lisafunktsioon, mille seadme tootja määrab seadmeparameetriga 6160.

Käsitsi kalibreerimisel toimige järgmiselt:

- Asetage mõõtepea käsitsirežiimis seaderõnga avasse.




- Valige kalibreerimisfunktsioon mõõtepea raadiuse ja kontaktanduri keskme nihke jaoks: vajutage funktsiooniklahvi KAL. R
- Valige tööriistatelg, sisestage seaderõnga raadius
- Mõõtmine: vajutage 4 korda välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab igas teljesuunas ava asendit ja arvutab mõõtepea tegeliku raadiuse.
- Kalibreerimisfunktsiooni lõpetamiseks vajutage funktsiooniklahvi LÕPP.



Mõõtepea keskme nihke määramiseks peab seadme tootja TNC ette valmistama. Järgige seadme kasutusjuhendit!




- Mõõtepea keskme nihke määramine: vajutage funktsiooniklahvi 180°. TNC pöörab kontaktandurit 180°.
- Mõõtmine: vajutage 4 korda välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab igas teljesuunas asendit avas ja arvutab kontaktanduri keskme nihke.

## Kalibreerimisväärtuste kuvamine

TNC salvestab kasuliku pikkuse, kasuliku raadiuse ja kontaktanduri keskme nihke väärtuse ning arvestab neid väärtusi 3D-kontaktanduri hilisemal kasutamisel. Salvestatud väärtuste kuvamiseks vajutage KAL. P ja KAL. R.

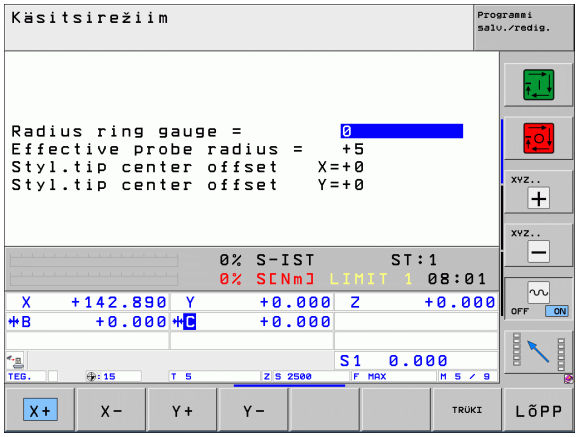
Mitme kontaktanduri või mitmete kalibreerimisandmete kasutamisel: vt „Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine”, lk 525.

## Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine

Kui kasutate oma seadmes mitut kontaktandurit või ristpaigutusega andurikomplekti, tuleb vajadusel kasutada mitut kalibreerimisandmete kogumit.

Mitme kalibreerimisandmete kogumi kasutamiseks peab seadma seadmeparameetri 7411=1. Kalibreerimisandmete määramine toimub samuti kui ühe kontaktanduri korral, kuid TNC salvestab kalibreerimisandmed tööriistatabelis, kui väljute kalibreerimise menüüst ja kinnitate kalibreerimisandmete kirjutamise tabelisse klahviga ENT. Aktiivne tööriistanumber määrab seejuures rea tööriistatabelis, kuhu TNC andmed paigutab.

Jälgige, et õige tööriistanumber oleks kontaktanduri kasutamisel aktiivne, sõltumata sellest, kas teostate kontaktanduri tsüklit automaat- või käsitsirežiimis.

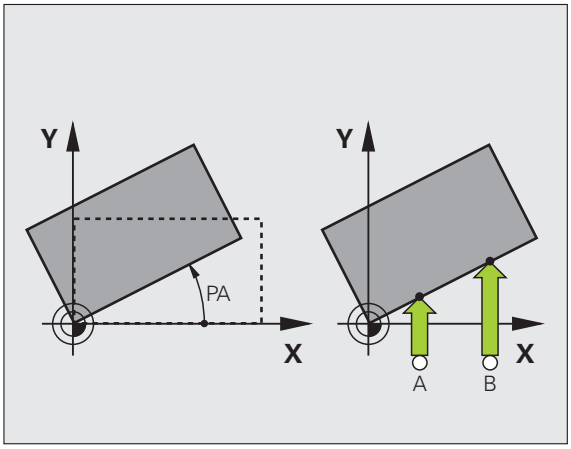


# 14.7 Tooriku hälbe kompenseerimine 3D-kontaktanduritega

## Sissejuhatus

Tooriku viltust kinnitust kompenseerib TNC arvutuslikult "põhipööramise" kaudu.

Seejuures seab TNC pöördenurgaks nurga, mille peaks moodustama tooriku tasand töötlustasandi nurga tugiteljega. Vt pilti paremal.




Valige mõõtmissuund tooriku kaldasendi mõõtmiseks alati ristі nurga tugiteljega.

Põhipööramise õigeks arvutamiseks programmi käigus tuleb esimeses nihkelauses programmeerida töötlustasandi mõlemad koordinaadid.

Põhipööramist saab kasutada ka koos PLANE-funktsiooniga, sel juhul tuleb esmalt aktiveerida põhipööramine ja seejärel PLANE-funktsioon.

Kui muudate põhipööramist, siis küsib TNC menüüst lahkumisel, kas soovite salvestada muudetud põhipööramise ka igakordsel aktiivsel eelseadetabeli real. Sellisel juhul kinnitage klahviga ENT.

TNC võib ka teostada tõelise kolmemõõtmelise kinnitamiskompensatsiooni juhul, kui seade on selleks ette valmistatud. Vajadusel võtke ühendust seadme tootjaga.

## Põhipööramise registreerimine




- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmissuuna valimine risti nurga tugiteljega: valige telg ja suund funktsiooniklahvi abil
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. TNC määrab põhipööramise ja kuvab nurga dialoogi **Pöördenurk** = järel

## Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse

- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama aktiivse põhipööramise
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE, et salvestada põhipööramine eelseadetabelisse.

## Põhipööramise salvestamine palettide eelseade tabelisse

Selleks, et saaks salvestada põhipööramise palettide eelseade tabelisse, tuleb teil enne mõõtmist aktiveerida nulleelseade. Nulleelseadel on eelseadetabeli kõikidel telgedel kirje 0!

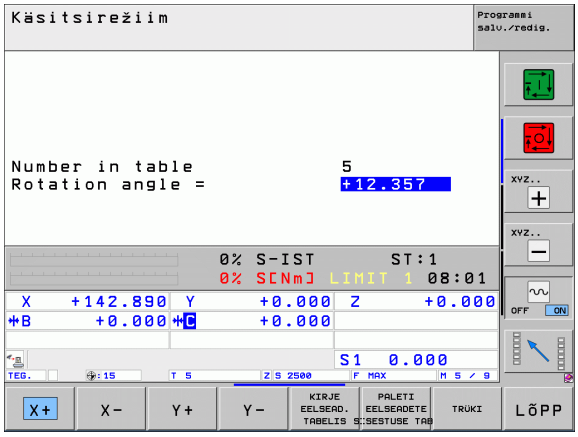
- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama aktiivse põhipööramise
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE PALETTIDE EELSEA.D TAB., et salvestada põhipööramine palettide eelseade tabelisse.

TNC kuvab aktiivse palettide eelseade täiendavas olekunäidus (vt „Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)” lk 84).

## Põhipööramise kuvamine

Põhipööramise nurk asub pärast MÕÕTMINE PÖÖR. uut valimist pöördenurga näidus. TNC kuvab pöördenurka ka täiendavas olekunäidus (OLEK, ASEND.)

Olekunäidus kuvatakse põhipööramise sümbol, kui TNC seadme telgi vastavalt põhipööramisele nihutab.




## Põhipööramise tühistamine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Sisestage pöördenurk "0", rakendage klahviga ENT
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

# 14.8 Tugipunkti seadmine koos 3D-kontaktanduriga

## Ülevaade

Valige funktsioone joondatud toorikul tugipunkti seadmiseks järgmiste funktsiooniklahvidega:

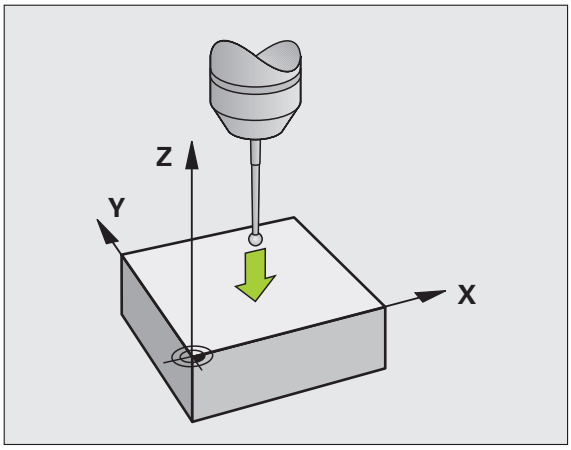
| Funktsiooni-klahv | Funktsioon | Lehekülg |
|---|---|---|
|  | Tugipunkti seadmine mistahes teljel | Lk 528 |
|  | Nurga seadmine tugipunktiks | Lk 529 |
|  | Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks | Lk 530 |
|  | Kesktelg tugipunktina | Lk 531 |

Pöörake tähelepanu sellele, et aktiivse nullpunkti nihutamise korral seostab TNC mõõdetud väärtuse alati aktiivse eelseadeväärtusega (või käsitsirežiimis viimati seatud tugipunktiga), kuigi asendinäidus arvutati nullpunkti nihe.

## Tugipunkti seadmine suvalisel teljel



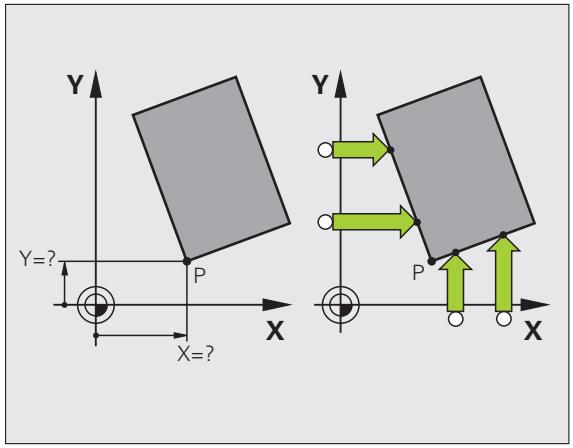
- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur mõõtmispunkti lähedale
- Valige mõõtmissuund ja samaaegselt telg, millele seatakse tugipunkt, nt. mõõtmine Z suunas Z: valige funktsiooniklahvi abil
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage nimikoordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 520 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 521, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 522)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END



## Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide ülevõtmine




- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE P.
- **Mõõtmispunktid põhipööramisest?**: vajutage klahvi ENT, et rakendada mõõtmispunktide koordinaadid
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti juurde tooriku serval, mida põhipööramise jaoks ei mõõdetud
- Mõõtmissuuna valimine: valige funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale samal serval
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse tugipunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 520 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 521, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 522)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

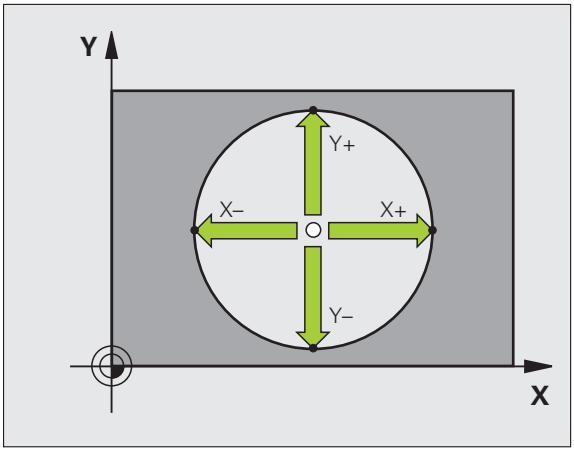


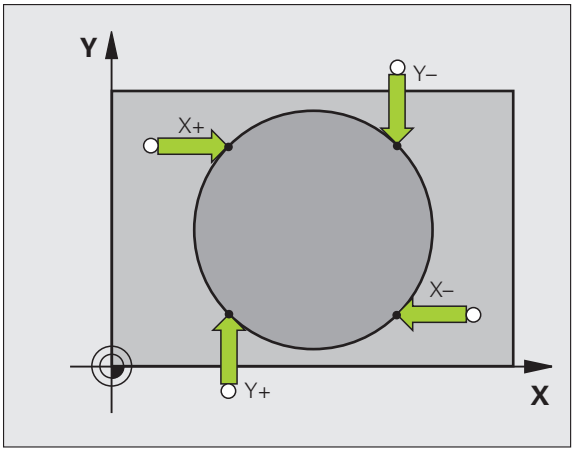

## Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE P.
- **Mõõtmispunktid põhipööramisest?**: vastake eitavalt klahviga NO ENT dialoogiküsimus ilmub vaid siis, kui eelnevalt on teostatud põhipööramine)
- Mõõtke kaks korda tooriku mõlemat serva
- **Tugipunkt**: sisestage tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 520 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 521, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 522)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

## Ringi keskpunkt tugipunktina

Tugipunktideks saab seada avade, ümartaskute, täissilindrite, tappide, ringikujuliste saarte jne. keskpunkte.




**Sisering:**

TNC mõõdab ringi siseseina kõigis neljas koordinaattelje suunas.

Katkestatud ringide korral (kaared) saab valida suvalise mõõtmissuuna.

- Positsioneerige mõõtepea umbes ringi keskele




- Mõõtmisfunktsiooni valimine: valige funktsiooniklahv MÕÕTMINE CC.
- Mõõtmine: vajutage neli korda välist Start-klahvi. Kontaktandur mõõdab üksteise järel ringi siseseina 4 punkti
- Kui soovite valida ümbermõõdu mõõtmise (ainult spindli suunamisega seadmete korral, sõltuvalt MP6160-st), vajutage funktsiooniklahvi 180° ja mõõtke uuesti ringi siseseina 4 punkti
- Kui soovite töötada ilma ümbermõõdu mõõtmiseta: vajutage klahvi END
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse ringi keskpunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 520 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 521)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

**Välisring:**

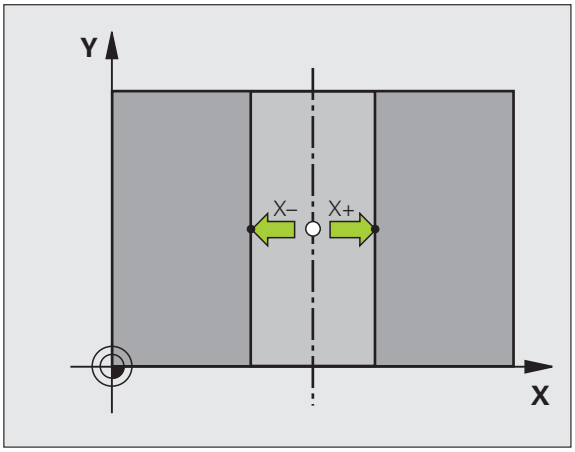
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale väljaspool ringjoont
- Mõõtmissuuna valimine: valige vastava funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Korrake mõõtmist ülejäänud 3 punkti jaoks. Vt pilti paremal all
- **Tugipunkt**: sisestage tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 520 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 521, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 522)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

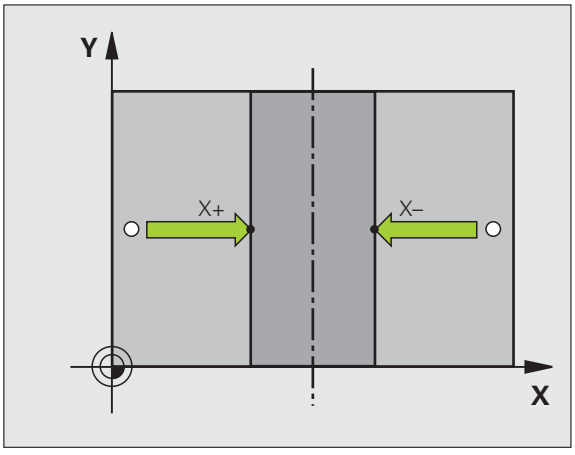
Pärast mõõtmist kuvab TNC ringi keskpunkti tegelikud koordinaadid ja ringi raadiuse PR.

## Kesktelg tugipunktina



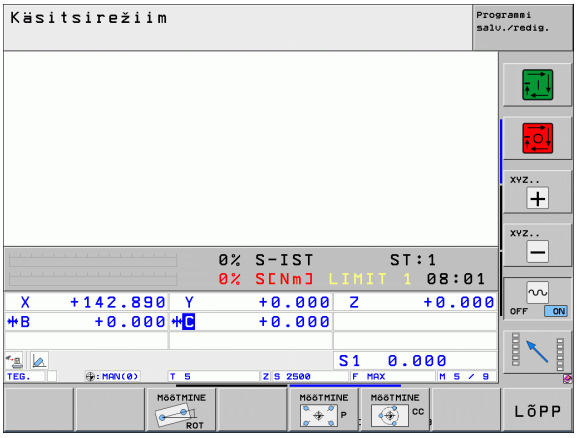

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE.
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 520 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 521, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 522)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END



# Tugipunkti seadmine avade/ümartappide abil

Teisel funktsiooniklahvide ribal on saadaval funktsiooniklahvid, millega saab avasid või ümartappe tugipunktideks seada.




### Tehke kindlaks, kas ava või ümartappi on vaja mõõta

Vaikimisi avad mõõdetakse.




- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMISFUNKTSIOON, klõpsake funktsiooniklahvide riba edasi




- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage nt funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..



- Ümartappe tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga



- Avasid tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga

### Avade mõõtmine

Eelpositsioneerige kontaktandur umbes ava keskele. Pärast välise Start-klahvi vajutamist mõõdab TNC automaatselt ava seina neli punkti.

Seejärel viige kontaktandur järgmise ava juurde ja mõõtke seda samamoodi. TNC kordab seda protseduuri, kuni kõik avad on tugipunkti määramiseks mõõdetud.

### Ümartappide mõõtmine

Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale ümartapil. Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund, teostage mõõtmine välise Start-klahviga. Korrake seda toimingut neli korda.

### Ülevaade

| Tsükkel | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Põhipööramine 2 ava abil:<br>TNC määrab avade keskpunktide ühendusjoone ja nimiasendi vahelise nurga (nurga tugitelg) |  |
| Tugipunkt 4 ava abil:<br>TNC määrab kahe esimesena mõõdetud ja kahe viimasena mõõdetud ava lõikepunkti. Mõõtke seejuures risti abil (nagu kujutatud funktsiooniklahvil), muidu arvutab TNC vale tugipunkti |  |
| Ringi keskpunkt 3 ava abil:<br>TNC määrab ringioone, millel asuvad kõik 3 ava ja arvutab sellele ringi keskpunkti. |  |

## Toorikute mõõtmine 3D-kontaktanduritega

Kontaktandurit saab kasutada töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas ka selleks, et teostada toorikul lihtsaid mõõtmisi. Kompleksemate mõõtmiste jaoks saab kasutada arvukalt programmeeritavaid mõõtmistsükleid (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, peatükk 16, Toorikute automaatne kontrollimine). 3D-kontaktanduriga saab määrata:

- Asendi koordinaadid ja nendest
- tooriku mõõtmed ja nurga

### Asendi koordinaatide määramine joondatud toorikul




- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur mõõtmispunkti lähedale
- Valige mõõtmissuund ja samaaegselt telg, millega koordinaat on seotud: valige vastava funktsiooniklahviga
- Mõõtmise käivitamine: vajutage välisele START-klahvile

TNC kuvab mõõtmispunkti koordinaadid tugipunktina.

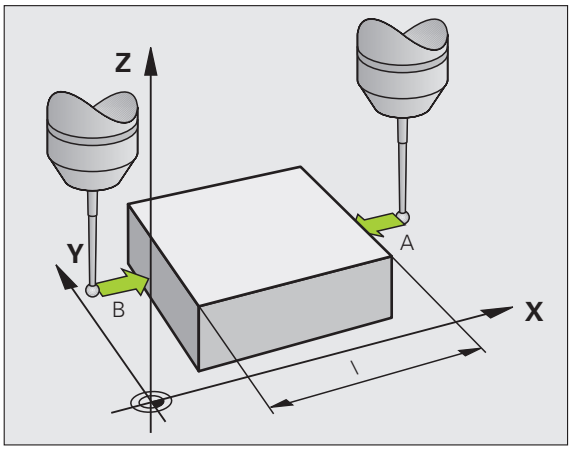
### Nurgapunkti koordinaatide määramine töötlustasandil

Nurgapunkti koordinaatide määramine: vt „Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine”, lk 529. TNC kuvab mõõdetud nurga koordinaadid tugipunktina.

**Tooriku mõõtmete määramine**




- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur esimese mõõtmispunkti A lähedale
- Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Märkige tugipunktina kuvatud väärtus (vaid juhul, kui eelnevalt seatud tugipunkt jääb kehtima)
- Tugipunkt: sisestage "0"
- Dialoogi katkestamine: vajutage klahvi END
- Mõõtmisfunktsiooni valimine uuesti: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur teise mõõtmispunkti B lähedale
- Mõõtmissuuna valimine funktsiooniklahviga: samal teljel, kuid vastupidise suunaga, võrreldes esimese mõõtmisega.
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi




Tugipunkti näidus on mõlema punkti vahemaa koordinaatteljel.

Asendinäidu väärtuste uuesti seadmine enne pikkuse mõõtmist

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Mõõtke uuesti esimest mõõtmispunkti
- Seadke tugipunkt ülesmärgitud väärtusele
- Dialoogi katkestamine: vajutage klahvi END

Nurga mõõtmine

3D-kontaktanduriga saab määrata nurga töötlustasandil. Mõõdetakse

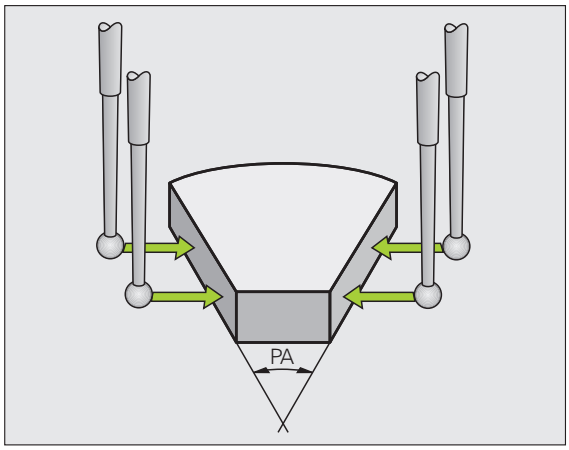
- nurka nurga tugitelje ja tooriku serva vahel või
- nurka kahe serva vahel

Mõõdetud nurka esitatakse maksimaalselt 90° nurgana.

**Nurga tugitelje ja tooriku serva vahelise nurga määramine**

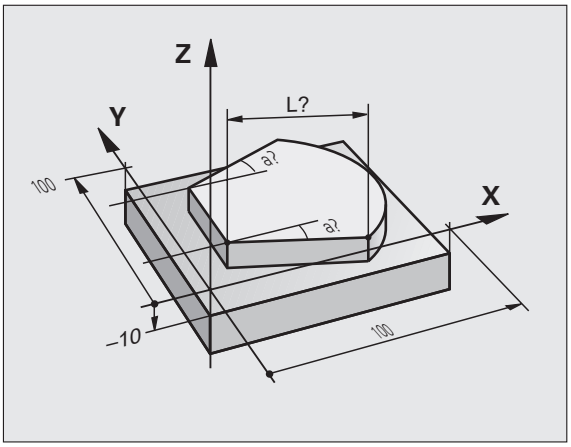



- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Pöördenurk: märkige üles kuvatud pöördenurk, kui soovite eelnevalt teostatud põhipööramise hiljem jälle taastada
- Põhipööramine võrreldava küljega (vt „Tooriku hälbe kompenseerimine 3D-kontaktanduritega” lk 526)
- Funktsiooniklahviga MÕÕTMINE PÖÖR. laske kuvada nurk tugitelje ja tooriku serva vahel kui pöördenurk
- Tühistage põhipööramine või taastage algne põhipööramine
- Seadke pöördenurga väärtuseks ülesmärgitud väärtus




Tooriku kahe serva vahelise nurga määramine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR.
- Pöördenurk: märkige üles kuvatud pöördenurk, kui soovite taastada eelnevalt teostatud põhipööramise
- Teostage esimese külje põhipööramine (vt „Tooriku hälbe kompenseerimine 3D-kontaktanduritega” lk 526)
- Mõõtke teist külge samuti kui põhipööramise korral, ärge seadke pöördenurgaks 0!
- Funktsiooniklahviga MÕÕTMINE PÖÖR. kuvage nurk PA tooriku servade vahel kui pöördenurk
- Tühistage põhipööramine või taastage algne põhipööramine: seadke pöördenurk ülesmärgitud väärtusele



## Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega

Kui teie seadmel puudub elektrooniline 3D-kontaktandur, siis saate kasutada kõiki eespool kirjeldatud käsitsi teostatavaid mõõtmisfunktsioone (erand: kalibreerimisfunktsioonid) ka mehhaaniliste sondidega või lihtmõõtmise abil.

Elektroonilise signaali asemel, mida 3D-kontaktandur mõõtmise käigus automaatselt genereerib, aktiveerige **mõõtmisasendi** ülevõtmiseks käsitsi, klahvi abil, lülitussignaal. Selleks toimige järgmiselt:




- Valige funktsiooniklahviga suvaline mõõtmisfunktsioon
- Viige mehaaniline sond esimesse asendisse, mille TNC peab üle võtma



- Asendi ülevõtmine: vajutage klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- Viige mehaaniline sond järgmisse asendisse, mille TNC peab üle võtma

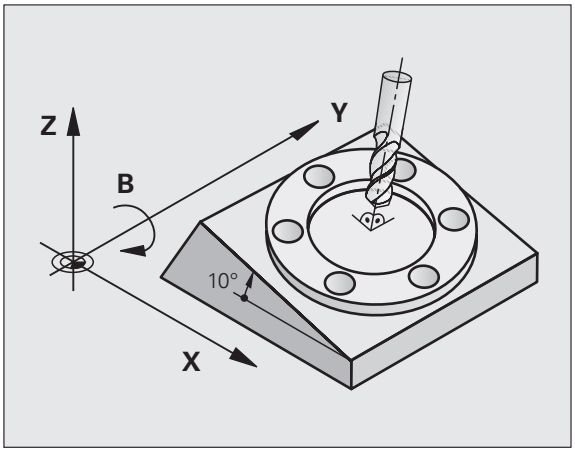


- Asendi ülevõtmine: vajutage klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- Vajadusel liikuge järgmisse asendisse ja võtke üle, nagu eespool kirjeldatud
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse uue tugipunkti koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 520 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 521)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

# 14.9 Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)

## Rakendamine, tööviis

Seadme tootja kohandab töötlustasandi kallutamise funktsioonid TNC-ga ja seadmega. Mõningate kallutatavate hoidepeade (kallutatavate töölaudade) korral määrab seadme tootja, kas tsüklis programmeeritavaid nurki vaadeldakse TNC-s pöördetelgede koordinaatidena või kaldtasandi nurgakomponentidena. Vt seadme kasutusjuhendit.




TNC toetab tööpinkide töötlustasandi kallutamist nii kallutatavate hoidepeade kui ka kallutatavate töölaudade korral. Tüüpilised rakendused on näiteks nurga all puurimine või ruumis kaldu asetsevad kontuurid. Töötlustasandit kallutatakse sealjuures alati aktiivse nullpunkti suhtes. Töötlemine programmeeritakse harjumuspärasel viisil mõnel põhitasandil (näiteks X/Y-tasandil), töötlemine ise toimub aga põhitasandi suhtes kallutatud tasandil.

Töötlustasandi kallutamiseks võite kasutada kolme funktsiooni:

- Käsitsi kallutamine funktsiooniklahviga 3D ROT käitusrežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas, vt „Käsitsi kallutamise aktiveerimine”, lk 541
- Juhitud kallutamine, Tsükkel **19 TÖÖTLUSTASAND** töötlusprogrammis (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND)
- juhitud kallutamine, **PLANE**-funktsioon töötlusprogrammis (vt „PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvara-variant 1)” lk 429)

Töötlustasandi kallutamiseks kasutatavad TNC-funktsioonid on koordinaatide teisendused. Sealjuures on töötlustasand alati risti tööriista teljega.

TNC eristab töötlustasandi kallutamisel kahte seadmetüüpi.

- **Kallutatava lauaga tööpink**
  - Töödeldav detail tuleb kallutatava laua vastava suunamisega, näiteks L-lause abil, soovitud töötlusasendisse viia
  - Teisendatud tööriistatelje asend seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes **ei muutu**. Kui töölauda ja ühtlasi ka töödeldavat detaili pöörata näiteks 90°, **ei pöördu** koordinaatsüsteem kaasa. Kui vajutate käsitsirežiimil telje suunaklahvi Z+, liigub tööriist suunas Z+
  - TNC võtab teisendatud koordinaatsüsteemi arvutamisel arvesse ainult kallutatava laua mehaaniliselt põhjustatud nihkeid – nn “translatoorseid” komponente.
- **Kaldpeaga tööpink**
  - Tööriist tuleb kaldpea vastava suunamisega, näiteks L-lause abil, soovitud tööasendisse viia
  - Kallutatud (teisendatud) tööriistatelje asend muutub seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes: kui seadme kaldpead, seega ka tööriista, pöörata näiteks B-teljel +90°, pöördub koordinaatsüsteem kaasa. Kui vajutate käsitsirežiimis telje suunaklahvi Z+, liigub tööriist seadmepõhises koordinaatsüsteemis suunas X+
  - TNC võtab teisendatud koordinaatsüsteemi arvutamisel arvesse kaldpea mehaanilisi nihkeid (“translatoorseid” komponente) ja nihkeid, mis tekivad tööriista kallutamisest (tööriista 3D pikkusekorrektuur)

## Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral

Kallutatud telgede korral saate võrdluspunktidesse liikuda väliste suunaklahvide abil. TNC interpoleerib sealjuures vastavad teljed. Jälgige, et funktsioon „Töötlustasandi kallutamine“ oleks käsitsirežiimis aktiivne ja pöördetelje tegelik nurk menüüväljale kantud.

## Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis

Pärast seda, kui pöördeteljed on positsioneeritud, seadke tugipunkt samal viisil nagu kallutamata süsteemis. TNC käitumine tugipunkti seadmisel sõltub sealjuures seadmeparameetri 7500 seadistusest teie kinemaatikatabelis:

- **MP 7500, bitt 5=0**
  TNC kontrollib aktiivse kallutatud töötlustasandi korral, kas pöördetelgede tegelikud koordinaadid ühtivad tugipunkti seadmisel telgedel X, Y ja Z Teie poolt defineeritud kaldenurkadega (3D-ROT-menüü). Kui töötlustasandi kallutusfunktsioon on mitteaktiivne, kontrollib TNC, kas pöördeteljed on asendis 0° (tegelikud asendid). Kui asendid ei ühti, annab TNC veateate.
- **MP 7500, bitt 5=1**
  TNC ei kontrolli, kas pöördetelgede kehtivad koordinaadid (tegelikud asendid) ühtivad teie defineeritud kaldenurkadega.

Tugipunkt tuleb alati seada kõigil kolmel põhiteljel.

Kui teie seadmel pole pöördeteljed kindlaks määratud, tuleb pöördetelje tegelik asend käsitsi kallutamiseks menüüsse sisestada: kui pöördetelje (-telgede) tegelik asend ei vasta sissekandele, arvutab TNC tugipunkti valesti.

## Tugipunkti seadmine pöördlauaga tööpingi korral

Kui töödeldav detail pöördlauale üles seada, näiteks kontaktanduri tsükliga 403, tuleb enne tugipunkti seadmist lineaartelgedele X, Y ja Z pöördlaua telg ülesseadmistoimingu lõppedes nullida. Vastasel korral annab TNC veateate. Tsükkel 403 pakub seda võimalust otse, ühe parameetri sisestamise abil (vt Kasutusjuhend, kontaktanduri tsüklid, „Põhipööramise kompenseerimine ühe pöördetelje abil“).

## Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega tööpinkide korral

Kui Teie tööpink on varustatud peavahetus-süsteemiga, tuleb tugipunkte hallata eelseadetabeli abil. Eelseadetabelites salvestatud tugipunktid sisaldavad aktiivse seadmekinemaatika (pea-geomeetria) arvutust. Uue pea vahetamisel arvestab TNC uusi, pea muutunud mõõtmeid, nii et aktiivne tugipunkt jääb püsima.

## Asendinäidud kallutatud süsteemis

Olekuväljal kuvatavad asendid (**ETTEANTUD** ja **TEGELIK**) on antud kallutatud koordinaatsüsteemis.

## Piirangud töötlustasandi kallutamisel

- Põhipööramise mõõtmisfunktsioon ei ole rakendatav, kui aktiveerisite käsitsirežiimis funktsiooni Töötlustasandi kallutamine
- Funktsioon "Tegeliku asendi ülevõtmine" on aktiveeritud töötlustasandi kallutamise funktsiooni korral keelatud
- PLC-positsioneerimised (seadme tootja kindlaks määratud) on keelatud

## Käsitsi kallutamise aktiveerimine




Käsitsi kallutamise valik: vajutage funktsiooniklahvi 3D ROT

Seadke kursoriväli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**



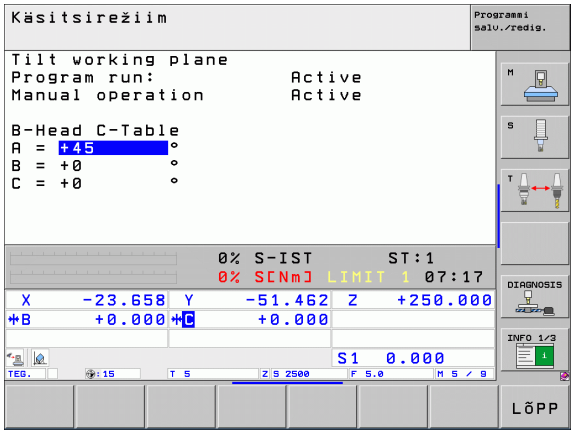

Käsitsi kallutamise aktiveerimine: vajutage funktsiooniklahvi AKTIIVNE

Seadke nooleklahvi abil kursoriväli soovitud pöördeteljele

Sisestage kaldenurk




Sisestamise lõpetamine: klahv END




Deaktiveerimiseks seadke menüüs Töötlustasandi kallutamine soovitud režiimid mitteaktiivseteks.

Kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine on aktiivne ja TNC nihutab seadme telgesid vastavalt kallutatud telgedele, ilmub olekunäidikule sümbol .

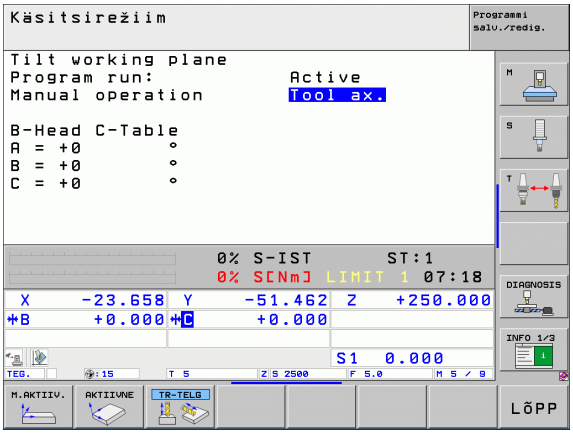
Kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine aktiveerida Programmikäigu režiimis, kehtib menüüs sisestatud kaldenurk alates täidetava töötlusprogrammi esimesest lausest. Kui rakendada töötlemisprogrammis tsüklit **19 TÖÖTLUSTASAND** või **PLANE**-funktsiooni, siis kehtivad seal defineeritud nurgaväärtused. Menüüsse sisestatud nurgaväärtused kirjutatakse aktiveeritud väärtustega üle.

# Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)

Selle funktsiooni peab lubama seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit.

Selle funktsiooniga saate töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas tööriista nihutada tööriistatelje osutatud suunas väliste suunaklahvide või seaderatta abil. Seda funktsiooni kasutage, kui

- soovite 5-teljelise programmi korral tööriista programmikatkestuse ajal tööriistatelje suunas eemaldada
- soovite paigaldatud tööriistaga seaderatta või väliste suunaklahvide abil käsitsirežiimis töötlust teostada




3D ROT

Käsitsi kallutamise valimine: vajutage funktsiooniklahvi 3D ROT

Seadke kursoriväli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**

TR-TELG

Aktiveerige aktiivne tööriistatelje suund aktiivseks töötlemissuunaks: vajutage funktsiooniklahvi TR-TELG

END

Sisestamise lõpetamine: klahv END

Deaktiveerimiseks seadke menüüs Töötlustasandi kallutamine menüüpunkt **Käsitsirežiim** mitteaktiivseks.

Kui funktsioon **Tööriista teljesuunaline nihutamine** on aktiivne, ilmub olekunäidikule sümbol .

See funktsioon on kasutatav ka siis, kui olete programmi katkestanud ja soovite telgesid käsitsi nihutada.



# 15

# Käsitsi sisestusega positsioneerimine

# 15.1 Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine

Käsitsi sisestusega positsioneerimine sobib lihtsateks tööoperatsioonideks või tööriista eelpositsioneerimiseks. Siin saate sisestada lühikese programmi HEIDENHAINi lihtteksti või DIN/ISO formaadis ja selle kohe rakendada. Käivitada saate ka TNC tsükleid. Programm salvestatakse failis $MDI. Käsitsi positsioneerimisel võib aktiveerida täiendava olekunäidu.

## Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine

Valige režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine. Vajadusel programmeerige fail $MDI

Programmi käivitamine: väline START-klahv

**Piirang**

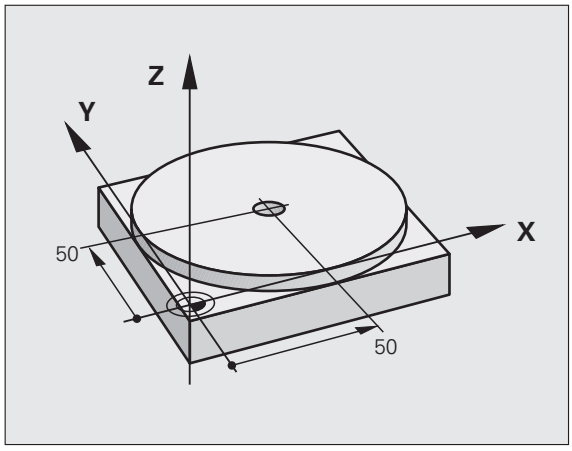
Vaba kontuurprogrammeerimine FK, programmeerimise ja programmikäigu graafiline kujutamine pole rakendatavad.

Fail $MDI ei tohi sisaldada programmikutseid (**PGM CALL**).

**Näide 1**

Ühte detaili tuleb puurida 20 mm sügavune auk. Detaili kinnitamise, rihtimise ja tugipunkti määramise järel saate puurimist programmeerida ja teostada väheste programmiridade abil.

Kõigepealt eelpositsioneerige tööriist sirgelausetega tooriku kohal ja 5 mm ohutusvahemaaga positsioneerige puuritava augu kohal. Seejärel sooritage puurimine tsükliga **200 PUURIMINE**.




| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM $MDI MM** | |
| **1 TOOL DEF 1 L+0 R+5** | Tööriista defineerimine: nulltööriist, raadius 5 |
| **2 TOOL CALL 1 Z S2000** | Tööriista kutsumine: tööriistatelg Z, |
| | Spindli pöörlemissagedus 2000 p/min |
| **3 L Z+200 R0 FMAX** | Tööriista eemaldamine (F MAX = kiirkäik) |
| **4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3** | Tööriista positsioneerimine puuritava ava kohale kiirkäiguga F MAX, spindel sisselülitatud |

| | |
|---|---|
| **5 CYCL DEF 200 PUURIMINE** | Tsükli PUURIMINE defineerimine |
| **Q200=5 ;OHUTU KAUGUS** | Ohutu kaugus tööriista ja puuritava ava vahel |
| **Q201=-15 ;SÜGAVUS** | Puuritava ava sügavus (pluss-/miinusmärk = töötlemissuund) |
| **Q206=250 ;F SÜVIST.** | Puurimise ettenihe |
| **Q202=5 ;SÜVISTAMISSÜGAVUS** | Ettenihke ulatus enne iga tagasitõmmet |
| **Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL** | Viivitus tööriista iga eemaleliikumise järel sekundites |
| **Q203=-10 ;PEALISPINNA KOORD.** | Tooriku pealispinna koordinaat |
| **Q204=20 ;2. OH. KAUGUS** | Ohutu kaugus tööriista ja puuritava ava vahel |
| **Q211=0.2 ;VIIBIMISAEG ALL** | Viivitusaeg puurava põhjas sekundites |
| **6 CYCL CALL** | Tsükli PUURIMINE kutse |
| **7 L Z+200 R0 FMAX M2** | Tööriista eemaldamine |
| **8 END PGM $MDI MM** | Programmi lõpp |

Sirge-funktsioon: vt „Sirge L”, lk 205, tsükkel PUURIMINE: vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 200 PUURIMINE.

**Näide 2: tooriku viltuse asendi kõrvaldamine pöördlauaga seadmetel**

Teostage põhipööramine 3D-kontaktanduriga. Vt kasutusjuhend, kontaktanduri tsüklid, „Kontaktanduri tsüklid režiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas", lõik "Tooriku viltuse asendi kompenseerimine".

Märkige pöördenurk üles ja tühistage põhipööramine



Valige režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine.





Valida pöördlaua telg, märkida pöördenurk ja sisestada ettenihe, nt **L C+2.561 F50**




Lõpetage sisestamine




Vajutage välist START-klahvi: viltune asend kõrvaldatakse pöördlaua pööramise teel

## Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st

Faili $MDI kasutatakse tavaliselt lühikeste ja ajutiselt vajaminevate programmide jaoks. Kui mõni programm tuleb siiski salvestada, toimige järgmiselt:



Valige töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine




Kutsuge failihaldur: klahv PGM MGT (Program Management)



Märgistage fail $MDI




Valige „Faili kopeerimine”: funktsiooniklahv KOPEERIMINE

**SIHTFAIL =**

**PUURAVA** Sisestage nimi, mille all faili $MDI käesolev sisu salvestatakse




Tehke koopia




Failihalduri sulgemine: funktsiooniklahv LÕPP

Faili $MDI sisu kustutamiseks toimige analoogselt: kopeerimise asemel kustutage sisu klahviga KUSTUTAMINE. Järgmise muutmise korral režiimis Käsitsi sisestusega positsioneerimine kuvab TNC tühja $MDI faili.



Kui soovite $MDI kustutada, siis

- ei tohi te olla valinud režiimi Käsitsi sisestusega positsioneerimine (ka mitte taustal)
- ei tohi te olla valinud faili $MDI režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine

Lisainfo: vt „Üksiku faili kopeerimine”, lk 120.




# 16

**Programmitest ja programmikäik**

# 16.1 Graafikud

## Kasutamine

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis simuleerib TNC töötlust graafiliselt. Funktsiooniklahvidega saab valida, kas

- Pealtvaade
- Kujutis 3 tasapinnas
- 3D-kujutis

TNC-graafik kujutab toorikut, mida töödeldakse silindrikujulise tööriistaga. Aktiivse tööriistatabeli korral saab kujutada töötlust raadiusfreesiga. Selleks sisestage tööriistatabelisse R2 = R.

TNC ei kuva graafikut, kui

- töötavas programmis pole kehtivat tooriku definitsiooni
- ühtki programmi pole valitud

Uue 3D-graafikuga saate režiimil **Programmitest** pärast programmi simuleerimist teises vaates graafiliselt kujutada ka töötlust kallutatud töötlustasandis ja mitme külje töötlust. Selle funktsiooni kasutamiseks on vaja riistvara MC 422 B. Testgraafika kiirendamiseks vanemate riistvaraversioonidega tuleb seada seadmeparameetri 7310 5. bitt = 1. Sellega deaktiveeritakse need funktsioonid, mis rakendati spetsiaalselt uue 3D-graafika jaoks.

TNC ei kujuta graafikus **TOOL CALL**-lauses programmeeritud raadiuse varu **DR**.

**Graafiline simulatsioon erirakenduste puhul**

Üldjuhul on NC-programmides tööriista kutsumine, mis määrab defineeritud tööriistanumbri põhjal ka automaatselt tööriista andmete graafilise simulatsiooni.

Erirakenduste puhul, mis ei vaja tööriista andmeid (nt laserlõikamine, laserpuurimine või veejoaga lõikamine), võite te seadistada seadme parameetrid 7315 kuni 7317 nii, et TNC peab teostama graafilise simulatsiooni ka siis, kui te pole aktiveerinud tööriista andmeid. Alati on siiski põhimõtteliselt vaja tööriista kutsumist koos tööriista teljesuuna definitsiooniga (nt **TOOL CALL Z**), tööriistanumbri sisestamine pole vajalik.

### Programmitesti kiiruse seadistamine

Programmitesti kiirust saab seadistada vaid siis, kui funktsioon „Töötlusaja kuvamine“ on aktiivne (vt „Stopperifunktsiooni valimine” lk 558). Muidu teostab TNC programmitesti alati maksimaalse kiirusega.

Viimati seadistatud kiirus kehtib seni (ka vahepealse voolukatkestuse korral), kuni seatakse uus.

Pärast programmi käivitamist kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid, millega saab simulatsiooni kiirust muuta:

| Funkts.-d | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Programmi testimine kiirusega, millega toimub ka töötlus (arvestatakse programmeeritud ettenihkeid) |  |
| Testimiskiiruse järk-järguline tõstmine |  |
| Testimiskiiruse järk-järguline vähendamine |  |
| Programmi testimine maksimaalse võimaliku kiirusega (vaikesäte) |  |

Võite simulatsiooni kiiruse seadistada ka enne programmi käivitamist:



- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi



- Valige funktsioon simulatsiooni kiiruse seadistamiseks



- Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt tõstke testi kiirust sammukaupa

## Ülevaade: vaated

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC järgmisi funktsiooniklahve:

| Vaade | Funktsiooniklahv |
|---|---|
| Pealtvaade |  |
| Kujutis 3 tasapinnas |  |
| 3D-kujutis |  |

### Piirang programmi töö ajal

Töötlust ei saa graafiliselt kuvada sel ajal, kui TNC protsessor on üle koormatud keerukate töötlusülesannete või suurte pindade töötlusega. Näide: kogu tooriku pinna freesimine suure töriistaga. TNC loobub graafiku kuvamisest ja kuvab graafikuaknas teksti **ERROR**. Töötlus aga toimub edasi.

TNC ei kujuta programmi käigu graafikul mitmeteljetöötlusi töötlemise ajal graafiliselt. Graafikaaknas ilmub sellistel juhtudel veateade **Telg pole kuvatav**.

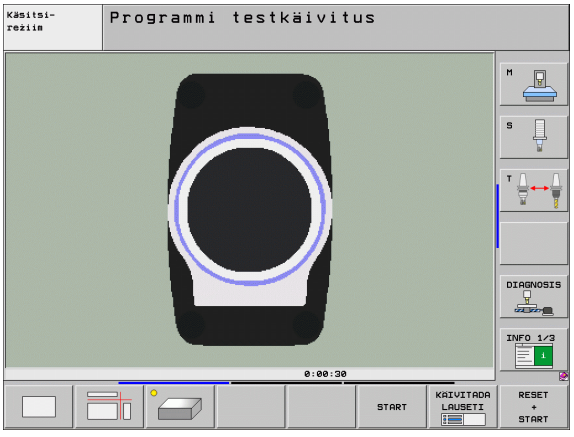
## Pealtvaade

Selles vaates toimub graafiline simulatsioon kõige kiiremini.

Kui seadmel on hiir, saab hiirekursori paigutamisega tooriku suvalisse kohta lugeda olekureal sügavust selles kohas.



- Pealtvaate valimine funktsiooniklahviga
- Sügavuse kujutamisel kehtib sellel graafikul: „mida sügavam, seda tumedam“



## Kujutis 3-s tasapinnas

Kujutis näitab pealtvaadet koos 2 lõikega, sarnaselt tehnilise joonisega. Sümbol vasakul graafiku all näitab, kas kujutis vastab projektsioonimeetodile 1 või projektsioonimeetodile 2, vastavalt DIN 6 osale 1 (MP7310 abil valitav).

3-l tasandil esitatud kujutise korral saab kasutada vaadete suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine”, lk 556.

Lisaks saab lõiketasandit funktsiooniklahvidega nihutada:



▶ Valige funktsiooniklahv tooriku kujutamiseks 3-l tasapinnal



▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse lõiketasandi nihutamise funktsioonide valikuklahv



▶ Lõiketasandi nihutamise funktsioonide valimine: TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid

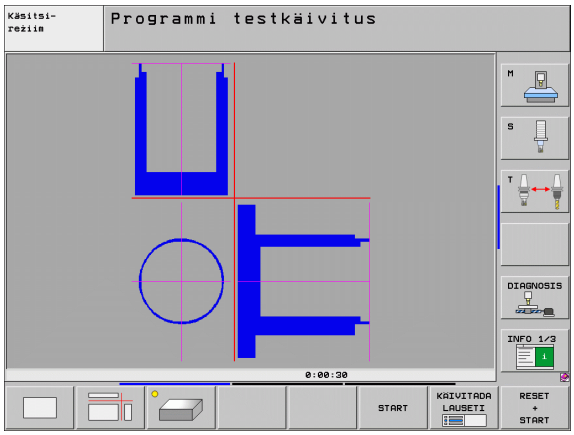
| Funktsioon | Funktsiooniklahvid | |
|---|---|---|
| Vertikaalse lõiketasandi nihutamine paremale või vasakule |  |  |
| Vertikaalse lõiketasandi nihutamine ette või taha |  |  |
| Horisontaalse lõiketasandi nihutamine üles või alla |  |  |

Lõiketasandi asend on nihutamise ajal ekraanil nähtav.

Lõiketasandi vaikeasend on valitud nii, et see paikneb töötlustasandil tooriku keskmes ja tööriistateljel tooriku ülaserval.

### Lõikejoone koordinaadid

TNC tõstab lõikejoone koordinaadid, seotuna tooriku nullpunktiga, all graafikuaknas esile. Kuvatakse ainult töötlustasandil olevad koordinaadid. Need funktsioonid saab aktiveerida seadmeparameetriga 7310.



## 3D-kujutis

TNC kuvab tooriku ruumiliselt. Vastava riistvara olemasolu korral kujutab TNC suure eraldusvõimega 3D-graafika abil ka töötlust kallutatud töötlustasandil ja mitme külje töötlust.

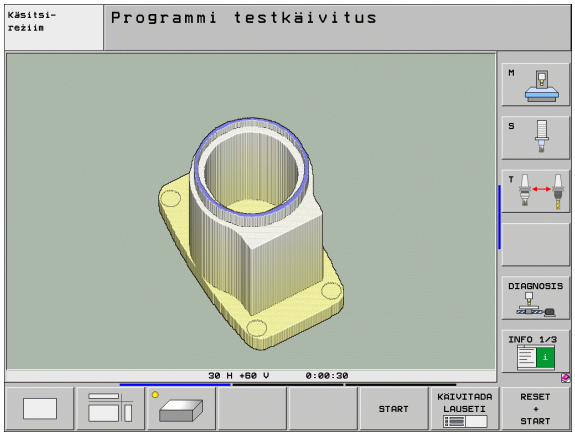
3D-kujutist saate funktsiooniklahvide abil ümber vertikaaltelje pöörata ja ümber horisontaaltelje kallutada. Kui TNC-ga on ühendatud hiir, saab seda funktsiooni teostada ka allavajutatud parema hiireklahvi abil.

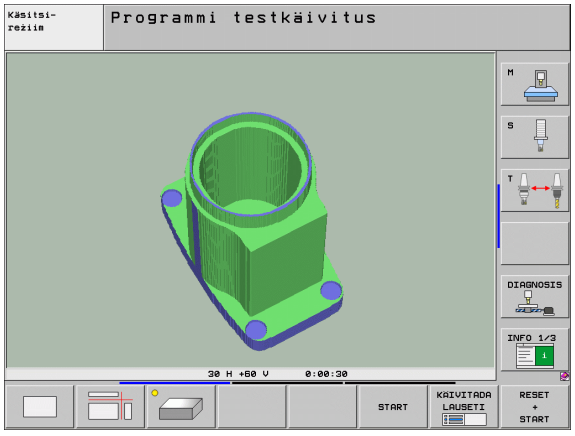
Tooriku kontuurid saab graafilise simulatsiooni alguses kuvada raamina.

Programmitesti režiimis saab kasutada vaate suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine”, lk 556.



- 3D-vaate valimine funktsiooniklahviga. Suure eraldusvõimega 3D-graafikale ümberlülitamiseks vajutage kaks korda funktsiooniklahvi. Ümber lülituda saab vaid siis, kui simulatsioon on juba lõppenud. Suure eraldusvõimega graafika näitab detailsemalt töödeldava tooriku pealispinda.






3D-graafika kiirus sõltub lõike pikkusest (veerg **LCUTS** tööriistatabelis). Kui **LCUTS** on defineeritud 0-ga (vaikesäte), siis toimub simulatsioon lõpmatult suure lõikepikkusega, mis muudab esituse aeglaseks. Kui te ei soovi parameetrit **LCUTS** defineerida, võite seada seadmeparameetri 7312 väärtuse vahemikku 5 kuni 10. Sellega piirab TNC seesmiselt lõikepikkust väärtusega MP7312 korda tööriista läbimõõt.

### 3D-kujutise pööramine ja suurendamine või vähendamine



- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valikuklahv



- Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:

| Funktsioon | Funktsiooniklahvid |
|---|---|
| Kujutise vertikaalne pööramine 5° haaval |   |
| Kujutise horisontaalne kallutamine 5° haaval |   |
| Kujutise astmeline suurendamine. Suurendatud kujutise korral kuvab TNC graafikuakna jaluses tähe **Z** |  |
| Kujutise astmeline vähendamine. Kui kujutis on vähendatud, kuvab TNC graafikuakna alumises reas tähe **Z** |  |
| Kujutise lähtestamine programmeeritud suurusele |  |

Kui TNC-ga on ühendatud hiir, saab eelkirjeldatud funktsioone teostada ka hiirega:

- Kujutise pööramine kolmes mõõtmes: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. Suure eraldusvõimega 3D-graafiku korral kuvab TNC koordinaatsüsteemi, mis kujutab hetkel aktiivset tooriku asendit, tavalise 3D-kujutise korral pöörleb toorik tervikuna. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist orienteerib TNC tooriku defineeritud joonduse alusel
- Kujutatud graafiku nihutamine: hoidke keskmist hiireklahvi või kerimisratast allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC nihutab toorikut vastavas suunas. Pärast keskmise hiireklahvi vabastamist rihib TNC tooriku defineeritud positsioonile
- Teatud piirkonna suumimine hiire abil: hoides all vasakpoolset hiireklahvi, märkige ära ristkülikukujuline suumipiirkond. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiire suurendamine ja vähendamine hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi

### Tooriku kontuuriraami esiletõstmine või peitmine

- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valikuklahv



- Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:




- BLK-VORM raami esiletõstmine: tõstke esile funktsiooniklahv NÄITA

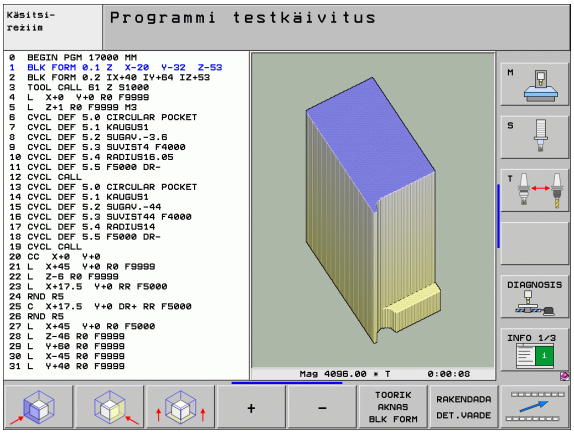



- BLK-VORM raami peitmine: tõstke esile funktsiooniklahv PEIDA

# Detailvaate suurendamine

Detailvaadet saab režiimides Programmitest ja Programmikäik kõigis vaadetes muuta.

Selleks peab graafiline simulatsioon või programm olema peatatud. Detailvaate suurendamine toimib alati kõikide kujutisevariantide korral.




### Detailvaate suurenduse muutmine

Vt funktsiooniklahve tabelis

- Vajadusel peatage graafiline simulatsioon
- Lülitage funktsiooniklahvide riba režiimides Programmitest või Programmikäik ümber, kuni kuvatakse detailvaate suurendamise valikuklahv



- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse detailvaate suurendamise funktsioonide valikuklahv



- Detailvaate suurendamise funktsioonide valimine
- Valige funktsiooniklahviga (vt alltoodud tabelit) tooriku külg
- Tooriku vähendamine või suurendamine: hoidke funktsiooniklahvi „–“ või „+“ allavajutatuna
- Käivitage uuesti programmitest või programmikäik funktsiooniklahviga START (RESET + START kuvab uuesti algse tooriku)

| Funktsioon | Funktsiooniklahvid | |
|---|---|---|
| Tooriku vasaku või parema külje valimine |  |  |
| Tooriku eesmise või tagumise külje valimine |  |  |
| Tooriku ülemise või alumise külje valimine |  |  |
| Tooriku vähendamise või suurendamise lõiketasandi nihutamine | – | + |
| Väljalõike kasutuselevõtmine | RAKENDADA DET.VAADE | |

**Kursori asend detailvaate suurendamisel**

TNC kuvab detailvaate suurendamise ajal selle telje koordinaate, millel parajasti lõigatakse. Koordinaadid vastavad piirkonnale, mis määrati detailvaate suurendamiseks. Vasakul pool kaldkriipsu kuvab TNC piirkonna väikseima koordinaadi (MIN-punkti), paremal pool suurima (MAX-punkti).

Suurendatud kujutise korral tõstab TNC ekraani alumises paremnurgas esile teksti **MAGN**.

Kui TNC ei saa toorikut vähendada või suurendada, kuvab juhtsüsteem graafikuaknas vastava tõrketeate. Tõrketeate kõrvaldamiseks suurendage või vähendage uuesti toorikut.

## Graafilise simulatsiooni kordamine

Töötlusprogrammi saab graafiliselt simuleerida suvaline arv kordi. Seejuures saab graafiku toorikule või selle suurendatud detailvaatele lähtestada.

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Töötlemata tooriku kuvamine viimati valitud detailvaate suurendusega | TOOR.KUVA LAHTES-TADA |
| Väljalõike suurendamise tühistamine nii, et TNC kuvab töödeldud või töötlemata tooriku vastavalt programmeeritud BLK-vormile | TOORIK AKNAS BLK FORM |

Funktsiooniklahviga TOORIK KUI BLK VORM kuvab TNC ka pärast detailvaadet ilma DETAILV. RAKEND. tooriku jälle programmeeritud suuruses.

## Tööriista kuvamine

Pealtvaates ja 3-tasandilise kujutisena saab tööriista kuvada simulatsiooni ajal. TNC kujutab tööriista läbimõdus, mis on defineeritud tööriistatabelis.

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tööriista simulatsiooni ajal mitte kuvada | TÖÖR.-DE NÄITAMINE PEITMINE |
| Kuvada tööriist simulatsiooni ajal | TÖÖR.-DE NÄITAMINE PEITMINE |

# Töötlusaja määramine

### Programmikäigu režiimid

Programmi kestuse näit. Katkestuste korral aeg peatatakse.

### Programmitest

Ajanäit, mille TNC arvutab tööriista ettenihetel liikumise kestuseks. TNC võtab arvesse ka viivitusaegu. TNC määratud aeg ühtib vaid tingimisi valmistamisaja kalkulatsiooniga, sest TNC ei arvesta seadmetehnilist ajakulu (nt tööriistavahetuseks).

Kui töötlusaja määramine on sisse lülitatud, võite luua faili, milles näidatakse eraldi kõigi programmis kasutatud tööriistade kasutusaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 575).

### Stopperifunktsiooni valimine



▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse stopperifunktsioonide valikuklahv



▶ Valige stopperifunktsioon

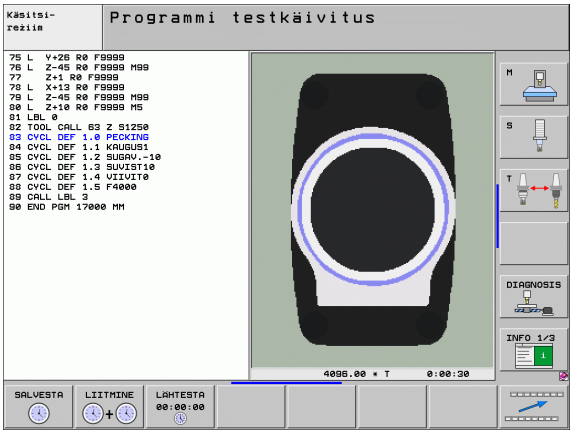



▶ Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt salvestage kuvatud aeg

| Stopperifunktsioonid | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Funktsiooni Töötlusaja määramine sisselülitamine (SEES) / väljalülitamine (VÄLJAS) |   |
| Kuvatud aja salvestamine |   |
| Salvestatud ja kuvatud aja summa kuvamine |   |
| Kuvatud aja kustutamine |   |



TNC lähtestab töötlusaja programmitesti ajal niipea, kui uus **BLK-VORM** on töödeldud.

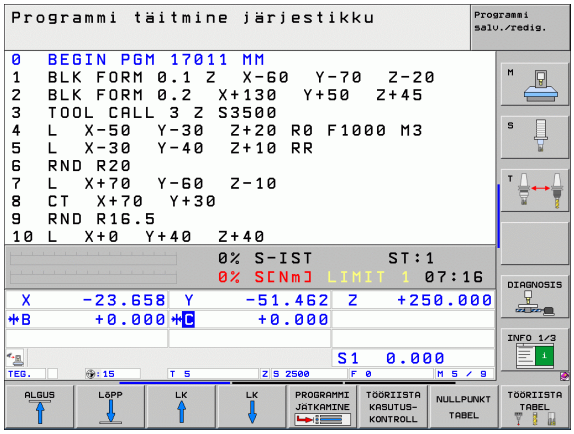


# 16.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks

## Ülevaade

Programmikäigu režiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC funktsiooniklahvid, millega saab töötlusprogrammi kuvada lehekülje kaupa:

| Funkts.-d | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Programmis tagasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra | LK |
| Programmis edasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra | LK |
| Programmi alguse valimine | ALGUS |
| Programmi lõpu valimine | LÕPP |



# 16.3 Programmitest

## Kasutamine

Töörežiimis Programmitest simuleeritakse programmide ja programmiosade käiku, et vähendada programmeerimisvigu programmi töö ajal. TNC abistab järgmiste vigade leidmisel

- geomeetrilised vastuolud
- puuduvad andmed
- teostamatud siirded
- tööruumi kahjustused
- Kokkupõrkekontrolliga detailide kokkupõrge (tarkvaravariand DCM vajalik, vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest”, lk 374)

Lisaks saab kasutada järgmisi funktsioone:

- Programmitest lausehaaval
- Testi katkestamine suvalise lause puhul
- Lausete vahelejätmine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Töötlusaja määramine
- Täiendav olekunäidik



Kui teie seadmel on tarkvaravariant DCM (dünaamiline kokkupõrkekontroll), saate te teha programmitestis kokkupõrkekontrolli (vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest” lk 374)

TNC ei saa graafiliselt simuleerida kõiki seadme tegelikke liikumisi, nt

- liikumisi tööriistavahetuse korral, mis seadme tootja on defineerinud tööriistavahetuse makros või PLC abil
- positsioneerimisi, mis seadme tootja on defineerinud M-funktsiooni makros
- positsioneerimisi, mida teostatakse seadme tootja poolt PLC abil
- positsioneerimisi, millega teostatakse paletivahetus

HEIDENHAIN soovitab seetõttu suhtuda igasse programmi teatud ettevaatusega, isegi kui programmitest ei näita tõrkeid ega tooriku nähtavaid kahjustusi.

TNC käivitab programmitesti pärast tööriistakutset põhimõtteliselt alati järgmises asendis:

- Töötlustasandil positsioonil X=0, Y=0
- Tööriistateljel 1 mm **BLK FORM** is defineeritud **MAX**-punktist kõrgemal

Kui kutsute välja sama tööriista, siis jätkab TNC programmi simuleerimist enne tööriista väljakutsumist viimasena programmeeritud asendist.

Et ka töö käigus saavutada ühemõtteline käitumine, tuleks pärast tööriistavahetust liikuda asendisse, kust TNC saab tööriista positsioneerida ilma kokkupõrketa töötluseks.

Seadme tootja võib ka töörežiimi Programmitest jaoks defineerida tööriistavahetuse makro, mis täpselt simuleerib seadme käitumist. Vt kasutusjuhendit.

### Programmitesti teostamine

Aktiivse keskse tööriistamälu korral peab programmitestiks tööriistatabel olema aktiveeritud (olek S). Selleks valige töörežiimis Programmitest failihalduri (PGM MGT) abil tööriistatabel.

MOD-funktsiooniga TOORIK TÖÖRUUMIS aktiveerige programmitesti jaoks Tööruumi kontroll vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 604.



- Töörežiimi Programmitest valimine
- Osutage klahviga PGM MGT failihaldurile ja valige fail, mida soovite testida või
- Programmi alguse valimine: valige klahviga GOTO rida „0“ ja kinnitage sisestus klahviga ENT

TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

| Funkts.-d | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tooriku lähtestamine ja kogu programmi testimine | RESET + START |
| Kogu programmi testimine | START |
| Iga programmilause eraldi testimine | KÄIVITADA LAUSETI |
| Programmitesti peatamine (funktsiooniklahv kuvatakse vaid siis, kui programmitest on käivitatud) | STOP |

Programmitesti saab igal ajal (ka töötlustsükli sees) peatada ja uuesti jätkata. Testi jätkamiseks ei tohi teha järgmist:

- nooleklahvidega või klahviga GOTO mingit muud lauset valida
- programmis muudatusi teha
- töörežiimi vahetada
- uut programmi valida

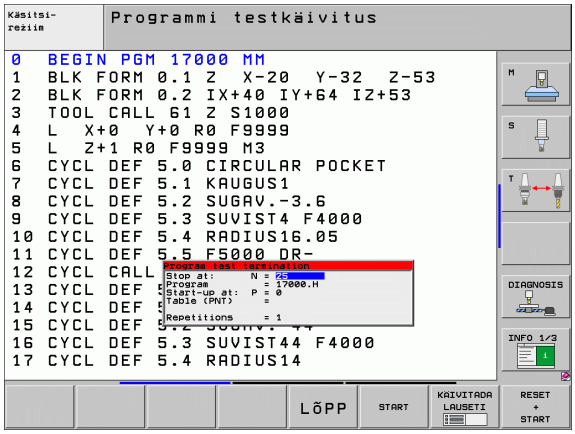
### Programmi testimine teatud lauseni

Käsuga STOPP N KORRAL testib TNC programmi ainult N numbriga lauseni.

- Töörežiimis Programmitest programmi alguse valimine
- Programmitesti valimine kuni teatud lauseni:
  Vajutage funktsiooniklahvi STOPP N KORRAL




- **Stopp N korral**: sisestage lause number, mille juures tahate programmitesti peatada
- **Programm**: sisestage programmi nimi, milles asub valitud lausenumbriga lause; TNC kuvab valitud programmi nime; kui programm peab peatuma PGM CALL-iga kutsutud programmis, siis sisestage selle nimi
- **Jätkamine kohast: P:** kui soovite siseneda punktitabelisse, sisestage siin reanumber, millel soovite siseneda
- **Tabel (PNT):** kui soovite siseneda punktitabelisse, sisestage siin punktitabeli nimi, kuhu soovite siseneda
- **Kordused**: sisestage korduste arv, mis tuleb teostada, juhul kui N asub programmiosa korduse sees
- Programmilõigu testimine: vajutage funktsiooniklahvi START; TNC testib programmi kuni sisestatud lauseni



### Kinemaatika valik programmitestile

Selle funktsiooni peab aktiveerima seadme tootja.

Te saate kasutada seda funktsiooni programmide testimiseks, mille kinemaatika ei vasta seadme aktiivsele kinemaatikale (nt peavahetusega või liikumispiirkonna ümberlülitusega seadmed).

Kui seadme tootja on seadmesse pannud erinevaid kinemaatikaid, saate te aktiveerida neist ühe MOD-funktsiooni abil programmitesti jaoks. Seadme aktiivset kinemaatikat see ei mõjuta.

- Töörežiimi Programmitest valimine
- Programmi valimine, mida te soovite testida
- MOD-funktsiooni valimine
- Olemasolevate kinemaatikate kuvamine esiletõstetud aknas, vajadusel lülitada eelnevalt funktsiooniklahvi reas ümber
- Nooleklahvidega soovitud kinemaatika valimine ja kinnitamine klahviga ENT

Pärast juhtsüsteemi sisselülitamist on töörežiimis Programmitest seadme kinemaatika põhimõtteliselt aktiivne. Valida kinemaatika programmitestiks või pärast sisselülitamist uuesti.

Kui Te valite võtmesõna **kinematic** kaudu kinemaatika, siis lülitab TNC seadme kinemaatika **ja** testikinemaatika ümber.

# 16.4 Programmi käik

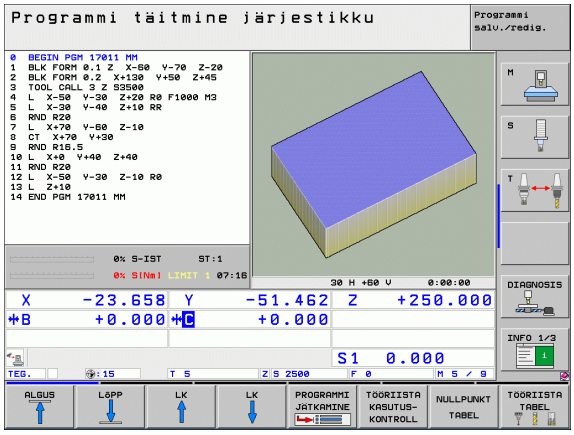
## Kasutamine

Töörežiimis Programmikäik lausejada teostab TNC töötlusprogrammi katkematult kuni lõpu või katkestuseni.

Töörežiimis Programmikäik üksiklause teostab TNC igat lauset üksikult pärast välise START-klahvi vajutamist.

Programmikäigu režiimides saab kasutada järgmisi TNC-funktsioone:

- Programmi käigu katkestamine
- Programmi käivitamine alates teatud lausest
- Lausete vahelejätmine
- Tööriistatabeli TOOL.T redigeerimine
- Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine
- Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Täiendav olekunäidik



## Töötlusprogrammi teostamine

**Ettevalmistus**

1. Kinnitage toorik seadme alusele
2. Seadke tugipunkt
3. Valige vajalikud tabelid ja paletifailid (olek M)
4. Valige töötlusprogramm (olek M)



Ettenihet ja spindli pöördeid saab muuta ülekirjutamise pöördnuppudega.

Funktsiooniklahvi FMAX abil saab vähendada ettenihke kiirust, kui soovite käivitada NC-programmi. Vähendamine kehtib kõigi kiirkäigu- ja ettenihkeliikumiste kohta. Sisestatud väärtus pole pärast seadme välja- ja sisselülitamist enam aktiivne. Kindlaksmääratud maksimaalse ettenihkekiiruse taastamiseks pärast sisselülitamist peate uuesti sisestama vastava arvväärtuse.

**Programmikäik lausejada**

- Käivitage töötlusprogramm välise START-klahviga

**Programmikäik üksiklause**

- Käivitage töötlusprogrammi iga lause eraldi välise START-klahviga

## Töötluse katkestamine

Programmi käiku saate katkestada mitmel moel:

- Programmeeritud katkestused
- Väline STOPP-klahv
- Ümberlülitamine töörežiimile Üksiklause
- Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine

Kui TNC registreerib programmi käigus mõne vea, katkeb töötlus automaatselt.

### Programmeeritud katkestused

Katkestusi võite määrata otse töötlusprogrammis. TNC katkestab programmi, kui töötlusprogramm on täidetud lauseni, mis sisaldab ühte järgmistest kirjetest:

- **STOPP** (koos lisafunktsiooniga ja ilma selleta)
- Lisafunktsioon **M0**, **M2** või **M30**
- Lisafunktsioon **M6** (määrab seadme tootja)

### Katkestus välise STOPP-klahviga

- Vajutage välist STOPP-klahvi: lause, mida TNC klahvivajutuse ajal töötleb, jääb lõpuni täitmata; olekunäidikul vilgub sümbol „*“
- Kui töötlemist ei soovita jätkata, lähtestage TNC funktsiooniklahviga SISEMINE STOPP: sümbol „*“ olekureal kustub. Programm tuleb sel juhul uuesti algusest käivitada

### Töötluse katkestamine ümberlülitamisega töörežiimile Programmikäik üksiklause

Valige sel ajal, kui töötlusprogramm on töörežiimis Programmikäik lausejada, režiim Programmikäik üksiklause. TNC katkestab töötluse pärast töösoleva sammu täitmist.

### Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine



Selle funktsiooni peab kohandama seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit.

TNC katkestab programmi töö automaatselt, niipea kui mõnes nihkelauses on programmeeritud telg, mis on seadme tootja poolt defineeritud juhitamatu teljena (loendurteljena). Selles seisundis saab juhitamatu telje viia soovitud asendisse käsitsi. TNC kuvab seejuures vasakpoolses ekraaniaknas kõik nominaalasendid, kuhu tuleb liikuda ning mis on selles lauses programmeeritud. Juhitamatute telgede puhul kuvab TNC täiendavalt ülejäänud teekonna.

Niipea kui kõigis telgedes on saavutatud õige asend, võib programmi jätkata NC-stardiga.




- Valige soovitud järjekord ja teostage NC-stardiga. Positsioneerige juhitamatud teljed käsitsi, TNC kuvab sellel teljel veel ülejäänud teekonda (vt „Kontuurile naasmine” lk 574)




- Vajaduse korral valige, kas juhitavaid telgi tuleb liigutada kallutatud või kallutamata koordinaatsüsteemis




- Vajadusel liigutage juhitavaid telgi seaderattaga või telje suunaklahvidega

## Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal

Seadme telgi saab katkestuse ajal nihutada nii nagu käsitsirežiimis.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kui katkestate programmi kallutatud töötlustasandi korral, saate funktsiooniklahviga 3D PÖÖR koordinaatsüsteemi kallutatud/mittekallutatud asendi ja tööriistatelje aktiivse suuna vahel ümber lülitada.

Teljesuuna klahvide, seaderatta ja lähenemisloogika funktsioonid hinnatakse sel juhul TNC poolt vastavalt. Eemaldamise korral pöörake tähelepanu, et õige koordinaatsüsteem oleks aktiivne ning pöördtelgede nurkade väärtused oleks vajadusel 3D-PÖÖR-menüüsse kantud.

**Näide kasutamise kohta:**
**Spindli eemaldamine pärast tööriista purunemist**

- Katkestage töötlus
- Vabastage välised suunaklahvid: vajutage funktsiooniklahvile KÄSITSI NIHUTAMINE
- Vajadusel aktiveerige funktsiooniklahviga 3D PÖÖR koordinaatsüsteem, milles soovite liikuda
- Nihutage seadme telgi väliste suunaklahvidega

Mõnede seadmete korral tuleb väliste suunaklahvide vabastamiseks pärast funktsiooniklahvi KÄSITSI NIHUTAMINE vajutada välist START-klahvi. Vt seadme kasutusjuhendit.

Seadme tootja saab kindlaks määrata, et programmi katkestuse korral liiguvad teljed alati hetkel aktiivses, võimalik et kallutatud koordinaatsüsteemis. Vt seadme kasutusjuhendit.

## Programmi jätkamine pärast katkestust

Kui katkestate programmi töötlustsükli ajal, peate jätkama tsükli algusest. TNC peab juba teostatud töötlussamme kordama.

Kui katkestate programmi programmiosa korduse või alamprogrammi sees, peate naasma katkestuskohale funktsiooniga JÄTKAMINE LAUSEST N.

TNC salvestab programmi katkestamisel

- viimati kutsutud tööriista andmed
- aktiivsed koordinaatide ümberarvutused (nt nullpunkti nihutamine, pööramine, peegeldamine)
- viimati defineeritud ringjoone keskpunkti koordinaadid

Pöörake tähelepanu, et salvestatud andmed on aktiivsed seni, kuni need lähtestatakse (nt uue programmi valimisel).

Salvestatud andmeid kasutatakse kontuurile liikumiseks pärast seadme telgede käsitsi nihutamist katkestuse ajal (funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE).

**Programmi jätkamine START-klahviga**

Pärast katkestust saab programmi jätkata välise START-klahviga, kui programm peatati järgmisel viisil:

- Vajutati välist STOPP-klahvi
- Programmeeritud katkestus

**Programmi jätkamine pärast tõrget**

Kui veateade ei vilgu:

- Kõrvaldage tõrke põhjus
- Veateate kustutamine ekraanilt: vajutage klahvi CE
- Käivitage programm uuesti või jätkake katkestuse kohast

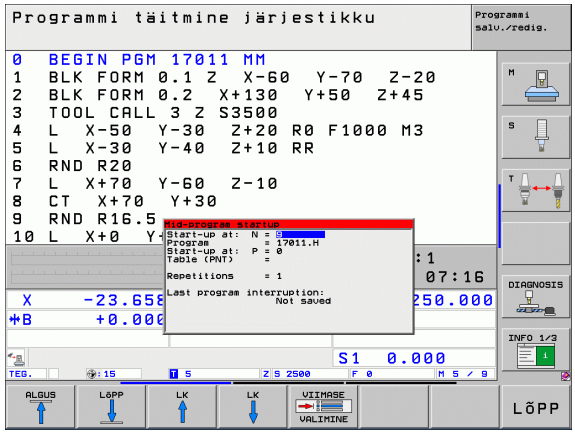
**Kui veateade vilgub:**

- Vajutage ja hoidke kaks sekundit all klahvi END, TNC teeb soekäivituse
- Kõrvaldage tõrke põhjus
- Käivitage uuesti

Kui tõrge kordub, märkige üles veateade ja pöörduge klienditeenindusse.

# Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine)

Funktsioon JÄTKAMINE LAUSEST N peab olema seadme tootja poolt lubatud ja ettevalmistatud. Vt seadme kasutusjuhendit.




Funktsiooniga JÄTKAMINE LAUSEST N (programmi jätkamine) saab töötlusprogrammi teostada suvaliselt valitud lausest. Tooriku töötlemist kuni selle lauseni arvestab TNC arvutuslikult. TNC võib seda kujutada graafiliselt.

Kui katkestasite programmi käsuga SISEMINE STOPP, pakub TNC naasmiseks automaatselt lauset N, millest programm katkestati.

Kui programm katkestati mõne järgmise asjaolu tõttu, salvestab TNC katkestuspunkti:

- hädaseiskamine
- voolukatkestus
- juhtseadme tõrge

Kui olete kutsunud funktsiooni Programmi jätkamine, saate funktsiooniklahviga VIIMASE N VALIMINE katkestuspunkti uuesti aktiveerida ning sellesse liikuda NC-stardiga. TNC kuvab siis pärast sisselülitamist teate **NC-programm katkestati**.

Programmi jätkamine ei tohi olla alamprogrammis.

Kõik vajalikud programmid, tabelid ja paletifailid tuleb valida mõnes programmikäigu režiimis (olek M).

Kui programm sisaldab kuni jätkamise lõpuni programmeeritud katkestust, siis katkestatakse seal jätkamine. Uuesti jätkamiseks vajutage välist START-klahvi.

Pärast programmi jätkamist viiakse tööriist funktsiooniga LIIKUMINE ASENDISSE määratud asendisse.

Tööriista pikkuse korrektuur hakkab toimima alles tööriista kutsumise ja järgneva positsioneerimislause kaudu. See kehtib ka siis, kui ainult tööriista pikkust on muudetud.

Funktsioonid **M142** (modaalse programmiinfo kustutamine) ja **M143** (põhipööramise kustutamine) pole programmi jätkamise puhul lubatud.

Seadmeparameetri 7680 abil määratakse, kas pesastatud programmide korral algab jätkamine põhiprogrammi lausest 0 või programmi lausest 0, milles programm viimati katkestati.

Funktsiooniklahviga 3D PÖÖR saate koordinaatsüsteemi sisendpositsioonile liikumiseks ümber lülitada kallutatud/kallutamata ja aktiivse tööriistatelje suuna vahel.

Kui soovite kasutada programmi jätkamist paletitabelist, siis valige kõigepealt nooleklahvidega paletitabelis programm, millesse soovite siseneda ja seejärel valige vahetult funktsiooniklahv JÄTKAMINE LAUSEST N.

Kõigist kontaktanduri tsüklitest hüppab TNC programmi jätkamise korral üle. Tulemusparameetrid, mida need tsüklid kirjeldavad, sellisel juhul väärtusi ei sisaldada.

Funktsioonid **M142**/**M143** ja **M120** ei ole programmi jätkamisel lubatud.

TNC kustutab enne programmi jätkamist nihkeliikumised, mis te teostasite programmi töötamise ajal **M118**-ga (seaderattaga ülekatmine).

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kui jätkamine leiab aset programmis, mis sisaldab M128, teostab TNC vajadusel kompensatsiooniliikumise. Kompensatsiooniliikumised kattuvad lähenemisliikumisega.

- Hetkel aktiivse programmi esimese lause valimine jätkamise alguseks: sisestage GOTO „0“.




- Programmi jätkamise valimine: vajutage funktsiooniklahvile JÄTKAMINE
- **Jätkamine kuni N**: sisestage lause number N, kust jätkamine peab lõppema
- **Programm**: sisestage programmi nimi, milles asub lause N
- **Jätkamine kuni P**: punkti numbri P sisestamine, mille juures jätkamine peab lõppema, kui te tahate siseneda punktitabelisse või **PATTERN DEF**-lausesse siseneda
- **Tabelle (PNT)**: punktitabeli nime sisestamine, milles jätkamine peab lõppema
- **Kordused**: Sisestada korduste arv, mida tuleb arvestada jätkamisel, juhul kui lause N asub programmiosa korduses või mitu korda väljakutsutavas alamprogrammis
- Programmi jätkamise käivitamine: vajutage välist START-klahvi
- Kontuurile liikumine (vt järgmist lõiku)

**Sisenemine klahviga GOTO**



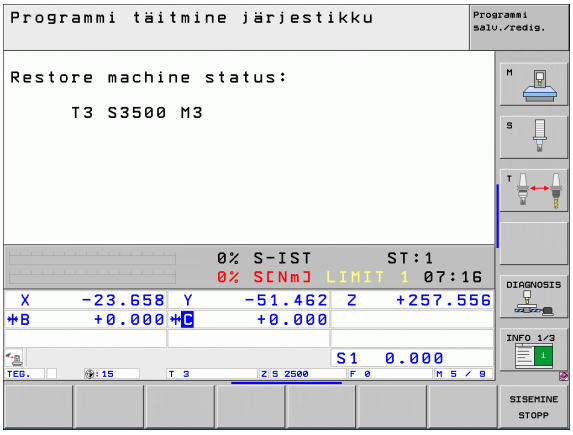
Klahviga GOTO lausenumber sisenemisel ei teosta ei TNC ega PLC mingeid funktsioone, mis tagavad turvalise sisenemise

Kui te sisenete alamprogrammis klahviga GOTO lausenumber, siis ei loe TNC alamprogrammi lõppu (**LBL 0**)! Sellistel juhtudel tuleb põhimõtteliselt siseneda funktsiooniga Programmi jätkamine!

## Kontuurile naasmine

Funktsiooniga LIIKUMINE ASENDISSE viib TNC tööriista järgmistel juhtudel tooriku kontuurile:

- Naasmine pärast seadme telgede nihutamist katkestuse ajal, mida teostati ilma käsuta SISEMINE STOPP
- Naasmine pärast programmi jätkamist käsuga JÄTKAMINE LAUSEST N, nt pärast katkestust käsuga SISEMINE STOPP
- Kui mõne telje asend on pärast juhtimiskontuuri avamist programmi katkestuse ajal muutunud (sõltub seadmest)
- Kui mõnda nihkelausesse on programmeeritud ka juhitamatu telg (vt „Mittejuhitavate telgede (loendurtelgede) programmeerimine” lk 568)




- Kontuurile naasmise valimine: valige funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE
- Vajadusel taastage seadme olek
- Nihutage telgi selles järjekorras, nagu TNC ekraanil pakub: vajutage välist START-klahvi või
- nihutage telgi suvalises järjekorras: vajutage funktsiooniklahve ASENDISSE X, ASENDISSE Z jne ning aktiveerige vastava välise START-klahviga
- Töötlemise jätkamine: vajutage välist START-klahvi

## Sisenemine klahviga GOTO

Te võite defineeritud kohtades NC-programmi sees siseneda ka GOTO klahvi kaudu. Tähelepanu

## Tööriistakasutuse kontroll

Funktsiooni Tööriistakasutuse kontroll peab seadme tootja lubama. Vt seadme kasutusjuhendit.

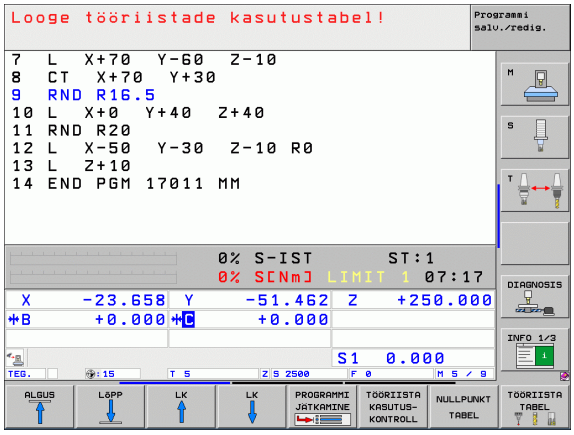
Tööriistakasutuse kontrolli läbiviimiseks peavad olema täidetud järgmised eeldused:

- Seadmeparameetri 7246 bitt 2 väärtus peab olema 1
- Töötlusaja määramine peab olema töörežiimis **Programmitest** sisse lülitatud
- Kontrollitav lihttekstdialoogi programm töörežiimis **Programmitest** peab olema täielikult simuleeritud

Funktsiooniklahviga TÖÖRIISTA KASUTUSKONTROLL saab programmi täitmise töörežiimis enne programmi starti kontrollida, kas kasutatavatel tööriistadel on veel piisavalt järelejäänud tööiga. TNC võrdleb seejuures järelejäänud töaja tegelikke väärtusi tööriistatabelist nimiväärtustega tööriistakasutuse failist.

TNC kuvab pärast funktsiooniklahvi vajutamist kasutuskontrolli tulemuse esiletõstetud aknas. Sulgege esiletõstetud aken klahviga CE.

TNC salvestab tööriista kasutusajad eraldi faili lõpuga **pgmname.H.T.DEP**. (vt „MOD-seade Sõltuvad failid muutmine” lk 602). Loodud tööriista kasutusfail sisaldab järgmist infot:




| Veerg | Tähendus |
|---|---|
| TOKEN (LUBA) | ■ **TOOL**: tööriista kasutusaeg tööriista kutsumislause **TOOL CALL** kohta. Kirjed on esitatud kronoloogilises järjekorras<br>■ **TTOTAL**: tööriista kogu kasutusaeg<br>■ **STOTAL**: alamprogrammi väljakutsumine (koos tsüklitega); kirjed on ära toodud kronoloogilises järjekorras<br>■ **TIMETOTAL**: NC-programmi kogu töötlemisaeg kantakse veergu **WTIME**. Veerus **PATH** tõstab TNC esile vastava NC-programmi teenime. Veerg **TIME** sisaldab kõigi **TIME**-kirjete summat (ainult sisselülitatud spindliga ja ilma kiirkäiguliikumisteta). Kõigis ülejäänud veergudes seab TNC väärtuseks 0<br>■ **TOOLFILE**: veerus **PATH** tõstab TNC esile selle tööriistatabeli teenime, millega programmitest läbi viidi. Nii saab TNC tegeliku tööriista kasutuskontrolli käigus kindlaks teha, kas on läbi viidud programmitest TOOL.T abil |
| TNR | Tööriista number (**–1**: tööriista pole veel vahetatud) |

| Veerg | Tähendus |
|---|---|
| IDX | Tööriista indeks |
| NAME | Tööriista nimi tööriistatabelist |
| TIME | Tööriista kasutusaeg sekundites (ettenihke aeg) |
| WTIME | Tööriista kasutusaeg sekundites (kogu kasutusaeg tööriistavahetusest tööriistavahetuseni) |
| RAD | **Tööriista raadius R + raadiuse varu DR** tööriistatabelist. Ühik on 0,1 µm |
| BLOCK | Lause number, milles programmeeriti **TOOL CALL**-lause |
| PATH | ■ **TOKEN** (LUBA) = **TOOL** (TÖÖRIIST): aktiivse pea- või alamprogrammi teenimi<br>■ **TOKEN** = **STOTAL**: alamprogrammi teenimi |
| T | Tööriista number koos tööriista indeksiga |

Paletifaili tööriistakasutuse kontrolli korral on kaks võimalust:

- Kursoriväli on paletifailis mõnel paletikirjel:
  TNC teostab tööriistakasutuse kontrolli kogu paleti jaoks
- Kursoriväli on paletifailis mõnel programmikirjel:
  TNC teostab tööriistakasutuse kontrolli ainult valitud programmi jaoks

# 16.5 Automaatne programmistart

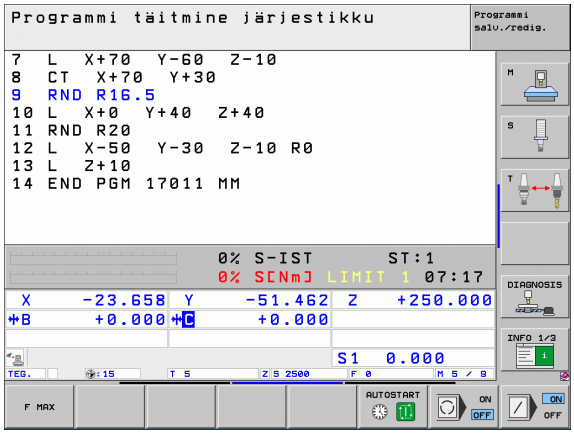
## Kasutamine

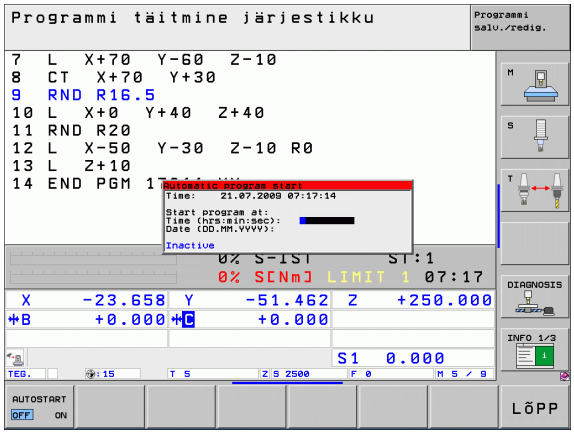
Et teostada automaatset programmistarti, peab seadme tootja olema TNC ettevalmistanud, vaata seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniklahviga AUTOSTART (vt joonist paremal ülal) saab programmikäigu režiimis määratud ajal käivitada vastavas töörežiimis aktiivse programmi:




- Tõstke esile aken käivitamishetke määramiseks (vt joonist paremal keskel)
- **Aeg (t:m:s):** kellaaeg, millal programm tuleb käivitada
- **Kuupäev (PP.KK.AAAA):** kuupäev, millal programm tuleb käivitada
- Stardi aktiveerimine: seadke funktsiooniklahv AUTOSTART olekusse SEES



# 16.6 Lausete vahelejätmine

## Kasutamine

Lausetest, mis programmeerimisel tähistati märgiga „/“, saab programmitestis või programmi käigus üle hüpata:




- Märgiga „/“ programmilausete eiramine või testimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SEES




- Märgiga „/“ programmilausete eiramine või testimine: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJAS



See funktsioon ei toimi TOOL DEF-lausete korral.

Viimati valitud säte jääb kehtima ka pärast voolukatkestust.

## Märgi „/“ kustutamine

- Valige töörežiimis **Programmi sisestamine/redigeerimine** lause, milles tuleb esiletõstu märk kustutada




- Märgi „/“ kustutamine

# 16.7 Valikuline programmi peatamine

## Kasutamine

TNC katkestab valikuliselt programmi käigu lausete korral, millesse on programmeeritud M1. Kui kasutate M1 töörežiimis Programmikäik, siis ei lülita TNC spindlit ja jahutusvedelikku välja.




- Programmikäigu või programmitesti mittekatkestamine M1-ga lausete korral: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJA




- Programmikäigu või programmitesti katkestamine M1-ga lausete korral: seadke funktsiooniklahv asendisse SISSE




# 17

**MOD-funktsioonid**

# 17.1 MOD-funktsiooni valimine

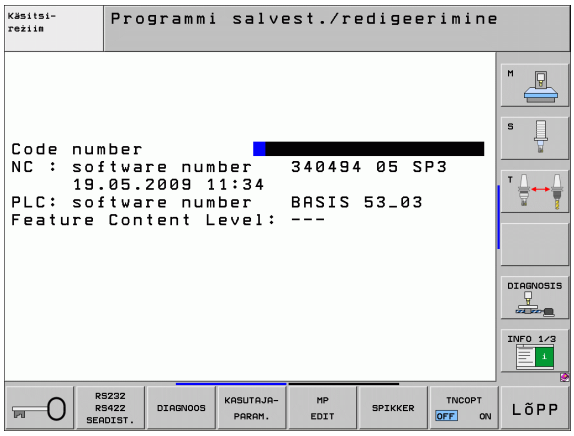
MOD-funktsioonidega saab valida täiendavaid näite ja sisestusvõimalusi. Juurdepääs MOD-funktsioonidele sõltub valitud töörežiimist.

## MOD-funktsioonide valimine

Valige režiim, milles soovite MOD-funktsioone muuta.

MOD

▶ MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD. Paremal olevad joonised näitavad tüüpilisi ekraanimenüüsid Programmi salvestamise/redigeerimise korral (joonis ülal paremal), Programmitesti korral (joonis all paremal) ja mõnes seadme törežiimis (joonis järgmisel leheküljel)




## Seadete muutmine

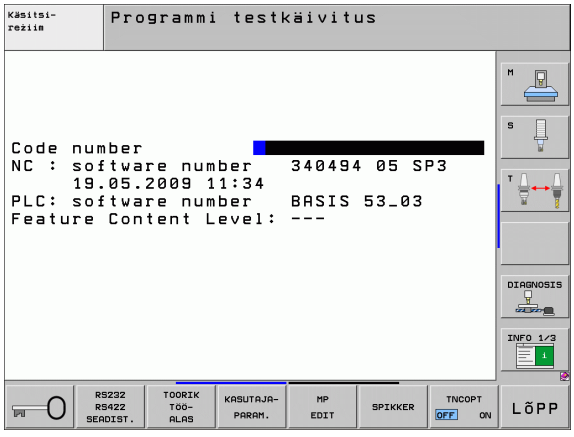
▶ Valige kuvatud menüüs nooleklahvidega MOD-funktsioon

Seadete muutmiseks on sõltuvalt valitud funktsioonist kolm võimalust:

- arvväärtuse vahetu sisestamine, nt liikumispiirkonna piirangu määramisel
- seade muutmine klahviga ENT, nt programmi sisestamise määramisel
- seade muutmine valikuakna abil. Kui seadevõimalusi on mitu, saate klahviga GOTO esile tuua akna, milles need kõik on nähtavad. Valige soovitud seade, vajutades vastavat numbriklahvi (vasakul kaksikpunktist) või nooleklahviga ning kinnitage valik klahviga ENT. Kui te ei soovi seadistust muuta, sulgege aken klahviga END

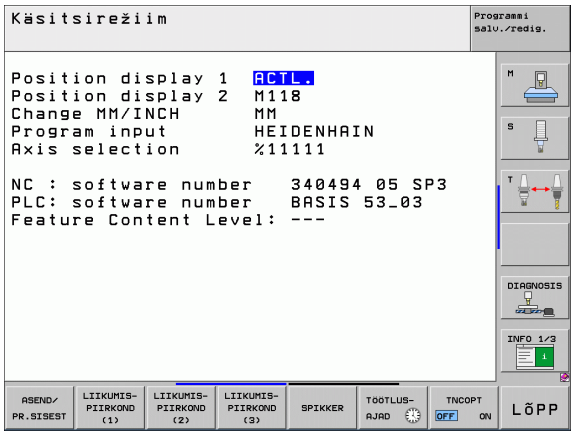
## MOD-funktsioonidest väljumine

▶ MOD-funktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP või klahvi END



## MOD-funktsioonide ülevaade

Sõltuvalt valitud töörežiimist saab kasutada järgmisi funktsioone:




Programmi salvestamine/redigeerimine:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Koodnumbri sisestamine
- Liidese seadistamine
- Vajadusel diagnoosifunktsioonid
- Vajadusel Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid
- Vajadusel Spikrifailide kuvamine
- Vajadusel Masina kinemaatika valimine
- Hoolduspakettide allalaadimine
- Ajavööndi seadmine
- Andmekandjate kontrolli käivitamine
- Õigusalased märkused

Programmitest:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Koodnumbri sisestamine
- Andmeliidese seadistamine
- Tooriku kujutamine tööruumis
- Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid
- Vajadusel spikrifailide kuvamine
- Vajadusel Masina kinemaatika valimine
- Ajavööndi seadmine
- Märkused litsensi kohta

Kõik muud töörežiimid:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Olemasolevate suvandite tunnusnumbrite kuvamine
- Asendinäitude valimine
- Mõõtühiku (mm/toll) määramine
- Programmeerimiskeele määramine MDI jaoks
- Telgede määramine tegeliku asendi ülekandmiseks
- Liikumispiirkonna piirangu seadmine
- Tugipunktide kuvamine
- Tööaegade kuvamine
- Vajadusel spikrifailide kuvamine
- Ajavööndi seadmine
- Vajadusel Masina kinemaatika valimine
- Märkused litsensi kohta

# 17.2 Tarkvaranumbrid

## Kasutamine

Pärast MOD-funktsioonide valimist on TNC ekraanil järgmised tarkvaraversioonid:

- **NC**: NC-tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)
- **PLC**: PLC-tarkvara number või nimi (haldab seadme tootja)
- **Edasiarendusversioon (FCL=Feature Content Level):** juhtsüsteemis installitud edasiarendusversioon (vt „Arendustegevuse seis (täiendusfunktsioonid)” lk 9). TNC kuvab juhtarvutis ---, kuna seal puudub arendustegevuse haldamine
- **DSP1** kuni **DSP3**: pöörete arvu regulaatori tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)
- **ICTL1** ja **ICTL3**: vooluregulaatori tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)

# 17.3 Koodi sisestamine

## Kasutamine

TNC vajab koodi järgmiste funktsioonide jaoks:

| Funktsioon | Kood |
|---|---|
| Kasutajaparameetrite valimine | 123 |
| Etherneti-kaardi konfigureerimine (v.a iTNC 530 Windows XP-ga) | NET123 |
| Erifunktsioonide lubamine Q-parameetrite programmeerimisel | 555343 |

Lisaks saate võtmesõna **versioon** abil luua faili, mis sisaldab kõiki juhtsüsteemi kehtivaid tarkvaraversioone:

- Sisestage võtmesõna **versioon**, kinnitage klahviga ENT
- TNC kuvab ekraanil kõik kehtivad tarkvaranumbrid
- Versiooniülevaate lõpetamine: vajutage klahvi END

Vajadusel võite kaustas TNC valida salvestatud fail **version.a** ja saata seadme tootjale või HEIDENHAINILE seisukorra määramiseks.

# 17.4 Hoolduspakettide allalaadimine

## Kasutamine

Enne hoolduspaketi installimist pöörduge kindlasti oma seadme tootja poole.

TNC teostab pärast installi lõppu soekäivituse. Enne hoolduspakettide allalaadimist peate seadme viima HÄDASEISKAMISE olekusse.

Kui allalaadimist pole veel tehtud: looge võrguühendus, kust soovite hoolduspaketti saada.

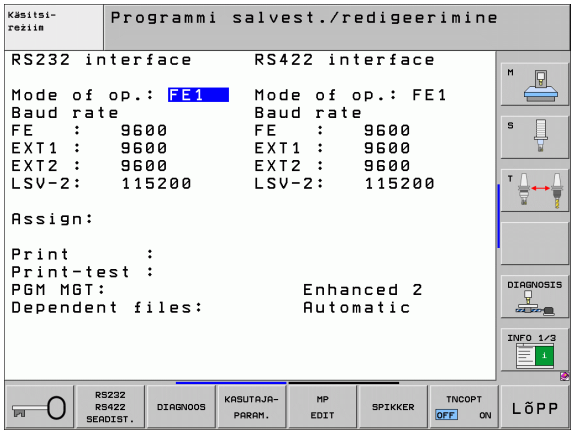
Selle funktsiooniga saate oma TNC tarkvara hõlpsasti värskendada

- Valige töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine**
- Vajutage klahvi MOD
- Tarkvara värskendamise käivitamine: vajutage funktsiooniklahvi „Hoolduspaketi allalaadimine“, TNC kuvab akna värskendusfailide valikuga
- Valige nooleklahvide abil kaust, kuhu on salvestatud hoolduspakett. Klahv ENT avab vastava alamkaustade puu
- Faili valimine: vajutage klahvi ENT valitud kaustal kaks korda. TNC läheb kaustaaknast failiaknasse
- Värskendamise käivitamine: valige fail klahviga ENT: TNC pakib kõik vajalikud failid lahti ja käivitab seejärel juhtsüsteemi uuesti. See võib mõne minuti aega võtta

# 17.5 Andmeliideste seadistamine

## Kasutamine

Andmeliideste seadistamiseks vajutada funktsiooniklahvi RS 232- / RS 422 - SEADIST. TNC kuvab ekraanimenüü, millesse sisestage järgmised sätted:




## RS-232-liidese seadistamine

Töörežiim ja boodikiirus RS-232-liidese jaoks sisestatakse ekraani vasakus osas.

## RS-422-liidese seadistamine

Töörežiim ja boodikiirus RS-422-liidese jaoks sisestatakse ekraani paremas osas.

## Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine

Töörežiimis EXT ei saa kasutada funktsioone „Kõigi programmide sisselugemine“, „Pakutava programmi sisselugemine“ ja „Kausta sisselugemine“.

## BOODIKIIRUSE seadistamine

BOODIKIIRUST (andmeedastuse kiirust) saate valida vahemikus 110 kuni 115 200 boodi.

| Väline seade | Töörežiim | Sümbol |
|---|---|---|
| Arvuti HEIDENAINI edastustarkvaraga TNCremo NT | FE1 | |
| HEIDENHAINI disketiseadmed<br>FE 401 B<br>FE 401 alates prog.-nr 230 626 03 | <br>FE1<br>FE1 | |
| Välisseadmed, nt printer, lugemisseade, perforeerimisseade, arvuti ilma TNCremot NT-ta | EXT1, EXT2 | |

## Omistamine

Selle funktsiooniga määratakse, kuhu andmed TNC-st edastatakse.

Rakendused:

- Väärtuste väljastamine Q-parameetri funktsiooniga FN15
- Väärtuste väljastamine Q-parameetri funktsiooniga FN16

TNC töörežiimist sõltub, kas funktsiooni PRINT (PRINDI) või PRINT-TEST (PRINTIMISTEST) kasutatakse:

| TNC töörežiim | Edastusfunktsioon |
|---|---|
| Programmikäik üksiklause | PRINT |
| Programmikäik lausejada | PRINT |
| Programmitest | PRINT-TEST |

Funktsioone PRINT (PRINDI) ja PRINT-TEST (PRINTIMISTEST) saate seadistada nii:

| Funktsioon | Tee |
|---|---|
| Andmete väljastamine RS-232 kaudu | RS232:\.... |
| Andmete väljastamine RS-422 kaudu | RS422:\.... |
| Andmete talletamine TNC kõvakettal | TNC:\.... |
| Andmete talletamine serverisse, mis on TNC-ga ühendatud | serveri nimi:\.... |
| Andmete salvestamine kausta, kus asub programm koos FN15/FN16-ga | tühi |

Failinimed:

| Andmed | Töörežiim | Failinimi |
|---|---|---|
| Väärtused **FN15**-ga | Programmi käik | %FN15RUN.A |
| Väärtused **FN15**-ga | Programmitest | %FN15SIM.A |

## Andmeedastustarkvara

Failide edastamiseks TNC-st ja TNC-sse peate kasutama HEIDENHAINi andmeedastustarkvara TNCremoNT. Tarkvaraga TNCremoNT saate jadaliidese või Etherneti-liidese kaudu juhtida kõiki HEIDENHAINi juhtsüsteeme.



TNCremo NT kehtiva versiooni saate tasuta alla laadida HEIDENHAINi andmebaasist (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremo NT>).

Süsteeminõuded TNCremoNT jaoks:

- arvuti protsessoriga 486 või uuem
- opsüsteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MB töömälu
- 5 MB vaba mälu kõvakettal
- vaba jadaliides või ühendus TCP/IP-võrku

**Installimine Windowsis**

- Käivitage failihalduriga (Explorer) installiprogramm SETUP.EXE
- Järgige installiprogrammi juhiseid

**TNCremoNT käivitamine Windowsis**

- Klõpsake <Start>, <Programmid>, <HEIDENHAINi rakendused>, <TNCremoNT>

Kui TNCremoNT esmakordselt käivitada, proovib see automaatselt TNC-ga ühendust luua.

## Andmeedastus TNC ja TNCremoNT vahel

Enne programmi ülekandmist TNC-st arvutisse veenduge kindlasti, et olete ülekantava programmi TNC-l ka salvestanud. TNC salvestab muudatused automaatselt, kui vahetate TNC töörežiimi või valite klahviga PGM MGT failihalduse.

Kontrollige, kas TNC on ühendatud teie arvuti õige jadaliidese või võrguga.

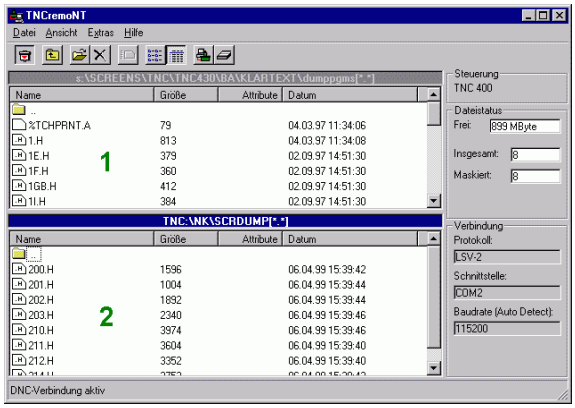
Pärast TNCremoNT käivitamist näete põhiakna 1 ülaosas kõiki aktiivses kaustas salvestatud faile. Käskudega <Fail>, <Vali kaust> saate oma arvutis valida suvalise draivi või kausta.

Kui soovite juhtida andmeedastust arvutist, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valige <Fail>, <Ühenduse loomine>. TNCremoNT võtab nüüd vastu TNC faili- ja kaustastruktuuri ning kuvab selle põhiakna 2 alaosas
- Faili edastamiseks TNC-st arvutisse valige hiireklõpsuga TNC aknas fail ja lohistage see arvuti aknasse 1
- Faili edastamiseks arvutist TNC-sse valige hiireklõpsuga arvuti aknas fail ja lohistage see TNC aknasse 2

Kui soovite juhtida andmeedastust TNC-st, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valige <Välisseadmed>, <TNCserver>. TNCremoNT käivitub siis serverirežiimis ning saab TNC-st andmeid vastu võtta või neid TNC-le saata
- Valige TNC-s klahviga PGM MGT (vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 131) failihaldusfunktsioonid ja edastage soovitud failid




### TNCremoNT lõpetamine

Valige menüüpunkt <Fail>, <Lõpeta>

Tutvuge ka TNCremoNT-i kontekstisidusa abitekstiga, milles on kõiki funktsioone kirjeldatud. Abi kutsumine toimub klahviga F1.

# 17.6 Etherneti-liides

## Sissejuhatus

TNC on standardina varustatud Etherneti-kaardiga, et juhtsüsteemi kliendina teie võrku ühendada. TNC edastab andmeid Etherneti-kaardi kaudu

- **smb**-protokolliga (**s**erver **m**essage **b**lock) Windowsi opsüsteemide korral või
- **TCP/IP**-protokolli perekonna (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ja NFS-i (Network File System) abil. TNC toetab ka NFS V3-protokolli, millega on võimalik saavutada kõrgemaid andmeedastuskiirusi

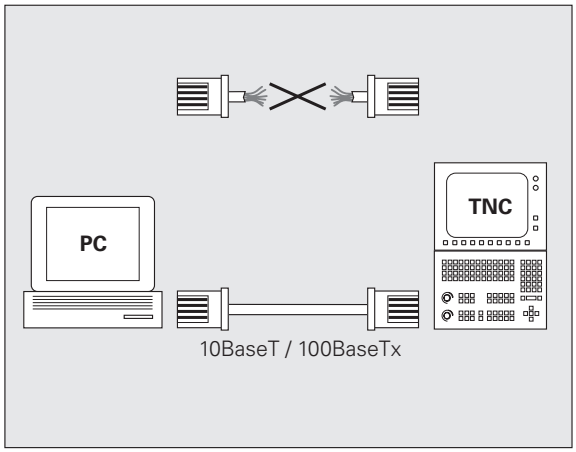
## Ühendusvõimalused

TNC Etherneti-kaardi saab RJ45-ühenduse kaudu (X26,100BaseTX või 10BaseT) ühendada teie võrku või otse arvutiga. Ühendus on galvaaniliselt juhtelektroonikast lahutatud.

100BaseTX või 10BaseT-ühenduse korral kasutage TNC võrku ühendamiseks keerdpaarkaablit.

Maksimaalne kaabli pikkus TNC ja sõlmpunkti vahel sõltub kaabli kvaliteedist, varjestusest ja võrgu liigist (100BaseTX või 10BaseT).

Kui TNC otse arvutiga ühendada, peate kasutama ristkaablit.

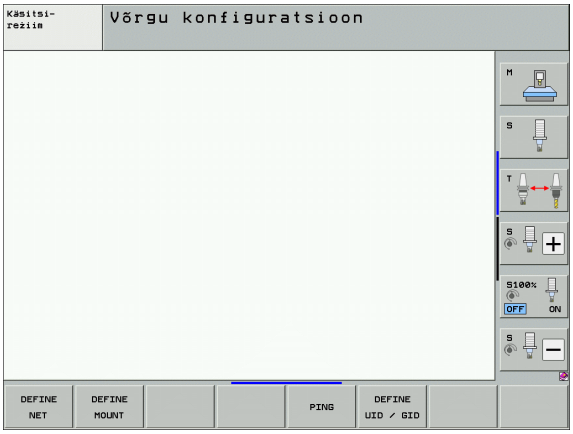


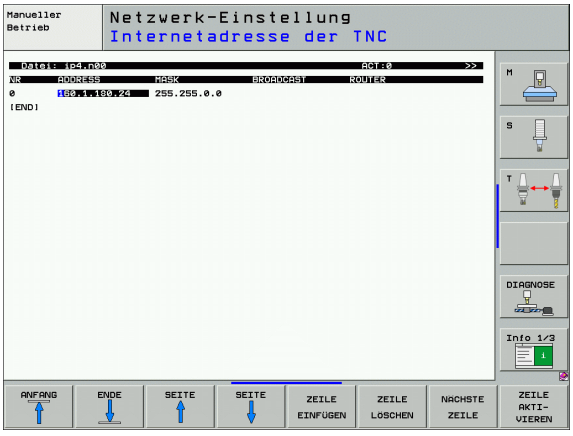
# iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga

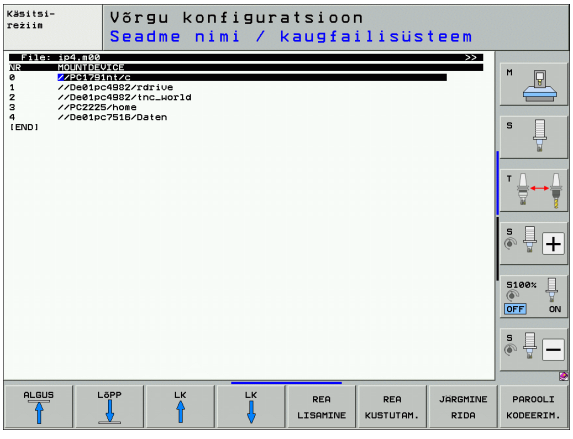
iTNC 530 saab hõlpsalt ja ilma võrgualaste eriteadmisteta vahetult ühendada arvutiga, mis on varustatud ethernetikaardiga. Selleks peate TNC-s ja arvutis mõned seadistused tegema.

### iTNC seadistused

- Ühendage iTNC (pistmik X26) ja arvuti Etherneti ristkaabliga (tootetähis: ristühenduskaabel või STP-ristkaabel)
- Vajutage töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine klahvi MOD. Sisestage koodnumber NET123, iTNC kuvab võrgu konfigureerimise põhikuva (vt joonist ülal paremal)
- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE NET, et sisestada üldised võrguseaded (vt joonist paremal keskel)
- Sisestage suvaline võrguaadress. Võrguaadressid koosnevad neljast punktiga eraldatud arvust, nt **160.1.180.23**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage Subnet mask (alamvõrgumask). Alamvõrgumask koosneb neljast punktiga eraldatud arvust, nt **255.255.0.0**
- Üldiste võrguseadete aknast väljumiseks vajutage klahvi END (LÕPETA).
- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE MOUNT, et sisestada arvutispetsiifilised võrguseaded (vt joonist all paremal)
- Defineerige arvuti nimi ja draiv, millele soovite juurde pääseda (need algavad kahe kaldkriipsuga), nt **//PC3444/C**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage nimi, millega arvutit iTNC failihalduris tähistatakse, nt **PC3444:**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage failisüsteemi tüüp **smb**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage järgmised arvuti opsüsteemist sõltuvad andmed: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Võrgu konfigureerimise lõpetamine: vajutage kaks korda klahvi END, iTNC käivitub automaatselt uuesti






Parameetreid **username**, **workgroup** ja **password** ei pea sisestama kõigis Windowsi opsüsteemides.

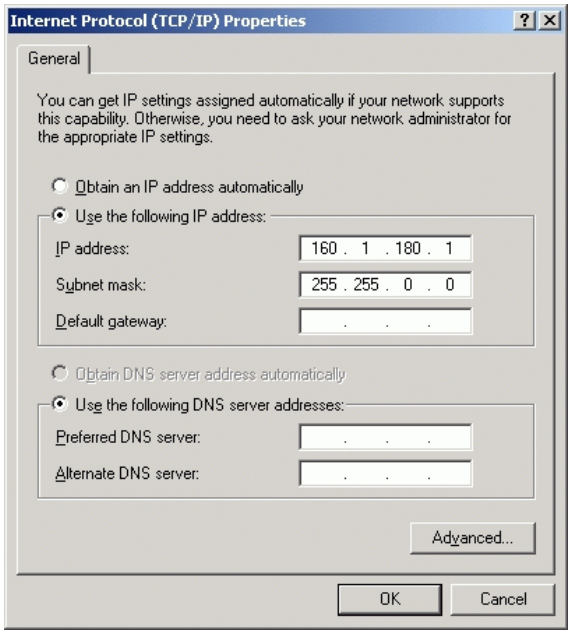
### Arvuti seaded Windows XP korral

**Eeldus:**

Arvutil peab olema installitud ja töökorras võrgukaart.

Kui arvuti, millega soovite iTNC ühendada, on juba ettevõtte sisevõrgus, tuleb selle võrguaadress säilitada ning see TNC-ga sobitada.

- Valige võrguseaded käskudega <Start>, <Võrguseaded>
- Klõpsake parema hiireklahviga ikooni <LAN-ühendus> ja seejärel rippmenüüs käsku <Atribuudid>
- Topeltklõpsake üksust <Internet Protocol (TCP/IP)>, et muuta IP-sätteid (vt joonist paremal ülal)
- Kui see pole veel aktiivne, valige suvand <Use the following IP address>
- Sisestage väljale <IP aadress> sama IP-aadress, mille määrasite iTNC arvutispetsiifilistes võrgusätetes, nt 160.1.180.1
- Sisestage väljale <Subnet Mask> 255.255.0.0
- Kinnitage seaded nupuga <OK>
- Salvestage võrgu konfiguratsiooni nupuga <OK>, vajadusel käivitage Windows uuesti



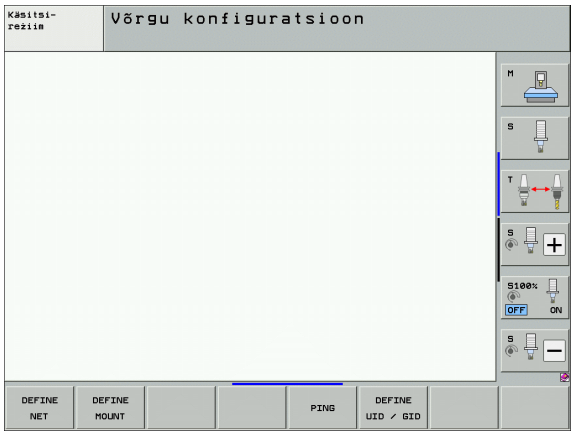
# TNC konfigureerimine

Kahe protsessoriga versiooni konfigureerimine: vt „Võrguseaded”, lk 657.

Laske TNC konfigureerida võrguspetsialistil.

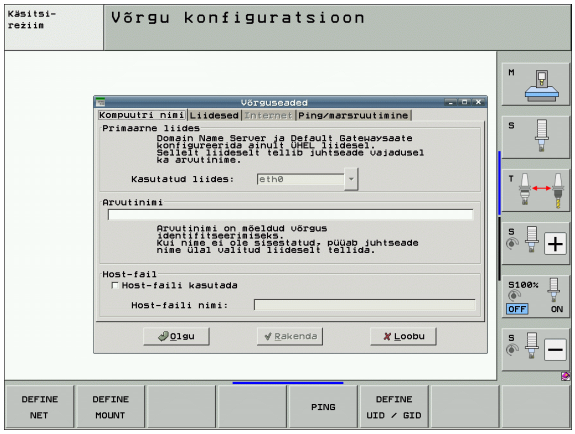
Pöörata tähelepanu, et TNC IP-aadressi muutmisel teeb TNC automaatse soekäivituse.

- Vajutage töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine klahvi MOD. Sisestage koodnumber NET123, iTNC kuvab võrgu konfigureerimise põhikuva



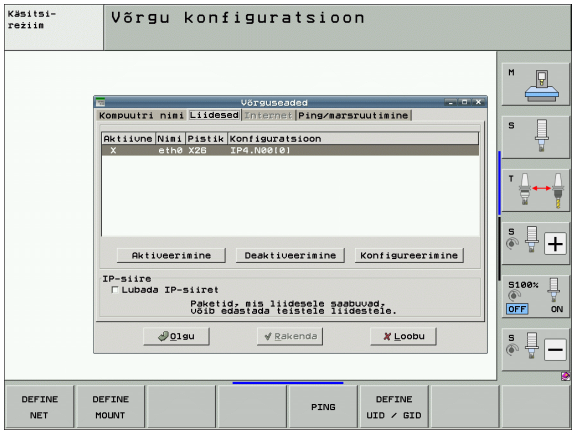
### Üldised võrguseaded

▶ Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE NET üldiste võrguseadete sisestamiseks. Sakk **Arvuti nimed** on aktiivne:



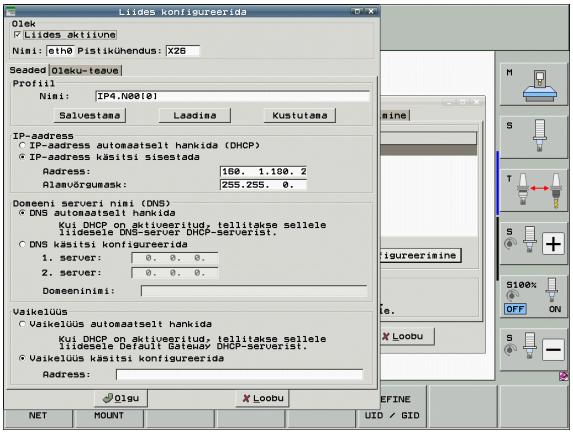

| Seade | Tähendus |
|---|---|
| **Primaarne liides** | Ethernetiliidese nimi, millega tuleb ühendada teie firma võrk. Aktiivne vaid siis, kui juhtsüsteemi riistvaras on olemas teine täiendav ethernetiliides |
| **Arvutinimi** | Nimi, millega peab TNC olema teie firma võrgus nähtav |
| **Host-fail** | **Vajalik vaid erirakenduste korral**: Faili nimi, kus on defineeritud IP-aadresside ja arvutinimede vahelised vastavused |

▶ Valige liidese seadistuste sisestamiseks sakk **Liidesed**:




| Seade | Tähendus |
|---|---|
| **Liideste nimekiri** | Aktiivsete ethernetiliideste nimekiri. Ühe nimekirjas oleva liidese valimine (hiirega või nooleklahvidega)<br>■ Nupp **Aktiveerimine**: Valitud liidese aktiveerimine (**X** veerus **Aktiivne**)<br>■ Nupp **Deaktiveerimine**: Valitud liidese deaktiveerimine (- veerus **Aktiivne**)<br>■ Nupp **Konfigureerimine**: Konfiguratsioonimenüü avamine |
| **IP-siire** | **See funktsioon peab standardijärgselt olema deaktiveeritud**. Funktsioon aktiveerida vaid siis, kui diagnoosieesmärkidel tuleb väljapoolt võtta TNC kaudu ühendust täiendava teise TNC ethernetiliidesega. Aktiveerida vaid klienditeenindusega ühenduses olles |

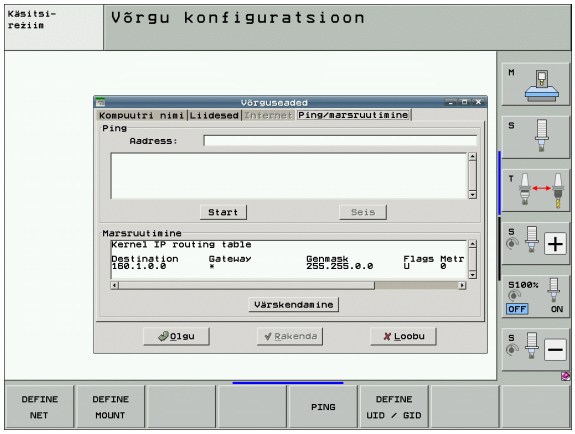
▶ Valige konfiguratsioonimenüü avamiseks nupp **Konfigureerimine**:




| Seade | Tähendus |
|---|---|
| **Olek** | ■ **Liides aktiivne**: Valitud ethernetiliidese ühendusolek<br>■ **Nimi**: Liidese nimi, mida te parasjagu konfigureerite<br>■ **Pistikühendus**: Selle liidese pistikühenduse number juhtsüsteemi loogikaüksusel |
| **Profiil** | Siin saate te koostada või valida profiili, kus on talletatud kõik selles aknas nähtavad seadistused. HEIDENHAIN võimaldab kasutada kaht standardprofiili:<br>■ **LAN-DHCP**: Standardse TNC ethernetiliidese seadistused, mis peavad funktsioneerima firma standardses võrgus<br>■ **SeadmeNet**: Teise, täiendava ethernetiliidese seadistused, seadme võrgu konfigureerimiseks<br>Vastavate nuppude kaudu saate te profiile salvestada, laadida ja kustutada |
| **IP-aadress** | ■ Variant **IP-aadressi automaatne hankimine**: TNC peab hankima IP-aadressi DHCP-serverilt<br>■ Variant **IP-aadressi käsitsi sisestamine**: IP-maski ja Subnet-maski käsitsi defineerimine. Kirje: mõlemas neli punktiga eraldatud numbrilist väärtust, nt **160.1.180.20** ja **255.255.0.0** |

| Seade | Tähendus |
|---|---|
| **Domeeni serveri nimi (DNS)** | ■ Variant **DNS automaatne hankimine**: TNC peab automaatselt hankima domeeni serveri nime IP-aadressi<br>■ Variant **DNS käsitsi konfigureerimine**: Serveri IP-aadressi ja domeeninime käsitsi sisestamine |
| **Vaikelüüs** | ■ Variant **Vaikelüüsi automaatne hankimine**: TNC peab hankima vaikelüüsi automaatselt<br>■ Variant **Vaikelüüsi käsitsi konfigureerimine**: Vaikelüüsi IP-aadressi käsitsi sisestamine |

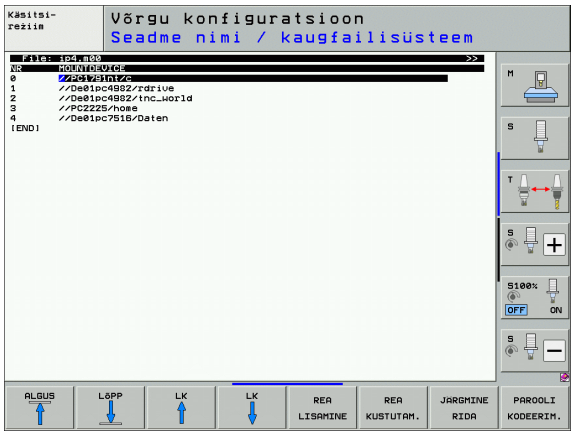
- Muutuste ülevõtmine nupuga **OK** või tühistamine nupuga **Katkestamine**
- Sakk **Internet** on hetkel ilma funktsioonita.
- Valige ping- ja marsruutimisseadistuste sisestamiseks sakk **Ping/marsruutimine**:




| Seade | Tähendus |
|---|---|
| **Ping** | Sisestage sisendiväljal **Aadress:** IP-number, milleni te tahate kontrollida võrguühendust. Sisestus: neli punktiga eraldatud arvu, nt **160.1.180.20**. Alternatiivina võite te sisestada ka arvutinime, milleni te tahate ühendust kontrollida<br>■ Nupp **Start**: kontrolli käivitamine, TNC kuvab pingväljal olekuinformatsiooni<br>■ Nupp **Stopp**: kontrolli lõpetamine |
| **Marsruutimine** | Võrgusptesialistile: opsüsteemi olekuinformatsioon aktuaalse marsruutimise kohta<br>■ Nupp **Uuendamine**: marsruutimise uuendamine |

### Seadmespetsiifilised võrguseaded

- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE MOUNT seadmespetsiifiliste võrguseadete sisestamiseks. Määrata saate suvalise arvu võrguseadeid, kuid samaaegselt hallata saab vaid 7-t.




| Seade | Tähendus |
|---|---|
| MOUNT (PAIGALDA) DEVICE (SEADE) | ■ Ühendus nfs kaudu:<br>Kausta nimi, mis tuleb registreerida. See moodustub serveri võrguaadressist, koolonist ja ühendatava kausta nimest. Sisestus: neli punktiga eraldatud arvu, nt 160.1.13.4. Pöörduge võrguspetsialisti poole. NFS-serveri kaust, mille soovite ühendada TNC-ga. Tee sisestamisel jälgige suur- ja väiketähti<br>■ Ühendus smb kaudu:<br>Sisestage arvuti võrgunimi ja arvuti võrgukausta nimi, näiteks //PC1791NT/C |
| MOUNTPOINT (ÜHENDUSKOHT) | Nimi, mille TNC kuvab failihalduris, kui TNC on seadmega seotud. Pöörake tähelepanu, et nimi peab lõppema kooloniga. Maksimaalne pikkus = 8 märki, lubatud on erimärgid _ - $ % & # |
| FILESYSTEMTYPE (FAILISÜSTEEMI-TÜÜP) | Failisüsteemitüüp<br>**NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem<br>**SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windowsi protokoll) |
| SUVANDID (OPTIONS), kui FILESYSTEMTYPE= nfs | Kirjed ilma tühikuteta, eraldatud komaga ja kirjutatud üksteise järel. Jälgige suur- ja väiketähti.<br>**RSIZE**=: paketi suurus andmete vastuvõtuks (baitides). Sisestusvahemik: 512 kuni 8 192<br>**WSIZE**=: paketi suurus andmete saatmiseks (baitides). Sisestusvahemik: 512 kuni 8 192<br>**TIME0**=: aeg kümnendiksekundites, mille järel TNC kordab serveri poolt vastamata kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call). Sisestusvahemik: 0 kuni 100 000. Kui kirje puudub, kasutatakse standardvärtust 7. Suuremaid väärtusi kasutage vaid siis, kui TNC peab ühendust serveriga läbi mitme ruuteri. Pöörduge võrguspetsialisti poole<br>**SOFT**=: määrang, kas TNC peab kordama kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) seni, kuni NFS-server vastab.<br>soft sisestatud: kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) ei korrata<br>soft pole sisestatud: kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) korratakse alati |

| Seade | Tähendus |
|---|---|
| SUVANDID (OPTIONS), kui FILESYSTEMTYPE= smb; vahetuks ühenduseks Windowsi võrkudega | Kirjed ilma tühikuteta, eraldatud komaga ja kirjutatud üksteise järel. Jälgige suur- ja väiketähti.<br>**ip**=: selle arvuti IP-aadress, millega soovitakse ühendada TNC<br>**username**=: kasutajanimi, millega TNC registreerub<br>**workgroup**=: töörühm, mille all TNC registreerub<br>**password**=: parool, millega TNC registreerub (kuni 80 märki) |
| AM | Määrang, kas TNC peab sisselülitamisel automaatselt looma ühenduse võrgudraiviga.<br>0: automaatselt mitte ühendada<br>1: automaatselt ühendada |

Kirjeid **username**, **workgroup** ja **password** veerus OPTIONS ei pruugi Windows 95 ja Windows 98 võrkudes vaja minna.

Funktsiooniklahviga PAROOLI KODEERIMINE saate jaotises SUVANDID defineeritud parooli kodeerida.

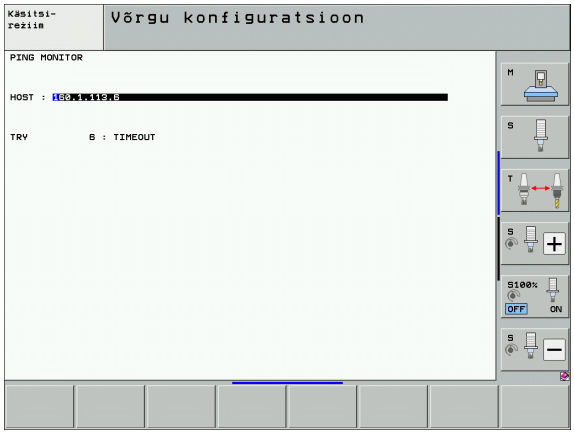
### Võrguidentifikaatori defineerimine

- Võrguidentifikaatori sisestamiseks vajutage funktsiooniklahvi DEFINE UID / GID

| Seade | Tähendus |
|---|---|
| TNC USER ID (TNC KASUTAJA ID) | Määrang, millise kasutaja-ID-ga pääseb lõppkasutaja võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole |
| OEM USER ID (OEM KASUTAJA ID) | Määrang, millise kasutaja-ID-ga pääseb seadme tootja võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole |
| TNC GROUP ID (TNC GRUPI ID) | Määrang, millise rühma-ID-ga pääsete teie võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole Rühma-ID on lõppkasutajatele ja seadme tootjale sama |
| UID for mount | Määrang, millise kasutaja-ID-ga toimub sisselogimine.<br>**USER (KASUTAJA)**: Sisselogimine toimub USER ID-ga (KASUTAJA ID-ga)<br>**ROOT (JUUR)**: Sisselogimine toimub ROOT-kasutaja ID-ga, väärtus = 0 |

### Võrguühenduse testimine

- Vajutage funktsiooniklahvi PING
- Sisestage väljale **HOST** selle seadme Interneti-aadress, millega soovite võrguühendust kontrollida
- Kinnitage klahviga ENT. TNC saadab andmepakette seni, kuni katkestate kontrolli klahviga END




Reas **TRY** kuvab TNC andmepakettide arvu, mis saadeti eelnevalt defineeritud vastuvõtjale. Saadetud andmepakettide arvu järel kuvab TNC oleku:

| Olekunäit | Tähendus |
|---|---|
| HOST RESPOND (HOST-i VASTUS) | Andmepakett vastu võetud, ühendus korras |
| TIMEOUT (AEG LÄBI) | Andmepakett ei ole vastu võetud, kontrollige ühendust |
| CAN NOT ROUTE (EI SAA TUVASTADA) | Andmepaketti ei saanud saata, kontrollige serveri ja ruuteri Interneti-aadressi TNC-s |

# 17.7 PGM MGT konfigureerimine

## Kasutamine

MOD-funktsiooniga määratakse, milliseid kaustu või faile TNC näitama peab:

- Seadistus **PGM MGT**: Valige uue hiirega kasutatav failihaldus või vana failihaldus
- Seadistus **Sõltuvad failid**: defineerige, kas sõltuvad failid kuvatakse või mitte. Seadistus **Käsitsi** kuvab sõltuvad failid, seadistus **Automaatne** ei kuva sõltuvaid faile



Lisainfo: vt „Failihaldustoimingud”, lk 113.

## Seadistuse PGM MGT muutmine

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Vajutage funktsiooniklahvi RS232 RS422 SEADIST.
- PGM MGT seadistuse valimine: nihutage nooleklahvidega kursoriväli seadele **PGM MGT**, klahviga ENT lülituge ümber valikute **Laiendatud 2** ja **Laiendatud 1** vahel

Uuel failihalduril (seade **Laiendatud 2**) on järgmised eelised:

- Täiendav hiire kasutamine lisaks klahvidele
- Sorteerimisfunktsioon
- Teksti sisestamine viib kursorivälja järgmisele võimalikule failinimele
- Lemmikute haldus
- Kuvatava info konfigureerimisvõimalused
- Kuupäevavormingu seadistamine
- Paindlik akna suuruse seadistamine
- Kiire kasutus kiirklahvide abil

## Sõltuvad failid

Sõltuvatel failidel on lisaks failitunnusele lõpp **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. k. liigendus, **DEP**endent = ingl. k. sõltuv). Saadaval on järgmised erinevad tüübid:

- **.H.SEC.DEP**
  Faili laiendiga **.SEC.DEP** loob TNC siis, kui töötate liigendusfunktsiooniga. Failis on teavet, mida TNC vajab kiiremaks siirdumiseks ühest liigenduskohast järgmisesse
- **.T.DEP**: tööriistakasutuse fail mõnede lihttekstidialoogi programmide jaoks (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 178)
- **.P.T.DEP**: tööriistakasutuse fail kogu paleti jaoks
  Faile laiendiga **.P.T.DEP** loob TNC siis, kui teostate töörežiimis Programmikäik tööriistakasutuse kontrolli (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 178) aktiivse paletifaili mõne paletikirje korral. Selles failis sisaldub siis kõigi tööriista kasutusaegade summa, st kõigi tööriistade kasutusajad, mida sellelt paletilt kasutatakse
- **.H.AFC.DEP**: fail, milles TNC salvestab kohanduva ettenihke AFC reegliparameetrid (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 392)
- **.H.AFC2.DEP**: fail, milles TNC salvestab kohanduva ettenihke AFC statistilised andmed (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 392)

### MOD-seade Sõltuvad failid muutmine

- Failihalduri valimine töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine: vajutage klahvi PGM MGT
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Sõltuvate failide seadistuse valimine: nihutage nooleklahvidega kursoriväli seadele **Sõltuvad failid**, klahviga ENT lülituge ümber valikute **AUTOMAATNE** JA **KÄSITSI** vahel

Sõltuvad failid on failihalduris näha vaid siis, kui valisite seade KÄSITSI.

Kui mõnel failil on sõltuvaid faile, kuvab TNC failihalduri olekuveerus +-märgi (vaid siis, kui seade **Sõltuvad failid** on **AUTOMAATNE**).

# 17.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid

## Kasutamine

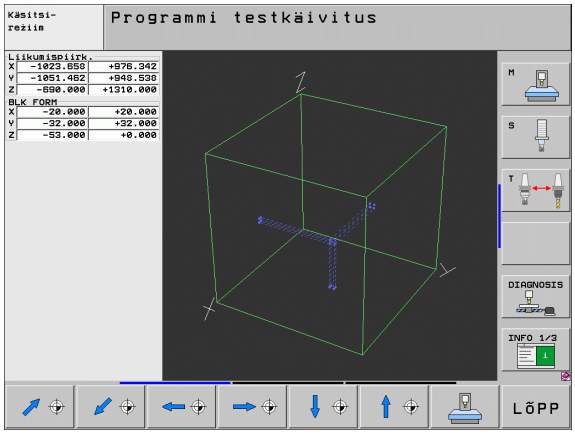
Et võimaldada kasutajal seadmespetsiifiliste funktsioonide seadistamine, võib seadme tootja defineerida kuni 16 seadmeparameetrit kasutajaparameetritena.



Kõigis TNC-des seda funktsiooni ei ole. Vt seadme kasutusjuhendit.

# 17.9 Tooriku kujutamine tööruumis

## Kasutamine




Töörežiimis Programmitest saab graafiliselt kontrollida tooriku asendit seadme tööruumis ning töörežiimis Programmitest aktiveerida tööruumi järelevalve.

TNC kujutab tööruumina läbipaistvat tahukat, mille mõõtmed on toodud tabelis **Liikumispiirkond** (standardvärv: roheline). Tööruumi mõõdud võtab TNC aktiivse liikumispiirkonna seadmeparameetritest. Kuna liikumispiirkond on defineeritud seadme referentssüsteemis, vastab tahuka nullpunkt seadme nullpunktile. Seadme nullpunkti asendi tahukas saab teha nähtavaks funktsiooniklahviga M91 (2. funktsiooniklahvide riba) (standardvärv: valge).

Teine läbipaistev tahukas kujutab toorikut, mille mõõtmed on toodud tabelis **BLK FORM** (standardvärv: sinine). Mõõdud võtab TNC valitud programmi tooriku definitsioonist. Tooriku tahukas defineerib sisestamise koordinaatsüsteemi, mille nullpunkt asub liikumispiirkonna tahuka sees. Aktiivse nullpunkti asendi liikumispiirkonna sees saate teha nähtavaks funktsiooniklahviga „Kuva tooriku nullpunkt” (2. funktsiooniklahvide riba).

Tooriku asend tööruumis pole üldjuhul programmitesti korral oluline. Kui aga testite programme, mis sisaldavad liikumisi M91-ga või M92-ga, tuleb toorikut „graafiliselt“ niimoodi nihutada, et ei esineks kontuurikahjustusi. Selleks kasutage järgnevas tabelis toodud funktsiooniklahve.

Kui te soovite teha graafilist kokkupõrkekontrolli (tarkvaravariant), peate te vajadusel nihutama tugipunkti graafiliselt nii, et ei ilmu kokkupõrkehoiatusi.

Funktsiooniklahviga "Tooriku nullpunkti kuvamine tööruumis" saate te kuvada tooriku asukoha seadme koordinaadisüsteemis. Te peate panema tooriku seadme töölaual nendele koordinaatidele, et tõtlemisel oleksid samasugused olud nagu kokkupõrkekontrollis.

Lisaks saate aktiveerida tööruumi järelevalve ka töörežiimi Programmitest korral, et testida programmi praeguse tugipunkti ja aktiivse liikumispiirkonnaga (vt järgnevat tabelit, viimane rida).

| Funktsioon | Funktsiooni-klahv |
|---|---|
| Tooriku nihutamine vasakule |  |
| Tooriku nihutamine paremale |  |
| Tooriku nihutamine ette |  |
| Tooriku nihutamine taha |  |
| Tooriku nihutamine üles |  |
| Tooriku nihutamine alla |  |
| Tooriku kuvamine seotuna seatud tugipunktiga |  |
| Kogu liikumisala kuvamine seotud kujutatud toorikuga |  |
| Seadme nullpunkti kuvamine tööruumis |  |
| Seadme tootja määratud asendi (nt tööriistavahetuse punkti) kuvamine tööruumis |  |
| Tooriku nullpunkti kuvamine tööruumis |  |
| Tööruumi järelevalve sisselülitamine (SEES) / väljalülitamine (VÄLJAS) programmitesti korral |  |

## Kogu kujutise pööramine

Kolmandal funktsiooniklahvide ribal on funktsioonid, millega saate kogu kujutist pöörata ja kallutada:

| Funktsioon | Funktsiooniklahvid |
|---|---|
| Kujutise vertikaalne pööramine |   |
| Kujutise horisontaalne kallutamine |   |

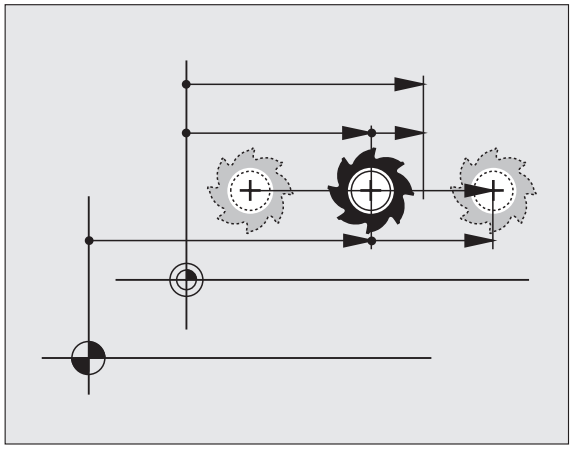
# 17.10 Asendinäitude valimine

## Kasutamine

Käsitsirežiimi ja programmikäigu režiimide korral saate koordinaatide kuvamist mõjutada:

Paremal olev joonis näitab tööriista erinevaid asendeid

- Lähteasend
- Tööriista sihtasend
- Tooriku nullpunkt
- Seadme nullpunkt



TNC asendinäitude jaoks saate valida järgmisi koordinaate:

| Funktsioon | Kuvar |
|---|---|
| Nimiasend; hetkel kehtiv, TNC poolt etteantud väärtus | ETTEANTUD |
| Tegelik asend; tööriista hetkeasend | TEGELIK |
| Referentsasend; tegelik asend seadme nullpunkti suhtes | REF |
| Järelejäänud teepikkus programmeeritud asendini; tegeliku ja sihtasendi vahe | RESTW |
| Kontuurijärgimisviga; etteantud ja tegeliku asendi vahe | SCHPF |
| Mõõtva kontaktanduri kõrvalekalle | AUSL. |
| Liikumisteed, mida teostati funktsiooniga Seaderatta ülekattumine (M118) (ainult asendinäit 2) | M118 |

MOD-funktsiooniga Asendinäit 1 saate valida asendinäidu olekunäidikul.

MOD-funktsiooniga Asendinäit 2 saate valida asendinäidu täiendaval olekunäidikul.

# 17.11 Mõõtühikute süsteemi valimine

## Kasutamine

Selle MOD-funktsiooniga määratakse, kas TNC esitab koordinaadid millimeetrites või tollides.

- Meetermõõdustik: nt X = 15,789 (mm) MOD-funktsiooni vahetus mm/toll = mm. Näit 3 kohaga pärast koma
- Tollimõõdustik: nt X = 0,6216 (tolli) MOD-funktsiooni vahetus mm/toll = toll. Näit 4 kohaga pärast koma

Kui aktiivne on tollinäit, kuvab TNC ka ettenihke ühikutes toll/min. Tollimõõdustikuga programmis peate ettenihke sisestama korrutatuna teguriga 10.

# 17.12 Programmeerimiskeele valimine $MDI jaoks

## Kasutamine

MOD-funktsiooniga Programmi sisestamine lülitatakse faili $MDI programmeerimine ümber.

- $MDI.H programmeerimine lihttekstdialoogis:
  Programmi sisestamine: HEIDENHAIN
- $MDI.H programmeerimine DIN/ISO järgi:
  Programmi sisestamine: ISO

# 17.13 Teljevalik L-lause genereerimiseks

## Kasutamine

Teljevaliku väljal määrate, millised tegeliku tööriistaasendi koordinaadid võetakse **L**-lausesse. Eraldi **L**-lause genereerimine toimub klahviga „Tegeliku asendi ülevõtmine“. Teljevalik toimub nagu bitt-orienteeritud seadmeparameetrite korral:

Teljevalik %11111: X, Y, Z, IV., V. telje rakendamine

Teljevalik %01111: X, Y, Z, IV. Telje rakendamine

Teljevalik %00111: X, Y, Z telje rakendamine

Teljevalik %00011: X, Y telje rakendamine

Teljevalik %00001: X telje rakendamine

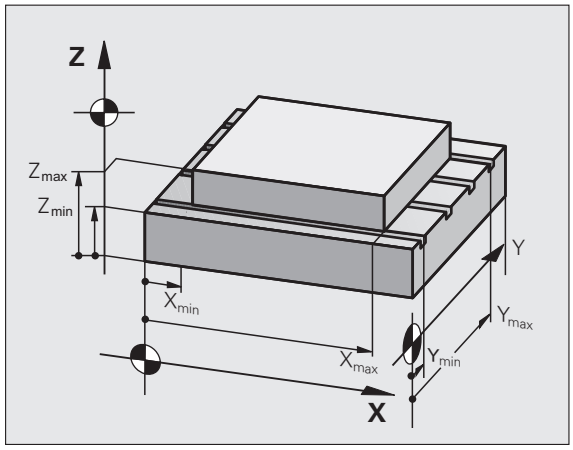
# 17.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit

## Kasutamine

Maksimaalse liikumisala ulatuses saate piirata koordinaattelgede tegelikku kasutatavat liikumisteed.

Näide kasutamise kohta: seadmeosa kindlustamine kokkupõrgete vastu.

Maksimaalne liikumispiirkond on piiratud tarkvaralise piirlülitiga. Tegelikku kasutatavat nihketeed piirab MOD-funktsioon LIIKUMISPIIRKOND: selleks sisestage maksimaalsed väärtused positiivsel ja negatiivsel suunal, seotuna seadme nullpunktiga. Kui seadmel on mitu liikumispiirkonda, saab iga liikumispiirkonna piirangu seada eraldi (funktsiooniklahv LIIKUMISPIIRKOND (1) kuni LIIKUMISPIIRKOND (3)).




## Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta

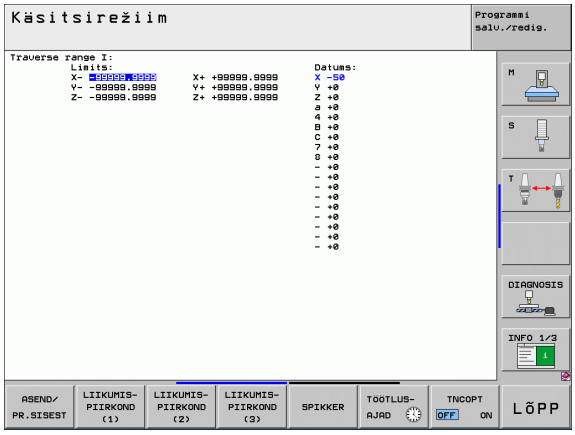
Koordinaattelgede korral, mida tuleb nihutada ilma liikumispiirkonna piiranguta, sisestage TNC maksimaalne liikumistee (+/- 99999 mm) kui LIIKUMISPIIRKOND.

## Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine

- Asendinäidu REF valimine
- Lähenemine X-, Y- ja Z-telje soovitud positiivsele ja negatiivsele lõppasendile
- Väärtuste ülesmärkimine koos märgiga
- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD

LIIKUMIS-PIIRKOND

- Liikumispiirkonna piirangu sisestamine: vajutage funktsiooniklahvi LIIKUMISPIIRKOND. Ülesmärgitud väärtuste sisestamine telgede piirangutena
- MOD-funktsioonist väljumine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP




Aktiivseid tööriista korrektuure liikumispiirkonna piirangute korral ei arvestata.

Liikumisala piiranguid ja tarkvaralisi piirlüliteid arvestatakse siis, kui võrdluspunktid on ületatud.

## Tugipunkti näit

Ekraanil paremal ülal kuvatud väärtused defineerivad hetkel aktiivse tugipunkti. Tugipunkti saate seada käsitsi või aktiveerida eelseatud tabelist. Ekraanimenüüs ei saa tugipunkti muuta.

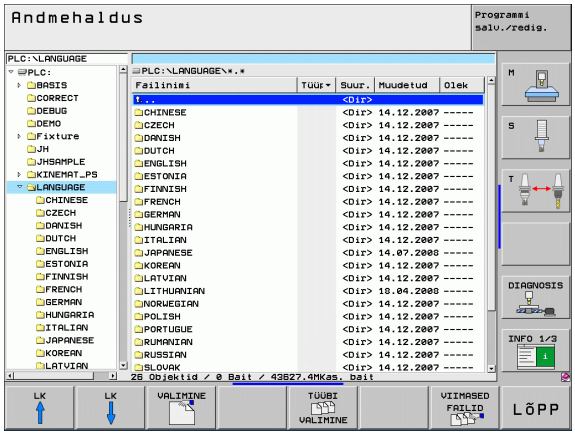


Kuvatud väärtused sõltuvad seadme konfiguratsioonist. Vt juhiseid peatükis 2 (vt „Selgitused eelseadete tabelis salvestatud väärtuste kohta” lk 515)

# 17.15 Spikrifailide kuvamine

## Kasutamine

Spikrifailid peavad abistama kasutajat olukorras, kus on vaja tegutseda kindlaksmääratud viisil, nt tööriista eemaldamisel pärast voolukatkestust. Spikrifailides saab dokumenteerida ka lisafunktsioone. Paremal olev joonis näitab ühte spikrifaili.




Spikrifaile pole igas seadmes. Pöörduge seadme tootja poole.

## SPIKRIFAILIDE valimine

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD

SPIKKER

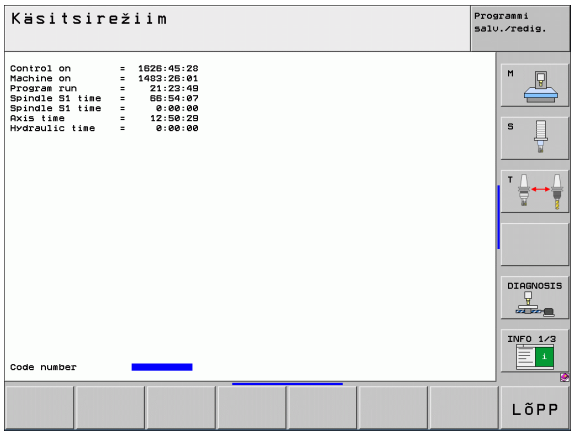
- Viimati aktiivse spikrifaili valimine: vajutage klahvi SPIKKER
- Kui vaja, kutsuge failihaldur (klahv PGM MGT) ja valige teine spikrifail

# 17.16 Tööaegade kuvamine

## Kasutamine

Funktsiooniklahviga SEADME AEG saate kuvada mitmesugused tööajad:

| Tööaeg | Tähendus |
|---|---|
| **Juhtimine sisse lülitatud** | Juhtsüsteemi tööaeg alates käikuandmisest |
| **Seade sisse lülitatud** | Seadme tööaeg alates käikuandmisest |
| **Programmi käik** | Juhitava režiimi tööaeg alates käikuandmisest |




Seadme tootja võib võimaldada ka täiendavate aegade kuvamise. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Ekraani alumises ääres saate sisestada koodnumbri, millega TNC lähtestab kuvatud ajad. Seadme tootja määrab kindlaks, missugused ajad TNC täpselt lähtestab, järgige seadme kasutusjuhendit!

# 17.17 Andmekandjate kontroll

## Kasutamine

Funktsiooniklahviga FAILISÜSTEEMI KONTROLL saate te teostada TNC- ja PLC-sektoril kõvaketta kontrolli koos automaatse parandamisega.

TNC süsteemisektorit kontrollitakse automaatselt juhtsüsteemi igal uuel käivitamisel. TNC teatab süsteemisektori vigadest vastava veaga.

## Andmekandajate kontrolli teostamine

**Ettevaatust Oht seadmele!**

Enne andmekandjate kontrolli käivitamist tuleb seade viia AVARIISEISKAMISE olekusse. TNC käivitab enne kontrolli tarkvara uuesti!

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD

DIAGNOOS

- Diagnoosifunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi DIAGNOOS

CHECK THE FILE SYSTEM

- Andmekandjate kontrolli käivitamine: vajutage funktsiooniklahvi FAILISÜSTEEMI KONTROLL
- Kinnitage konktrolli käivitamist veelkord funktsiooniklahviga JA: funktsioon lülitab TNC-tarkvara välja ja käivitab andmekandjate kontrolli. Kontroll võib võtta mõnda aega, sõltuvalt kõvakettale salvestatud failide arvust ja suurusest
- Kontrolli lõpul avab TNC kontrolli tulemustega akna. TNC kirjutab tulemused lisaks sellele ka juhtsüsteemi logiraamatusse
- TNC-tarkvara uuesti käivitamine: vajutage klahvi ENT

# 17.18 Süsteemiaja seadmine

## Kasutamine

Funktsiooniklahviga KUUPÄEVA/ KELLAAJA SEADMINE saate seada ajavööndi, kuupäeva ja süsteemi kellaaja.

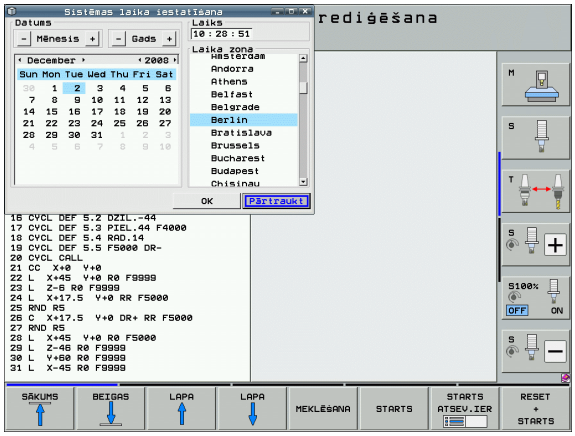
## Seadistuste tegemine

Ajavööndit, kuupäeva või süsteemiaega muutes peate TNC taaskäivitama. TNC väljastab neil juhtudel akna sulgemisel hoiatuse.

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

KUUPÄEVA/ KELLAAJA SEADMINE

- Ajavööndi akna kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi AJAVÖÖNDI SEADMINE
- Esiletõstetud akna vasakul poolel saate hiireklõpsuga seada aasta, kuu ja päeva
- Paremalt poolt valige hiireklõpsuga ajavööndi, kus te asute
- Vajadusel saab kellaaega seada numbreid sisestades
- Seadistuste salvestamine: klõpsake nuppu **OK**
- Muudatuste hülgamine ja dialoogi katkestamine: klõpsake nuppu **Loobu**

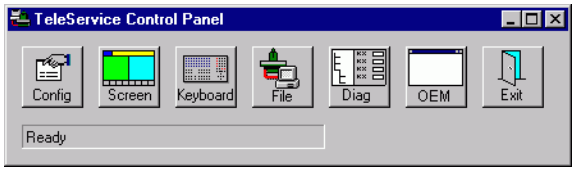


# 17.19 Kaughooldus

## Kasutamine

Kaughoolduse funktsioonid määrab ja kinnitab seadme tootja. Järgige seadme kasutusjuhendit!

TNC-l on kaughoolduse jaoks kaks funktsiooniklahvi, et saaks seadistada kaks erinevat hoolduspunkti.




TNC võimaldab kaughoolduse teostamist. Selleks peab TNC-l olema Etherneti-kaart, mis võimaldab suuremat andmeedastuse kiirust kui jadaliides RS-232-C.

HEIDENHAINi kaughoolduse tarkvara abil saab seadme tootja ISDN modemi kaudu diagnostika teostamiseks luua TNC-ga ühenduse. Saadaval on järgmised funktsioonid:

- Monitoripildi edastamine
- Seadme olekupäring
- Failide edastamine
- TNC kaugjuhtimine

## Kaughoolduse alustamine/lõpetamine

- Valige suvaline töörežiim
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD




- Ühenduse loomine hoolduspunktiga: seadke funktsiooniklahv HOOLDUS või TUGI olekusse SEES. TNC lõpetab ühenduse automaatselt, kui seadme tootja määratud aja jooksul (standard: 15 min) ei toimu andmeedastust
- Ühenduse loomine hoolduspunktiga: seadke funktsiooniklahv HOOLDUS või TUGI olekusse SEES. TNC lõpetab ühenduse umbes ühe minuti pärast

# 17.20 Väline juurdepääs

## Kasutamine

Seadme tootja võib välise juurdepääsu konfigureerida liidese LSV-2 kaudu. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Funktsiooniklahviga VÄLINE JUURDEPÄÄS saate juurdepääsu liidese LSV-2 kaudu lubada või keelata.

Kirjega konfiguratsioonifailis TNC.SYS saate parooliga kaitsta kausta ja selle kõiki alamkaustu. Kui keegi proovib pääseda sellesse kausta liidese LSV-2 kaudu, küsitakse parooli. Määrake konfiguratsioonifailis TNC.SYS välise juurdepääsu tee ja parool.

Fail TNC.SYS peab olema salvestatud juurkausta TNC:\.

Kui sisestate ainult parooli, kaitstakse kogu draivi TNC:\ .

Andmeedastuseks kasutage HEIDENHAINi tarkvara värskendatud versioone TNCremo või TNCremoNT.

| Kirjed failis TNC.SYS | Tähendus |
|---|---|
| REMOTE.PERMISSION= | LSV-2-juurdepääs lubada vaid kindlaks määratud arvutitele. Arvutinimede nimekirja määramine |
| REMOTE.TNCPASSWORD= | Parool LSV-2 juurdepääsuks |
| REMOTE.TNCPRIVATEPATH= | Tee, mida tuleb kaitsta |

**TNC.SYS näide**

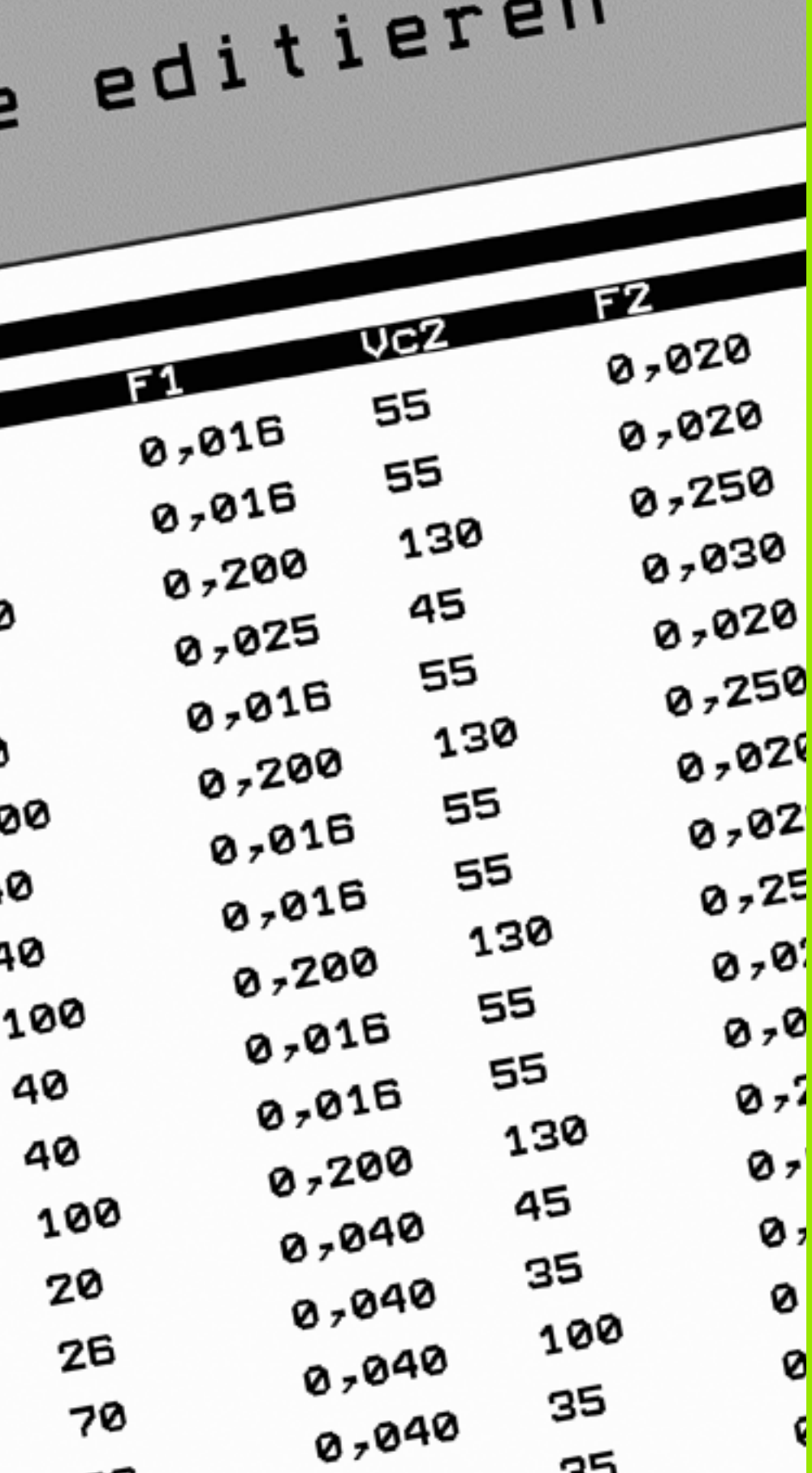
```
REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

**Välise juurdepääsu lubamine/keelamine**

- Valige suvaline töörežiim
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD




- Ühenduse lubamine TNC-ga: seadke funktsiooniklahv VÄLINE JUURDEPÄÄS olekusse SEES. TNC lubab juurdepääsu andmetele liidese LSV-2 kaudu. Kui keegi proovib pääseda juurde kaustale, mis märgiti konfiguratsioonifailis TNC.SYS, siis küsitakse parooli
- Ühenduse blokeerimine TNC-ga: seadke funktsiooniklahv VÄLINE JUURDEPÄÄS olekusse VÄLJAS. TNC keelab liidese LSV-2 kaudu andmetele juurdepääsu.




# 18

Tabelid ja ülevaated

# 18.1 Üldised kasutajaparameetrid

Üldised kasutajaparameetrid on seadmeparameetrid, mis mõjutavad TNC toimimist.

Tüüpilised kasutajaparameetrid on näiteks

- dialoogikeel
- liidese omadused
- liikumiskiirused
- töötluskäigud
- ülekirjutuse mõju

## Seadme parameetrite sisestamise võimalused

Seadmeparameetreid saab suvaliselt programmeerida kui

- **kümnendarve**
  Sisestage arvväärtus vahetult
- **kahend-/binaararve**
  Sisestage protsendimärk „%“ enne arvväärtust
- **kuueteistkümnendarve**
  Sisestage dollarimärk „$“ enne arvväärtust

**Näide:**

Kümnendarvu 27 asemel võite sisestada ka kahendarvu %11011 või kuueteistkümnendarvu $1B.

Üksikuid seadmeparameetreid võib samaaegselt sisestada erinevates arvusüsteemides.

Mõnel seadmeparameetril on mitu funktsiooni. Selliste seadmeparameetrite sisestusväärtus moodustub tähisega + märgistatud üksikute sisestusväärtuste summana.

## Üldiste kasutajaparameetrite valimine

Üldisi kasutajaparameetreid saab MOD-funktsioonides valida koodnumbriga 123.



MOD-funktsioonides leiduvad ka seadmespetsiifilised KASUTAJAPARAMEETRID.

## Üldiste kasutajaparameetrite loetelu

### Väline andmete ülekandmine

| | |
|---|---|
| **TNC liideste EXT1 (5020.0) ja EXT2 (5020.1) ühildamine välisseadmega** | **MP5020.x**<br>7 andmebitti (ASCII-kood, 8.bitt = paarsus): **bitt 0 = 0**<br>8 andmebitti (ASCII-kood, 9.bitt = paarsus): **bitt 0 = 1**<br><br>kontrollmärk (Block-Check-Charakter - BCC) suvaline: **bitt 1 = 0**<br>kontrollmärk (Block-Check-Charakter - BCC) juhtmärk pole lubatud: **bitt 1 = 1**<br><br>Ülekandestopp RTS abil aktiivne: **bitt 2 = 1**<br>Ülekandestopp RTS abil mitteaktiivne: **bitt 2 = 0**<br><br>Ülekandestopp DC3 abil aktiivne: **bitt 3 = 1**<br>Ülekandestopp DC3 abil mitteaktiivne: **bitt 3 = 0**<br><br>Märgi paarsus - paaris: **bitt 4 = 0**<br>Märgi paarsus - paaritu: **bitt 4 = 1**<br><br>Märgi paarsus - pole soovitav: **bitt 5 = 0**<br>Märgi paarsus - soovitav: **bitt 5 = 1**<br><br>Märgi lõpus saadetavate stopp-bittide arv:<br>1 stopp-bitt: **bitt 6 = 0**<br>2 stopp-bitti: **bitt 6 = 1**<br>1 stopp-bitt: **bitt 7 = 1**<br>1 stopp-bitt: **bitt 7 = 0**<br><br>Näide:<br><br>TNC liidese EXT2 (MP 5020.1) sobitamine järgmise seadistusega välisseadmega:<br><br>8 andmebitti, BCC suvaline, ülekandestopp DC3 abil, märgi paarsus - paaris, märgi paarsus - soovitav, 2 stoppbitti<br><br>Sisestus **MP 5020.1** puhul: **%01101001** |
| **Liidesetüübi määramine EXT1 (5030.0) ja EXT2 (5030.1) jaoks** | **MP5030.x**<br>Standardne edastamine: **0**<br>Liides plokikaupa edastamiseks: **1** |

### 3D-andurisüsteemid

| | |
|---|---|
| **Edastustüübi valimine** | **MP6010**<br>Kaabeledastusega andurisüsteem: **0**<br>Infrapunaedastusega andurisüsteem: **1** |
| **Lülitava andurisüsteemi ettenihe mõõtmisel** | **MP6120**<br>**1** kuni **3 000** [mm/min] |
| **Maksimaalne liikumistee kuni mõõtmispunktini** | **MP6130**<br>**0,001** kuni **99 999,9999** [mm] |
| **Ohutu kaugus mõõtmispunktini automaatmõõtmise korral** | **MP6140**<br>**0,001** kuni **99 999,9999** [mm] |

| 3D-andurisüsteemid | |
|---|---|
| **Kiirkäik mõõtmiseks lülitava andurisüsteemi korral** | **MP6150**<br>**1** kuni **300 000** [mm/min] |
| **Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga** | **MP6151**<br>Eelpositsioneerimine kiirusega **MP6150**-st: **0**<br>Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga: **1** |
| **Mõõteanduri keskme nihke mõõtmine lülitava andurisüsteemi kalibreerimisel** | **MP6160**<br>Kalibreerimine ilma 3D-kontaktanduri 180° pööramiseta: **0**<br>M-funktsioon kontaktanduri 180° pööramiseks kalibreerimisel: **1** kuni **999** |
| **M-funktsioon infrapunaanduri suunamiseks iga mõõtmise eel** | **MP6161**<br>Funktsioon pole aktiivne: **0**<br>Suunamine otse NC abil: **-1**<br>M-funktsioon kontaktanduri suunamiseks: **1 kuni 999** |
| **Infrapunaanduri suunamisnurk** | **MP6162**<br>**0** kuni **359.9999** [°] |
| **Vahe tegeliku suunamisnurga ja MP 6162-st saadud suunamisnurga vahel, millest alates tuleb teostada spindli suunamine** | **MP6163**<br>**0** kuni **3,0000** [°] |
| **Automaatrežiim: infrapunaanduri automaatne suunamine enne mõõtmist programmeeritud mõõtmissuunale** | **MP6165**<br>Funktsioon pole aktiivne: **0**<br>Infrapunaanduri suunamine: **1** |
| **Käsitsirežiim: mõõtmissuuna korrigeerimine, arvestades aktiivset põhipööramist** | **MP6166**<br>Funktsioon pole aktiivne: **0**<br>Põhipööramise arvestamine: **1** |
| **Programmeeritava mõõtmisfunktsiooni korduv mõõtmistsükkel** | **MP6170**<br>**1** kuni **3** |
| **Korduvmõõtmise usaldusvahemik** | **MP6171**<br>**0,001** kuni **0,999** [mm] |
| **Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi keskpunkt X-teljel tööpingi nullpunkti suhtes** | **MP6180.0 (liikumispiirkond 1) kuni MP6180.2 (liikumispiirkond3)**<br>**0** kuni **99 999,9999** [mm] |
| **Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi keskpunkt Y-teljel tööpingi nullpunkti suhtes** | **MP6181.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6181.2 (liikumispiirkond 3)**<br>**0** kuni **99 999,9999** [mm] |
| **Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi ülemine serv Z-teljel tööpingi nullpunkti suhtes** | **MP6182.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6182.2 (liikumispiirkond3)**<br>**0** kuni **99 999,9999** [mm] |
| **Automaatne kalibreerimistsükkel: vahemaa allpool ringi ülaserva, millel TNC kalibreerimist teostab** | **MP6185.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6185.2 (liikumispiirkond 3)**<br>**0,1** kuni **99 999,9999** [mm] |

| 3D-andurisüsteemid | |
|---|---|
| **Raadiuse mõõtmine TT 130-ga: mõõtmissuund** | **MP6505.0 (liikumispiirkond 1) kuni 6505.2 (liikumispiirkond 3)**<br>Positiivne mõõtmissuund nurga tugiteljel (0°-telg): **0**<br>Positiivne mõõtmissuund +90° teljel: **1**<br>Negatiivne mõõtmissuund nurga tugiteljel (0°-telg): **2**<br>Negatiivne mõõtmissuund +90° teljel: **3** |
| **Mõõtmise ettenihe teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, mõõtenõela kuju, korrektuurid TOOL.T-s** | **MP6507**<br>Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, konstantse tolerantsiga: **bitt 0 = 0**<br>Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, muutuva tolerantsiga: **bitt 0 = 1**<br>Konstantne mõõtmise ettenihe teiseks mõõtmiseks TT 130-ga: **bitt 1 = 1** |
| **Maksimaalne lubatud mõõteviga TT 130-ga pöörleva tööriistaga mõõtmisel**<br>Vajalik mõõtmise ettenihke arvutamiseks koos MP6570-ga | **MP6510.0**<br>**0,001** kuni **0,999** [mm] (soovitus: 0,005 mm)<br>**MP6510.1**<br>**0,001** kuni **0,999** [mm] (soovitus: 0,01 mm) |
| **Mõõtmise ettenihe TT 130-le seisva tööriista korral** | **MP6520**<br>**1** kuni **3 000** [mm/min] |
| **Raadiuse mõõtmine TT 130-ga: kaugus tööriista alaservast mõõtenõela ülaservani** | **MP6530.0 (liikumispiirkond 1) bis MP6530.2 (liikumispiirkond 3)**<br>**0,001** kuni **99,9999** [mm] |
| **Ohutusvahemaa spindli teljel TT 130 mõõtenõela kohal eelpositsioneerimisel** | **MP6540.0**<br>**0,001** kuni **30 000,000** [mm] |
| **Ohutustsoon töötlemistasandil TT 130 mõõtenõela ümber eelpositsioneerimisel** | **MP6540.1**<br>**0,001** kuni **30 000,000** [mm] |
| **Kiirkäik TT 130 mõõtmistsüklis** | **MP6550**<br>**10** kuni **10 000** [mm/min] |
| **M-funktsioon spindli suunamiseks üksiklõiketerade mõõtmisel** | **MP6560**<br>**0** kuni **999**<br>**-1**: Funktsioon ei ole aktiivne |
| **Mõõtmine pöörleva tööriista korral: lubatud joonkiirus freesi välisperimeetril**<br>Vajalik pöörlemissageduse ja mõõtmisettenihke arvutamiseks | **MP6570**<br>**1,000** kuni **120,000** [m/min] |
| **Mõõtmine pöörleva tööriista korral: suurim lubatud pöörlemiskiirus** | **MP6572**<br>**0,000** kuni **1 000,000** [p/min]<br>Sisestuse 0 korral piiratakse pöörlemissagedus väärtuseni 1000 p/min |

| 3D-andurisüsteemid | |
|---|---|
| **TT-120 mõõtenõela keskpunkti koordinaadid seadme nullpunkti suhtes** | **MP6580.0 (liikumispiirkond 1)**<br>X-telg<br><br>**MP6580.1 (liikumispiirkond 1)**<br>Y-telg<br><br>**MP6580.2 (liikumispiirkond 1)**<br>Z-telg<br><br>**MP6581.0 (liikumispiirkond 2)**<br>X-telg<br><br>**MP6581.1 (liikumispiirkond 2)**<br>Y-telg<br><br>**MP6581.2 (liikumispiirkond 2)**<br>Z-telg<br><br>**MP6582.0 (liikumispiirkond 3)**<br>X-telg<br><br>**MP6582.1 (liikumispiirkond 3)**<br>Y-telg<br><br>**MP6582.2 (liikumispiirkond 3)**<br>Z-telg |
| **Pöörde- ja paralleeltelgede asendi kontroll** | **MP6585**<br>Funktsioon pole aktiivne: **0**<br>Telgede asendi kontroll, bitiga kodeerituna defineeritav igale teljele: **1** |
| **Kontrollitavate pöörde- ja paralleeltelgede defineerimine** | **MP6586.0**<br>A-telje asendit ei kontrollita: **0**<br>A-telje asendit kontrollitakse: **1**<br><br>**MP6586.1**<br>B-telje asendit ei kontrollita: **0**<br>B-telje asendit kontrollitakse: **1**<br><br>**MP6586.2**<br>C-telje asendit ei kontrollita: **0**<br>C-telje asendit kontrollitakse: **1**<br><br>**MP6586.3**<br>U-telje asendit ei kontrollita: **0**<br>U-telje asendit kontrollitakse: **1**<br><br>**MP6586.4**<br>V-telje asendit ei kontrollita: **0**<br>V-telje asendit kontrollitakse: **1**<br><br>**MP6586.5**<br>W-telje asendit ei kontrollita: **0**<br>W-telje asendit kontrollitakse: **1** |

## 3D-andurisüsteemid

**KinematicsOpt: tolerantsi piir veateate jaoks režiimis Optimeerimine**

**MP6600**
**0.001** kuni **0.999**

**KinematicsOpt: sisestatud kalibreerimiskera raadiuse maksimaalne lubatud hälve**

**MP6601**
**0,01** kuni **0,1**

## TNC-näidud, TNC-redaktor

**Tsüklid 17, 18 ja 207: spindli suunamine tsükli alguses**

**MP7160**
Spindli suunamine toimub: **0**
Spindli suunamine ei toimu: **1**

**Programmeerimiskoha seadistamine**

**MP7210**
TNC koos tööpingiga: **0**
TNC kui programmeerimiskoht koos aktiivse PLC-ga: **1**
TNC kui programmeerimiskoht koos mitteaktiivse PLC-ga: **2**

**Voolukatkestuse dialoogi kviteerimine pärast sisselülitamist**

**MP7212**
Klahviga kviteerimine: **0**
Automaatne kviteerimine: **1**

**DIN/ISO-programmeerimine: lausenumbri-sammu kindlaksmääramine**

**MP7220**
**0** kuni **150**

**Failitüüpide valiku blokeerimine**

**MP7224.0**
Kõik failitüübid funktsiooniklahviga valitavad: **%0000000**
HEIDENHAINI programmide valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .H: **bitt 0 = 1**
DIN/ISO-programmide valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .I): **bitt 1 = 1**
Tööriistatabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .T: **bitt 2 = 1**
Nullpunktitabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .D: **bitt 3 = 1**
Paletitabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .P: **bitt 4 = 1**
Tekstifailide valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .A: **bitt 5 = 1**
Punktitabelite valik blokeeritud (funktsiooniklahv NÄITA .PNT: **bitt 6 = 1**

**Failitüüpide redigeerimise blokeerimine**

**MP7224.1**
Redaktorit mitte blokeerida: **%0000000**
Redaktori blokeerimine

**Märkus:**

Failitüüpide blokeerimisel kustutab TNC kõik seda tüüpi failid.

- HEIDENHAIN-programmide jaoks: **bitt 0 = 1**
- DIN/ISO-programmide jaoks: **bitt 1 = 1**
- tööriistatabelite jaoks: **bitt 2 = 1**
- nullpunktitabelite jaoks: **bitt 3 = 1**
- paletitabelite jaoks: **bitt 4 = 1**
- tekstifailide jaoks: **bitt 5 = 1**
- punktitabelite jaoks: **bitt 6 = 1**

| TNC-näidud, TNC-redaktor | |
|---|---|
| **Funktsiooniklahv tabelite blokeerimise puhul** | **MP7224.2**<br>Ei blokeerita funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE: **%0000000**<br>Blokeeritakse funktsiooniklahv REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE<br>■ ilma funktsioonita: **bitt 0 = 1**<br>■ ilma funktsioonita: **bitt 1 = 1**<br>■ tööriistatabelite jaoks: **bitt 2 = 1**<br>■ nullpunktitabelite jaoks: **bitt 3 = 1**<br>■ paletitabelite jaoks: **bitt 4 = 1**<br>■ ilma funktsioonita: **bitt 5 = 1**<br>■ punktitabelite jaoks: **bitt 6 = 1** |
| **Paletitabelite konfigureerimine** | **MP7226.0**<br>Paletitabel pole aktiivne: **0**<br>Palettide arv tabeli kohta: **1** kuni **255** |
| **Nullpunktifailide konfigureerimine** | **MP7226.1**<br>Nullpunktitabel pole aktiivne: **0**<br>Nullpunktide arv tabeli kohta: **1** kuni **255** |
| **Programmi pikkus, milleni kontrollitakse LBL-numbreid** | **MP7229.0**<br>Laused **100** kuni **9 999** |
| **Programmi pikkus, milleni kontrollitakse FK-lauseid** | **MP7229.1**<br>Laused **100** kuni **9 999** |
| **Dialoogikeele määramine** | **MP7230.0 kuni MP7230.3**<br>inglise: **0**<br>saksa: **1**<br>tšehhi: **2**<br>prantsuse: **3**<br>itaalia: **4**<br>hispaania: **5**<br>portugali: **6**<br>rootsi: **7**<br>taani: **8**<br>soome: **9**<br>hollandi: **10**<br>poola: **11**<br>ungari: **12**<br>reserveeritud: **13**<br>Vene (kirillitsa): **14** (võimalik ainult MC 422 B puhul)<br>Hiina (lihtsustatud): **15** (võimalik ainult MC 422 B puhul)<br>Hiina (traditsiooniline): **16** (võimalik ainult MC 422 B puhul)<br>sloveeni: **17** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>norra: **18** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>slovaki: **19** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>läti: **20** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>korea: **21** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>eesti: **22** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>türgi: **23** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>rumeenia: **24** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)<br>leedu: **25** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) |

| TNC-näidud, TNC-redaktor | |
|---|---|
| **Tööriistatabeli konfigureerimine** | **MP7260**<br>Pole aktiivne: **0**<br>Tööriistade arv, mille TNC genereerib uue tööriista-tabeli avamisel: **1** kuni **254**<br>Kui vajate rohkem kui 254 tööriista, võite tööriistatabelit laiendada funktsiooniga LISADA LÕPPU N RIDA, vt „Tööriistaandmed”, lk 160 |
| **Tööriista-kohatabeli konfigureerimine** | **MP7261.0 (magasin 1)**<br>**MP7261.1 (magasin 2)**<br>**MP7261.2 (magasin 3)**<br>**MP7261.3 (magasin 4)**<br>**MP7261.4 (magasin 5)**<br>**MP7261.5 (magasin 6)**<br>**MP7261.6 (magasin 7)**<br>**MP7261.7 (magasin 8)**<br>Pole aktiivne: **0**<br>Kohtade arv tööriista magasinis: **1** kuni **9999**<br>Kui MP 7261.1 kuni MP7261.7 on sisestatud väärtus 0, kasutab TNC ainult ühte tööriistamagasini. |
| **Tööriistanumbrite indekseerimine, et ühe tööriistanumbriga siduda mitmeid korrektuurandmeid** | **MP7262**<br>Ei indekseerita: **0**<br>Lubatud indekseerimiste arv:**1** kuni **9** |
| **Konfiguratsioon tööriistatabel ja kohatabel** | **MP7263**<br>Konfiguratsiooniseadistusel tööriistatabelile ja kohatabelile: **%0000**<br>■ Kuvada funktsiooniklahv KOHATABEL tööriistatabelis: **bBitt 0 = 0**<br>■ Funktsiooniklahvi KOHATABEL tööriistatabelis mitte kuvada: **bitt 0 = 1**<br>■ Väline andmete ülekandmine: üle kanda vaid kuvatud veerud:**bitt 1 = 0**<br>■ Väline andmete ülekandmine: üle kanda kõik veerud:**bitt 1 = 1**<br>■ Kuvada funktsiooniklahv RED SISSE/VÄLJA kohatatabelis: **bitt 2 = 0**<br>■ Mitte kuvada funktsiooniklahvi RED SISSE/VÄLJA kohatatabelis: **bitt 2 = 1**<br>■ Funktsiooniklahv TAGAK. VEERG T ja KOHATABEL TAGAK. aktiivne: **bitt 3 = 0**<br>■ Funktsiooniklahv TAGAK. VEERG T ja KOHATABEL TAGAK. pole aktiivne: **bitt 3 = 1** |

| TNC-näidud, TNC-redaktor | |
|---|---|
| **Tööriistatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); veerunumbrid tööriistatabelis** | **MP7266.0**<br>Tööriista nimi – NAME: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki<br>**MP7266.1**<br>Tööriista pikkus – L: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.2**<br>Tööriista raadius – R: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.3**<br>Tööriista raadius 2 – R2: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.4**<br>Pikkuse varu – DL: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki<br>**MP7266.5**<br>Raadiuse varu – DR: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki<br>**MP7266.6**<br>Raadiuse varu 2 – DR2: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki<br>**MP7266.7**<br>Tööriist blokeeritud – TL: **0** kuni **42**; veeru laius: 2 märki<br>**MP7266.8**<br>Asendustööriist – RT: **0** kuni **42**; veeru laius: 3 märki<br>**MP7266.9**<br>Maksimaalne seisuaeg – TIME1: **0** kuni **42**; veeru laius: 5 märki<br>**MP7266.10**<br>Maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral – TIME2: **0** kuni **42**; veeru laius: 5 märki<br>**MP7266.11**<br>Tegelik seisuaeg – CUR. TIME: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki<br>**MP7266.12**<br>Tööriista kommentaar – DOC: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki<br>**MP7266.13**<br>Lõiketerade arv – CUT.: **0** kuni **42**; veeru laius: 4 märki<br>**MP7266.14**<br>Tööriista pikkusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants – LTOL: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki<br>**MP7266.15**<br>Tööriista raadiusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants – RTOL: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki<br>**MP7266.16**<br>Lõikesuund – DIRECT.: **0** kuni **42**; veeru laius: 7 märki<br>**MP7266.17**<br>PLC-olek – PLC: **0** kuni **42**; veeru laius: 9 märki<br>**MP7266.18**<br>Täiendav tööriista nihe tööriistateljel MP6530 – TT:L-OFFS: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.19**<br>Tööriista nihe mõõtenõela keskme ja tööriista keskme vahel – TT:R-OFFS: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki |

| | |
|---|---|
| **Tööriistatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); veerunumbrid tööriistatabelis** | **MP7266.20**<br>Tööriista pikkusesuunalise purunemise tuvastamise tolerants – LBREAK: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki<br>**MP7266.21**<br>Tööriista raadiusesuunalise purunemise tuvastamise tolerants – RBREAK: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki<br>**MP7266.22**<br>Lõikepikkus (tsükkel 22) – LCUTS: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.23**<br>Maksimaalne süvistusnurk (tsükkel 22) – ANGLE.: **0** kuni **42**; veeru laius: 7 märki<br>**MP7266.24**<br>Tööriista tüüp – TYP: **0** kuni **42**; veeru laius: 5 märki<br>**MP7266.25**<br>Tööriista materjal – TMAT: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki<br>**MP7266.26**<br>Lõikeandmete tabel – CDT: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki<br>**MP7266.27**<br>PLC-väärtus – PLC-VAL: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.28**<br>Kontaktanduri keskme nihe peateljel – CAL-OFF1: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.29**<br>Kontaktanduri keskme nihe kõrvalteljel – CAL-OFF2: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.30**<br>Spindli nurk kalibreerimisel – CALL-ANG: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki<br>**MP7266.31**<br>Tööriistatüüp kohatabelile – PTYP: **0** kuni **42**; veeru laius: 2 märki<br>**MP7266.32**<br>Spindli pöörlemissageduse piirang – NMAX: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki<br>**MP7266.33**<br>Eemaldamine NC-stopi korral – LIFTOFF: **0** kuni **42**; veeru laius: 1 märki<br>**MP7266.34**<br>Tööpingist sõltuv funktsioon – P1: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki<br>**MP7266.35**<br>Tööpingist sõltuv funktsioon – P2: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki<br>**MP7266.36**<br>Tööpingist sõltuv funktsioon – P3: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki<br>**MP7266.37**<br>Tööriistale omase kineetika kirjeldus – KINEMATIC: **0** bis **42**; veeru laius: 16 märki<br>**MP7266.38**<br>Tipunurk T_ANGLE: **0** kuni **42**; veeru laius: 9 märki<br>**MP7266.39**<br>Keermetõus – PITCH: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki<br>**MP7266.40**<br>Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki<br>**MP7266.41**<br>Tööriista raadiusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants 2 – R2TOL: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki |

| TNC-näidud, TNC-redaktor | |
|---|---|
| **Tööriista-kohatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); veerunumbrid kohatabelis** | **MP7267.0**<br>Tööriistanumber – T: **0** kuni **20**<br>**MP7267.1**<br>Eritööriist – ST: **0** kuni **20**<br>**MP7267.2**<br>Püsikoht – F: **0** kuni **20**<br>**MP7267.3**<br>Koht on blokeeritud – L: **0** kuni **20**<br>**MP7267.4**<br>PLC – olek – PLC:**0** kuni **20**<br>**MP7267.5**<br>Tööriista nimi tööriista-tabelist – TNAME: **0** kuni **20**<br>**MP7267.6**<br>Kommentaar tööriista-tabelist – DOC: **0** kuni **20**<br>**MP7267.7**<br>Tööriistatüüp – PTYP: **0** kuni **20**<br>**MP7267.8**<br>PLC väärtus – P1: **0** kuni **20**<br>**MP7267.9**<br>PLC väärtus – P2: **0** kuni **20**<br>**MP7267.10**<br>PLC väärtus – P3: **0** kuni **20**<br>**MP7267.11**<br>PLC väärtus – P4: **0** kuni **20**<br>**MP7267.12**<br>PLC väärtus – P5: **0** kuni **20**<br>**MP7267.13**<br>Reserveeritud koht – RSV: **0** kuni **20**<br>**MP7267.14**<br>Blokeerida ülal olev koht – LOCKED_ABOVE: **0** kuni **20**<br>**MP7267.15**<br>Blokeerida all olev koht – LOCKED_BELOW: **0** kuni **20**<br>**MP7267.16**<br>Blokeerida vasakul olev koht – LOCKED_LEFT: **0** kuni **20**<br>**MP7267.17**<br>Blokeerida paremal olev koht – LOCKED_RIGHT: **0** kuni **20**<br>**MP7267.18**<br>S1-väärtus für PLC – P6: **0** kuni **20**<br>**MP7267.19**<br>S2-väärtus für PLC – P7: **0** kuni **20** |
| **Töörežiim**<br>**Käsitsirežiim:** ettenihke näit | **MP7270**<br>Ettenihet F näidata ainult siis, kui on vajutatud telje suunaklahvi: **0**<br>Ettenihet F näidata ka siis, kui pole vajutatud mitte ühtegi telje suunaklahvi (ettenihe, mis defineeriti funktsiooniklahviga F või kõige „aeglasema“ telje ettenihe): **1** |
| **Kümnendkoha tähise kindlaksmääramine** | **MP7280**<br>Kümnendkoha tähisena kuvada koma: **0**<br>Kümnendkoha tähisena kuvada punkt: **1** |
| **Tööriistatelje asendinäit** | **MP7285**<br>Näit tööriista tugipunkti suhtes: **0**<br>Näit tööriista teljel tööriista otspinna suhtes: **1** |

| TNC-näidud, TNC-redaktor | |
|---|---|
| **Näidu samm spindli asendi jaoks** | **MP7289**<br>0,1 °: **0**<br>0,05 °: **1**<br>0,01 °: **2**<br>0,005 °: **3**<br>0,001 °: **4**<br>0,0005 °: **5**<br>0,0001 °: **6** |
| **Näidu samm** | **MP7290.0 (X-telg) kuni MP7290.13 (14. telg)**<br>0,1 mm: **0**<br>0,05 mm: **1**<br>0,01 mm: **2**<br>0,005 mm: **3**<br>0,001 mm: **4**<br>0,0005 mm: **5**<br>0,0001 mm: **6** |
| **Tugipunkti seadmise keelamine eelseadetabelis** | **MP7294**<br>Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **%00000000000000**<br>Tugipunkti seadmise keelamine X-teljel: **bitt 0 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine Y-teljel: **bitt 1 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine Z-teljel: **bitt 2 = 1**<br>Tugipunkti seadmise IV. teljel keelamine: **bitt 3 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine V. teljel: **bitt 4 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 6. teljel: **bitt 5 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 7. teljel: **bitt 6 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 8. teljel: **bitt 7 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 9. teljel: **bitt 8 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 10. teljel: **bitt 9 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 11. teljel: **bitt 10 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 12. teljel: **bitt 11 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 13. teljel: **bitt 12 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 14. teljel: **bitt 13 = 1** |
| **Tugipunkti seadmise keelamine** | **MP7295**<br>Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **%00000000000000**<br>Tugipunkti seadmise keelamine X-teljel: **bitt 0 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine Y-teljel: **bitt 1 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine Z-teljel: **bitt 2 = 1**<br>Tugipunkti seadmise IV. teljel keelamine: **bitt 3 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine V. teljel: **bitt 4 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 6. teljel: **bitt 5 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 7. teljel: **bitt 6 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 8. teljel: **bitt 7 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 9. teljel: **bitt 8 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 10. teljel: **bitt 9 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 11. teljel: **bitt 10 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 12. teljel: **bitt 11 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 13. teljel: **bitt 12 = 1**<br>Tugipunkti seadmise keelamine 14. teljel: **bitt 13 = 1** |
| **Tugipunktide seadmise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega** | **MP7296**<br>Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **0**<br>Tugipunktide seadmise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega: **1** |

| TNC-näidud, TNC-redaktor | |
|---|---|
| **Olekunäidiku, Q-parameetri, tööriistaandmete ja töötlemisaja lähtestamine** | **MP7300**<br>Programmi valimisel lähtestada kõik: **0**<br>Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada kõik: **1**<br>Programmi valimise korral lähtestada ainult olekunäidik, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: **2**<br>Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada ainult olekunäidik, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: **3**<br>Programmi valimise korral lähtestada olekunäidik, töötlemisaeg ja Q-parameeter: **4**<br>Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäit, töötlemisaeg ja Q-parameeter: **5**<br>Programmi valimise korral lähtestada olekunäidik ja töötlemisaeg: **6**<br>Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäidik ja töötlemisaeg: **7** |
| **Graafilise kujutusviisi kindlaksmääramine** | **MP7310**<br>Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetodile 1: **bitt 0 = 0**<br>Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetodile 2: **bitt 0 = 1**<br>Tsükli 7 NULLPUNKT korral kuvada uus BLK FORM seotuna vana nullpunktiga: **bitt 2 = 0**<br>Tsükli 7 NULLPUNKT korral kuvada uus BLK FORM seotuna uue nullpunktiga: **bitt 2 = 1**<br>Mitte näidata kursori asukohta kolmetasandilise kujutise korral: **bitt 4 = 0**<br>Näidata kursori asukohta kolmetasandilise kujutise korral: **bitt 4 = 1**<br>Uue 3D-graafika tarkvarafunktsioonid aktiivsed: **bitt 5 = 0**<br>Uue 3D-graafika tarkvarafunktsioonid mitteaktiivsed: **bitt 5 = 1** |
| **Tööriista simuleeritava lõiketera pikkuse piirang. Rakendub ainult siis, kui mitte ühtegi LCUTS-i pole defineeritud** | **MP7312**<br>**0** kuni **99 999,9999** [mm]<br>Tegur, millega korrutatakse tööriista läbimõõtu simulatsioonikiiruse suurendamisel. Väärtuse 0 sisestamisel võtab TNC lõiketera pikkuseks lõpmatuse, mis pikendab oluliselt simulatsiooni kestust. |
| **Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: tööriista raadius** | **MP7315**<br>**0** kuni **99 999,9999** [mm] |
| **Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: sissetungimissügavus** | **MP7316**<br>**0** kuni **99 999,9999** [mm] |
| **Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: M-funktsioon käivitamiseks** | **MP7317.0**<br>**0** kuni **88** (0: funktsioon pole aktiivne) |

| TNC-näidud, TNC-redaktor | |
|---|---|
| **Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: M-funktsioon lõpetamiseks** | **MP7317.1**<br>**0** kuni **88** (0: funktsioon pole aktiivne) |
| **Ekraanisäästja seadistamine** | **MP7392.0**<br>**0** kuni **99** [min]<br>Aeg minutites, pärast mida lülitub sisse ekraanisäästja (0: funktsioon pole aktiivne)<br><br>**MP7392.1**<br>Ekraanisäästja pole aktiivne: **0**<br>X-serveri standardekraanisäästja: **1**<br>3D-joonmuster: **2** |

| Töötlemine ja programmi käik | |
|---|---|
| **Tsükli 11 MASTAABITEGUR rakendumisulatus** | **MP7410**<br>MASTAABITEGUR rakendub 3 teljel: **0**<br>MASTAABITEGUR rakendub ainult töötlustasandil: **1** |
| **Tööriistaandmete/kalibreerimisandmete haldamine** | **MP7411**<br>TNC salvestab kalibreerimisandmed 3D-anduri jaoks sisemiselt: **+0**<br>TNC kasutab 3D-kontaktanduri kalibreerimisandmeteks tööriistatabelis olevaid kontaktanduri korrektuurväärtusi: **+1** |
| **SL-tsüklid** | **MP7420**<br>Kanal kontuuri freesimiseks saartele päripäeva ja taskutele vastupäeva: **bitt 0 = 0**<br>Kanal kontuuri freesimiseks taskutele päripäeva ja saartele vastupäeva: **bitt 0 = 1**<br>Kontuurikanal freesida enne tühjenduslõikamist: **bitt 1 = 0**<br>Kontuurikanal freesida pärast tühjenduslõikamist: **bitt 1 = 1**<br>Korrigeeritud kontuurid ühendada: **bitt 2 = 0**<br>Mittekorrigeeritud kontuurid ühendada: **bitt 2 = 1**<br>Tühjenduslõikamine iga kord kuni tasku põhjani: **bitt 3 = 0**<br>Tasku enne igat järgmist süvistust täielikult freesida ja teostada tühjenduslõikamine: **bitt 3 = 1**<br><br>Tsüklite 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 korral kehtib:<br>Tööriist viia tsükli lõppemisel enne tsükli käivitamist viimati programmeeritud asendisse: **bitt 4 = 0**<br>Tsükli lõppemisel eemaldada tööriist ainult spindlitelje suunal: **bitt 4 = 1** |
| **Tsükkel 4 TASKU FREESIMINE, tsükkel 5 ÜMARTASKU: ülekattumistegur** | **MP7430**<br>**0,1** kuni **1,414** |
| **Ringjoone raadiuse lubatud hälve ringjoone lõpus võrreldes ringjoone algusega** | **MP7431**<br>**0,0001** kuni **0,016** [mm] |
| **Piirlüliti tolerants M140-le ja M150-le** | **MP7432**<br>Funktsioon pole aktiivne: **0**<br>Tolerants, mille võrra tohib tarkvara piirlülitit veel M140/M150-ga ületada: **0,0001 kuni 1,0000** |
| **Mitmesuguste lisa-funktsioonide M rakendamine**<br><br>**Märkus:**<br><br>$k_V$-tegurid määrab kindlaks seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit. | **MP7440**<br>Programmi seiskumine M6 korral: **bitt 0 = 0**<br>Programmi mitteseiskumine M6 korral: **bitt 0 = 1**<br>Tsükli mittekäivitamine M89-ga: **bitt 1 = 0**<br>Tsükli käivitamine M89-ga: **bitt 1 = 1**<br>Programmi seiskumine M-funktsioonide korral: **bitt 2 = 0**<br>Programmi mitteseiskumine M-funktsioonide korral: **bitt 2 = 4**<br>$k_V$-tegureid ei saa M105 ja M106 kaudu ümber lülitada: **bitt 3 = 0**<br>$k_V$-tegureid saab M105 ja M106 kaudu ümber lülitada: **bitt 3 = 1**<br>Ettenihe tööriistateljel M103 F.. vähendamisega pole aktiivne: **Bit 4 = 0**<br>Ettenihe tööriistateljel M103 F.. vähendamisega aktiivne: **Bit 4 = 1**<br>Pöördetelgedega positsioneerimisel pole täpne peatumine aktiivne: **bitt 5 = 0**<br>Pöördetelgedega positsioneerimisel on täpne peatumine aktiivne: **bitt 5 = 1** |

| Töötlemine ja programmi käik | |
|---|---|
| **Veateade tsükli käivitamisel** | **MP7441**<br>Anda veateade, kui M3/M4 pole aktiivne: **bitt 0 = 0**<br>Veateadet mitte anda, kui M3/M4 pole aktiivne: **bitt 0 = 1**<br>reserveeritud: **bitt 1**<br>Veateadet mitte anda, kui on programmeeritud positiivne sügavus: **bitt 2 = 0**<br>Anda veateade, kui on programmeeritud positiivne sügavus: **bitt 2 = 1** |
| **M-funktsioon spindli suunamiseks töötlustsüklites** | **MP7442**<br>Funktsioon pole aktiivne: **0**<br>Suunamine otse NC abil: **-1**<br>M-funktsioon spindli suunamiseks: **1 kuni 999** |
| **Maksimaalne trajektooril liikumise kiirus 100%-se ettenihke ülekirjutamise korral programmikäigu tööreŽiimides** | **MP7470**<br>**0** kuni **99 999** [mm/min] |
| **Pöördetelgede kompensatsiooniliikumiste ettenihe** | **MP7471**<br>**0** kuni **99 999** [mm/min] |
| **Seadme ühilduvusparameetrid nullpunkti-tabelite jaoks** | **MP7475**<br>Nullpunktinihked on antud tooriku nullpunkti suhtes: **0**<br>**1** sisestamisel antakse vanemates TNC-juhtsüsteemides ja tarkvaras 340 420-xx nullpunkti nihked tööpingi nullpunkti suhtes. Seda funktsiooni enam ei kasutata. REF-põhiste nullpunkti-tabelite asemel tuleb nüüd kasutada eelseadetabeleid (vt „Tugipunktihaldus eelseadete tabeliga” lk 511) |
| **Aeg, mis tuleb arvestada kasutuskestuse jaoks lisaks** | **MP7485**<br>**0** kuni **100** [%] |

# 18.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid

## Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed

Liides vastab standardi EN 50 178 "Võrgutoite ohutu katkestamine" nõuetele.

Pidage meeles, et ühenduskaabli 274 545 kontakt 6 ja 8 on sillatud.

25-kontaktilise adapteriploki kasutamisel:

| TNC | | VB 365 725-xx | | | Adapteriplokk 310 085-01 | | VB 274 545-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kontakt | Jaotus | Pesa | Värvus | Pesa | Kontakt | Pesa | Kontakt | Värvus | Pesa |
| 1 | vaba | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | valge/pruun | 1 |
| 2 | RXD | 2 | kollane | 3 | 3 | 3 | 3 | kollane | 2 |
| 3 | TXD | 3 | roheline | 2 | 2 | 2 | 2 | roheline | 3 |
| 4 | DTR | 4 | pruun | 20 | 20 | 20 | 20 | pruun | 8 |
| 5 | Signaal GND | 5 | punane | 7 | 7 | 7 | 7 | punane | 7 |
| 6 | DSR | 6 | sinine | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | hall | 4 | 4 | 4 | 4 | hall | 5 |
| 8 | CTS | 8 | roosa | 5 | 5 | 5 | 5 | roosa | 4 |
| 9 | vaba | 9 | | | | | 8 | lilla | 20 |
| Korpus | Väliskest | Korpus | Väliskest | Korpus | Korpus | Korpus | Korpus | Väliskest | Korpus |

9-kontaktilise adapteriploki kasutamisel:

| TNC | | VB 355 484-xx | | | Adapteriplokk 363 987-02 | | VB 366 964-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kontakt | Jaotus | Pesa | Värvus | Kontakt | Pesa | Kontakt | Pesa | Värvus | Pesa |
| 1 | vaba | 1 | punane | 1 | 1 | 1 | 1 | punane | 1 |
| 2 | RXD | 2 | kollane | 2 | 2 | 2 | 2 | kollane | 3 |
| 3 | TXD | 3 | valge | 3 | 3 | 3 | 3 | valge | 2 |
| 4 | DTR | 4 | pruun | 4 | 4 | 4 | 4 | pruun | 6 |
| 5 | Signaal GND | 5 | must | 5 | 5 | 5 | 5 | must | 5 |
| 6 | DSR | 6 | lilla | 6 | 6 | 6 | 6 | lilla | 4 |
| 7 | RTS | 7 | hall | 7 | 7 | 7 | 7 | hall | 8 |
| 8 | CTS | 8 | valge/roheline | 8 | 8 | 8 | 8 | valge/roheline | 7 |
| 9 | vaba | 9 | roheline | 9 | 9 | 9 | 9 | roheline | 9 |
| Korpus | Väliskest | Korpus | Väliskest | Korpus | Korpus | Korpus | Korpus | Väliskest | Korpus |

## Välisseadmed

Välisseadmete pistikute kontaktijaotus võib oluliselt erineda HEIDENHAINi seadmete pistikute kontaktijaotusest.

See oleneb seadmest ja edastustüübist. Vt adapteriploki pistiku kontaktijaotust alltoodud tabelist.

| **Adapteriplokk 363 987-02** | | **VB 366 964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pesa** | **Kontakt** | **Pesa** | **Värvus** | **Pesa** |
| 1 | 1 | 1 | punane | 1 |
| 2 | 2 | 2 | kollane | 3 |
| 3 | 3 | 3 | valge | 2 |
| 4 | 4 | 4 | pruun | 6 |
| 5 | 5 | 5 | must | 5 |
| 6 | 6 | 6 | lilla | 4 |
| 7 | 7 | 7 | hall | 8 |
| 8 | 8 | 8 | valge/roheline | 7 |
| 9 | 9 | 9 | roheline | 9 |
| Korpus | Korpus | Korpus | Väliskest | Korpus |

## Liides V.11/RS-422

Liides V.11 on ette nähtud ainult välisseadmete ühendamiseks.

Liides vastab standardi EN 50 178 "Võrgutoite ohutu katkestamine" nõuetele.

TNC loogikaüksuse (X28) ja adapteriploki pistikute kontaktijaotus on identne.

| TNC | | VB 355 484-xx | | | Adapteriplokk 363 987-01 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pesa** | **Jaotus** | **Kontakt** | **Värvus** | **Pesa** | **Kontakt** | **Pesa** |
| 1 | RTS | 1 | punane | 1 | 1 | 1 |
| 2 | DTR | 2 | kollane | 2 | 2 | 2 |
| 3 | $\overline{\text{RXD}}$ | 3 | valge | 3 | 3 | 3 |
| 4 | $\overline{\text{TXD}}$ | 4 | pruun | 4 | 4 | 4 |
| 5 | Signaal GND | 5 | must | 5 | 5 | 5 |
| 6 | CTS | 6 | lilla | 6 | 6 | 6 |
| 7 | DSR | 7 | hall | 7 | 7 | 7 |
| 8 | RXD | 8 | valge/roheline | 8 | 8 | 8 |
| 9 | TXD | 9 | roheline | 9 | 9 | 9 |
| Korpus | Väliskest | Korpus | Väliskest | Korpus | Korpus | Korpus |

## Ethernetiliidese RJ45 pesa

Maksimaalne kaabli pikkus:

- Varjestamata: 100 m
- Varjestatud: 400 m

| Kontakt | Signaal | Kirjeldus |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | Transmit Data (edastatavad andmed) |
| 2 | TX- | Transmit Data (edastatavad andmed) |
| 3 | REC+ | Receive Data (vastuvõetavad andmed) |
| 4 | vaba | |
| 5 | vaba | |
| 6 | REC- | Receive Data (vastuvõetavad andmed) |
| 7 | vaba | |
| 8 | vaba | |

# 18.3 Tehniline info

**Sümbolite selgitus**

- ■ Standardne
- □ Teljesuvand
- ◆ Tarkvaravariant 1
- ● Tarkvaravariant 2

| Kasutajafunktsioonid | |
|---|---|
| **Lühikirjeldus** | ■ Põhikonstruktsioon: 3 telge pluss spindel<br>■ Neljas NC-telg pluss abitelg<br>või<br>■ 8 lisatelge või 7 lisatelge pluss 2. spindel<br>■ Digitaalne voolu ja pöörlemissageduse reguleerimine |
| **Programmi sisestamine** | HEIDENHAINi lihttekstdialoogis, smarT.NC abil ja DIN/ISO kohaselt |
| **Asendiandmed** | ■ Sirgete ja ringjoonte nimiasendid rist- või polaarkoordinaatides<br>■ Mõõtmed absoluut- või inkrementaalväärtustena<br>■ Näidud ja sisestused mm või tollides<br>■ Seaderatta oleku näit seaderatta kasutamise režiimis töötamisel |
| **Tööriistakorrektuur** | ■ Tööriista raadius töötlustasandil ja tööriista pikkus<br>■ Raadiuse korrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (M120)<br>■ Tööriista kolmemõõtmeline raadiuse korrektuur hilisemaks tööriista andmete muutmiseks ilma programmi uuesti arvutamise vajaduseta |
| **Tööriistatabelid** | Mitu tööriistatabelit, millest igaühes on kuni 30000 tööriista |
| **Lõikeandmete tabelid** | Lõikeandmete tabelid spindli pöörlemissageduse ja ettenihke arvutamiseks tööriista andmetest (lõikekiirus, ettenihe hamba kohta) |
| **Konstantne trajektooril liikumise kiirus** | ■ Seotud tööriista keskpunkti trajektooriga<br>■ Seotud tööriista lõiketeraga |
| **Paralleelkäitus** | Programmi koostamine graafilise toega, samal ajal, kui teine programm on töös |
| **3D-töötlemine (tarkvaravariant 2)** | ■ Eriti sujuv liikumise juhtimine<br>■ 3D tööriista korrektuur pinnanormaalivektorite kaudu<br>■ Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattaga programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Tööriista hoidmine kontuuriga risti<br>■ Tööriista raadiuse korrektuur risti liikumis- ja tööriista suunaga<br>■ Splain-interpoleerimine |
| **Pöördlaud-töötlemine (tarkvaravariant 1)** | ■ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale<br>■ Ettenihe mm/min |

| Kasutajafunktsioonid | |
|---|---|
| **Kontuurielemendid** | ■ Sirge<br>■ Faas<br>■ Ringjoon<br>■ Ringi keskpunkt<br>■ Ringi raadius<br>■ Tangentsiaalselt liituv ringjoon<br>■ Nurkade ümardused |
| **Kontuurile liikumine ja sealt lahkumine** | ■ Sirgjoont mööda: tangentsiaalselt või risti<br>■ Ringjoont mööda |
| **Vaba kontuuriprogrammeerimine FK** | ■ Arvjuhtimisprogrammile mittevastavalt mõõtmestatud detailide vaba kontuuriprogrammeerimine FK HEIDENHAINi lihttekstdialoogis koos graafilise toega |
| **Programmisiirded** | ■ Alamprogrammid<br>■ Programmiosa kordused<br>■ Suvaline programm kui alamprogramm |
| **Töötlemistsüklid** | ■ Puurimistsüklid puurimiseks, sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, sisetreimiseks, süvistamiseks, keermelõikamiseks isetsentreeriva padruniga ja ilma<br>■ Tsüklid sise- ja väliskeermete freesimiseks<br>■ Täisnurk- ja ümartaskute jäme- ja peentöötlemine<br>■ Tsüklid tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimiseks<br>■ Tsüklid sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemiseks<br>■ Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel<br>■ Kontuuritaskud – ka paralleelsete kontuuridega<br>■ Kontuurijada<br>■ Lisaks võidakse integreerida tootjatsükleid – tööpingi tootja poolt loodud spetsiaalseid töötlemistsükleid. |
| **Koordinaatide teisendamine** | ■ Nihutamine, pööramine, peegeldamine<br>■ Mastaabitegur (teljest sõltuv)<br>■ Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) |
| **Q-parameetrid**<br>Muutujatega programmeerimine | ■ Matemaatilised funktsioonid =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$<br>■ Loogilised seosed (=, =/ , <, >)<br>■ Tehted sulgudes<br>■ tan $\alpha$ , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, arvu absoluutväärtus, konstant $\pi$, eitus, komaeelsete või komajärgsete kohtade ümardamine<br>■ Funktsioonid ringjoone arvutamiseks<br>■ Stringiparameetrid |
| **Programmeerimisabi** | ■ Kalkulaator<br>■ Kontekstitundlikud spikrifunktsioonid veateadete korral<br>■ Kontekstitundlik spikrisüsteem TNCguide (FCL 3-funktsioon)<br>■ Graafiline tugi tsüklite programmeerimisel<br>■ NC-programmi kommentaarlaused |

| Kasutajafunktsioonid | |
|---|---|
| **Teach-In** | ■ Tegelikud positsioonid võetakse NC-programmi otse üle |
| **Testgraafika**<br>Kujutamisviisid | Töötluskäigu graafiline simuleerimine ka teise programmi töötamise ajal<br>■ Pealtvaade / kujutis 3-s tasandis / 3D-kujutis<br>■ Väljalõike suurendamine |
| **Programmeerimisgraafika** | ■ Režiimis „Programmi salvestamine” joonestatakse sisestatud NC-laused (2D-joonkujutisena) ka juhul, kui teine programm on töös |
| **Töötlemisgraafika**<br>Kujutamisviisid | ■ Töötlusprogrammi graafiline kujutis pealtvaates / kujutis kolmvaatena / 3D-kujutis |
| **Töötlemisaeg** | ■ Töötlemisaja arvutamine režiimis „Programmitest“<br>■ Tegeliku töötlemisaja näitamine programmikäigurežiimide korral |
| **Kontuurile naasmine** | ■ Pöördumine programmi suvalise lause juurde ja liikumine arvutatud nimiasendisse töötlemise jätkamiseks<br>■ Programmi katkestamine, kontuurist eemaldumine ja sinna naasmine |
| **Nullpunktitabelid** | ■ Mitu nullpunktitabelit |
| **Paletitabelid** | ■ Suvalise arvu kirjetega paletitabeleid palettide, NC-programmide ja nullpunktide valikuks saab koostada nii tooriku kui tööriistapõhiselt |
| **Kontaktanduri tsüklid** | ■ Kontaktanduri kalibreerimine<br>■ Tooriku viltuse asendi kompenseerimine käsitsi ja automaatselt<br>■ Tugipunkti seadmine käsitsi ja automaatselt<br>■ Toorikute automaatne mõõtmine<br>■ Tööriista automaatse mõõtmise tsüklid<br>■ Kinemaatika automaatse mõõtmise tsüklid |

| Tehnilised andmed | |
|---|---|
| **Komponendid** | ■ Peaarvuti MC 420 või MC 422 C<br>■ Reguleerimissõlm CC 422 või CC 424<br>■ Juhtpaneel<br>■ 15,1-tolline värviline funktsiooniklahvidega TFT lamekuvar |
| **Programmimälu** | Vähemalt **25 GB**, kaheprotsessoriline süsteem vähemalt **13 GB** |
| **Sisestustäpsus ja näidusamm** | ■ kuni 0,1 µm lineaartelgedel<br>■ kuni 0,0001° nurktelgedel |
| **Sisestusvahemik** | ■ Maksimum 99 999,999 mm (3,937 tolli) või 99 999,999° |

| Tehnilised andmed | |
|---|---|
| **Interpoleerimine** | ■ Sirge 4 teljel<br>■ Sirge 5 teljel (ekspordiks vajalik luba, tarkvaravariant 1)<br>■ Ring 2 teljel<br>■ Ring 3 teljel kallutatud töötlemistasandi korral (tarkvaravariant 1)<br>■ Kruvijoon:<br>Ringjoone ja sirge ühendus<br>■ Splain:<br>Splainide (3. astme polünoomide) töötlemine |
| **Lause töötlemisaeg**<br>3D-sirge ilma raadiuse korrektuurita | ■ 3.6 ms<br>■ 0,5 ms (tarkvaravariant 2) |
| **Telgede reguleerimine** | ■ Asendi reguleerimise täpsus: asendi mõõteseadme signaaliperiood / 1024<br>■ Asendiregulaatori tsükliaeg: 1,8 ms<br>■ Pöörlemissageduse regulaatori tsükliaeg: 600 µs<br>■ Vooluregulaatori tsükliaeg: minimaalselt 100 µs |
| **Liikumistee** | ■ Maksimaalselt 100 m (3937 tolli) |
| **Spindli pöörlemissagedus** | ■ Maksimaalselt 40 000 p/min (2 poolusepaari korral) |
| **Vigade kompenseerimine** | ■ Lineaarsed ja mittelineaarsed teljevead, lõtkud, pöördekohad ringliikumistel, soojuspaisumine<br>■ Hõõrdumine |
| **Andmeedastusliidesed** | ■ Igaühel üks V.24 / RS-232-C ja V.11 / RS-422 maks. 115 kiloboodi<br>■ Täiendav LSV-2-protokolliga andmeedastusliides TNC väliseks käsitsemiseks andmeedastusliidese kaudu HEIDENHAINI tarkvaraga TNCremo<br>■ Ethernetiliides 100 Base T<br>ca 2 kuni 5 Megaboodi (olenevalt faili tüübist ja võrgu koormatusest)<br>■ USB 1.1-liides<br>Osutusseadmete (hiir) ja välisseadmete (mälupulgad, kõvakettad, CD-ROM-draivid) ühendamiseks |
| **Töökeskkonna temperatuur** | ■ Käitamine: 0 °C kuni +45 °C<br>■ Ladustamine:-30°C kuni +70 °C |

| Tarvikud | |
|---|---|
| **Elektroonilised seaderattad** | ■ üks teisaldatav ekraaniga seaderatas **HR 420** või<br>■ üks teisaldatav seaderatas **HR 410** või<br>■ üks sisseehitatud seaderatas **HR 130** või<br>■ kuni kolm sisseehitatud seaderatast **HR 150** seaderatta-adapteriga HRA 110 |
| **Kontaktandurid** | ■ **TS 220**: lülitav kaabelühendusega 3D-andur või<br>■ **TS 440**: lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või<br>■ **TS 444**: akuta, lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või<br>■ **TS 640**: lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või<br>■ **TS 740**: ülitäpne, lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või<br>■ **TT 140**: lülitav 3D-andur tööriistade mõõtmiseks |

| Tarkvaravariant 1 | |
|---|---|
| **Pöördlaud-töötlemine** | ■ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale<br>■ Ettenihe mm/min |
| **Koordinaatide ümberarvutused** | ■ Töötlustasandi kallutamine |
| **Interpoleerimine** | ■ 3 teljel ringjoon kallutatud töötlustasandi korral |

| Tarkvaravariant 2 | |
|---|---|
| **3D-töötlemine** | ■ Eriti sujuv liikumise juhtimine<br>■ 3D tööriistakorrektuur pinnanormaali vektori kaudu<br>■ Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattag programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Tööriista hoidmine kontuuriga risti<br>■ Tööriista raadiuse korrektuur risti liikumis- ja tööriista suunaga<br>■ Splain-interpoleerimine |
| **Interpoleerimine** | ■ Sirge 5 teljel (ekspordiks on vaja luba) |
| **Lause töötlemisaeg** | ■ 0,5 ms |

| Tarkvaravariant DXF-konverter | |
|---|---|
| **DXF-andmetest kontuuriprogrammi tuletamine** | ■ Toetatav formaat: AC1009 (AutoCAD R12)<br>■ Lihttekstdialoogile ja smarT.NC-le<br>■ Mugav tugipunktide määramine |

## Tarkvaravariant Dünaamiline kokkupõrkekontroll (DCM)

**Kokkupõrkekontroll kõikides seadme töörežiimides**

- Seadme tootja määratleb kontrollitavad objektid
- Hoidepea kontrollimine lisaks võimalik
- Kolmeastmeline hoiatus käsitsirežiimi korral
- Programmi katkestus automaatrežiimi korral
- Ka 5-teljeliste liikumiste kontroll
- Programmi test võimalike kokkupõrgete suthes enne töötlemist

## Tarkvaravariant Täiendavad dialoogikeeled

**Täiendavad dialoogikeeled**

- sloveeni
- norra
- slovaki
- läti
- korea
- eesti
- türgi
- rumeenia
- leedu

## Tarkvaravariant Üldised programmiseadistused

**Funktsioon koordinaatide teisendamise kattumiseks täitmise töörežiimides**

- Telgede vahetamine
- Kattuv nullpunkti nihutamine
- Kattuv peegeldamine
- Telgede blokeerimine
- Seaderatta ülekattumine
- Kattuv põhipööramine ja rotatsioon
- Ettenihketegur

## Tarkvaravariant Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC

**Funktsioon Adaptiivne ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises**

- Tegeliku spindlijõudluse kindlakstegemine kontroll-lõike abil
- Piiride definitsioon, milles toimub automaatne ettenihke reguleerimine
- Täisautomaatne ettenihke reguleerimine töö käigus

## Tarkvaravariant KinematicsOpt

**Anduri tsüklid seadme kinemaatika automaatseks kontrollimiseks ja optimeerimiseks**

- Aktiivse kinemaatika salvestamine/taastamine
- Aktiivse kinemaatika kontrollimine
- Aktiivse kinemaatika optimeerimine

| Täiendusfunktsioonid FCL 2 | |
|---|---|
| **Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt** | ■ Virtuaalne tööriistatelg<br>■ Mõõtmistsükkel 441, kiirmõõtmine<br>■ CAD offlain punktifilter<br>■ 3D-joonegraafik<br>■ Kontuuritasku: sügavuse määramine igale kontuuri osale eraldi<br>■ smarT.NC: koordinaatide teisendused<br>■ smarT.NC: **PLANE**-funktsioon<br>■ smarT.NC: programmi jätkamine graafilise toega<br>■ Täiendavad USB-funktsioonid<br>■ Võrguühendus DHCP ja DNS abil |

| Täiendusfunktsioonid FCL 3 | |
|---|---|
| **Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt** | ■ Anduri tsüklid 3D-mõõtmiseks<br>■ Mõõtmistsüklid 408 ja 409 (UNIT 408 ja 409 smarT.NC-s) tugipunkti seadmiseks soone keskele või astme keskele<br>■ PLANE-funktsioon: teljenurga sisestus<br>■ Kasutajadokumentatsioon kui kontekstitundlik spikker otse TNC-l<br>■ Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral<br>■ smarT.NC: kontuuritasku mustril<br>■ smarT.NC: paralleel-programmeerimine võimalik<br>■ smarT.NC: kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris<br>■ smarT.NC: positsioneerimisstrateegia punktitöötluse korral |

| Täiendusfunktsioonid FCL 4 | |
|---|---|
| **Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt** | ■ Kaitstava piirkonna graafiline kujutis aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral<br>■ Aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral on seaderattaga telgede nihutamine peatunud<br>■ 3D-põhipööramine (kinnituse tasakaalustamine, peab olema seadme tootja poolt kohandatud) |

| TNC-funktsioonide sisestusformaadid ja ühikud | |
|---|---|
| **Asendid, koordinaadid, ringi raadiused, faasipikkused** | -99 999,9999 kuni +99 999,9999<br>(5,4: komaeelsed, komajärgsed kohad) [mm] |
| **Tööriista numbrid** | 0 kuni 32 767,9 (5,1) |
| **Tööriista nimed** | 16 tähemärki, TOOL CALL korral sümbolite “” vahele kirjutatult. Lubatud erimärgid: #, $, %, &, - |
| **Deltaväärtused tööriista korrektuuriks** | -99,9999 kuni +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Spindli pöörlemissagedused** | 0 kuni 99 999,999 (5,3) [p/min] |
| **Ettenihked** | 0 kuni 99 999,999 (5,3) [mm/min] või [mm/hambale] või [mm/pöördele] |
| **Viivitus tsüklis 9** | 0 kuni 3600,000 (4,3) [s] |
| **Keerme samm erinevates tsüklites** | -99,9999 kuni +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Spindli suunanurk** | 0 kuni 360,0000 (3,4) [°] |
| **Polaarkoordinaatide, pööramise, tasandi kallutamise nurk** | -360,0000 kuni 360,0000 (3,4) [°] |
| **Polaarkoordinaatide nurk kruvijooneliseks interpoleerimiseks (CP)** | -99 999,9999 kuni +99 999,9999 (5,4) [°] |
| **Nullpunktinumbrid tsüklis 7** | 0 kuni 2 999 (4,0) |
| **Mastaabitegur tsüklites 11 ja 26** | 0,000001 kuni 99,999999 (2,6) |
| **Lisafunktsioonid M** | 0 kuni 999 (3,0) |
| **Q-parameetrite numbrid** | 0 kuni 1999 (4,0) |
| **Q-parameetrite väärtused** | -999 999 999 kuni +999 999 999 (9 kohta, ujukoma) |
| **Programmisiirete märgid (LBL)** | 0 kuni 999 (3,0) |
| **Programmisiirete märgid (LBL)** | Suvaline tekststring jutumärkide vahel (“”) |
| **Programmiosa korduste arv REP** | 1 kuni 65 534 (5,0) |
| **Veanumbrid Q-parameetri funktsioonis FN14** | 0 kuni 1 099 (4,0) |
| **Splainiparameeter K** | -9,9999999 kuni +9,9999999 (1,7) |
| **Splainiparameetri astmenäitaja** | -255 kuni 255 (3,0) |
| **Normaalvektorid N ja T 3D-korrektuuri korral** | -9,9999999 kuni +9,9999999 (1,7) |

# 18.4 Puhveraku vahetamine

Kui juhtseade on välja lülitatud, varustab TNC-d elektrivooluga puhveraku, et andmed RAM-mälust kaduma ei läheks.

Kui TNC kuvab teate **Vahetada puhveraku**, tuleb teil aku välja vahetada:

**Tähelepanu, eluohtlik!**

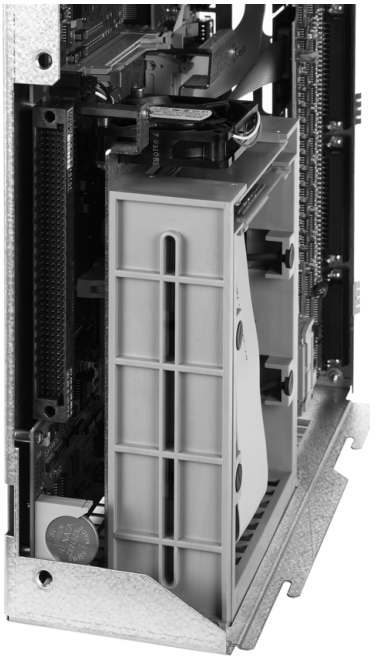
Puhveraku vahetamiseks tuleb seade ja TNC välja lülitada!

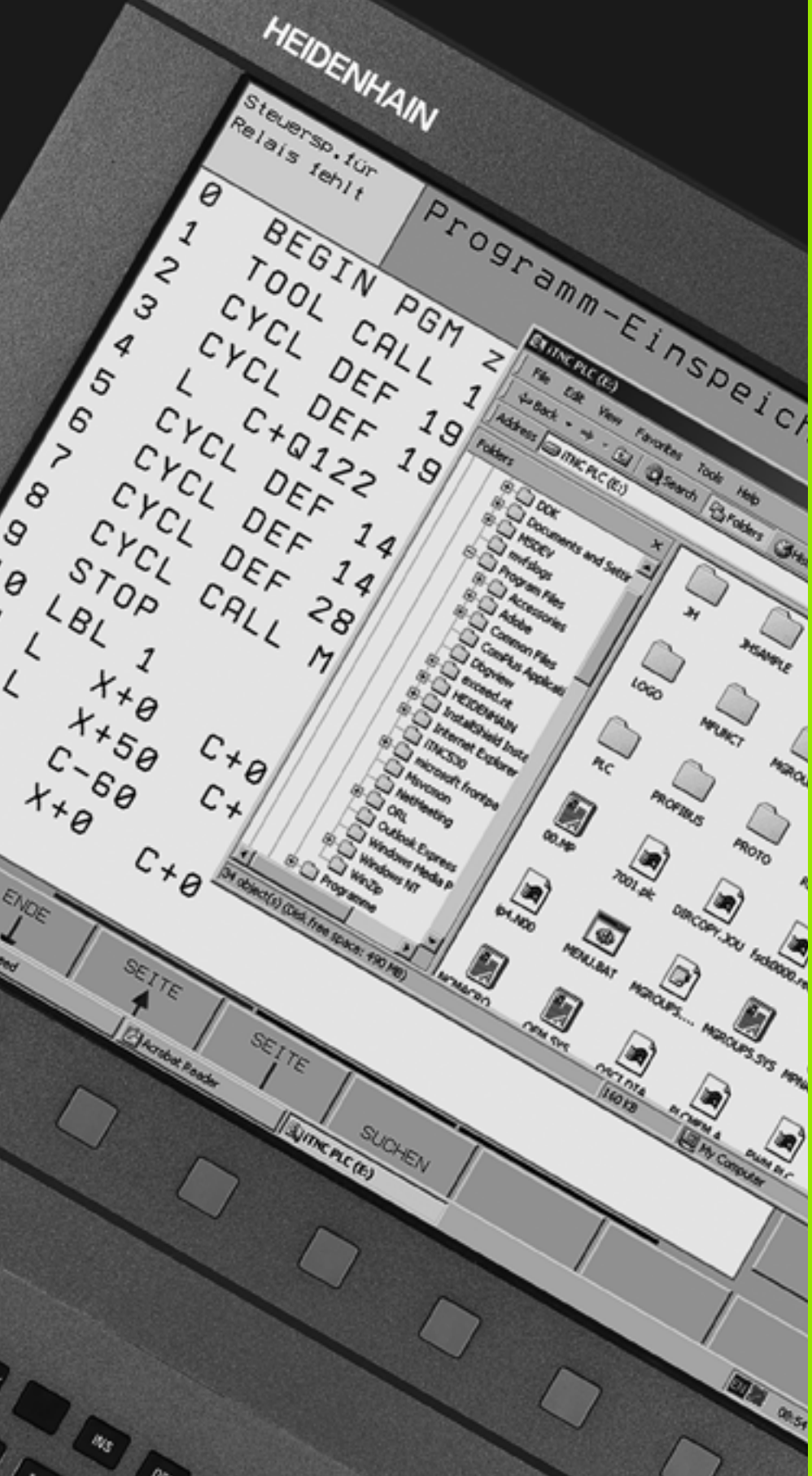
Puhverakut tohib vahetada ainult vastava väljaõppe saanud personal!

Aku tüüp:1 liitiumaku, tüüp CR 2450N (Renata) ID nr 315 878-01

**1** Puhveraku asub MC 422 C tagaküljel

**2** Aku vahetada; uus aku paigutub kohale ainult õiges asendis






# 19

**iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (variant)**

# 19.1 Sissejuhatus

## Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows XP-le



Järgige palun Microsofti lõppkasutaja litsentsilepingut (EULA), mis on lisatud teie seadme dokumentatsioonile.

## Üldist



Selles peatükis on kirjeldatud opsüsteemiga Windows XP varustatud iTNC 530 iseärasusi. Windows XP süsteemifunktsioonidega tutvumiseks pöörduge Windowsi dokumentatsiooni poole.

HEIDENHAINi TNC juhtseadmed on alati olnud kasutajasõbralikud: hõlbus programmeerimine HEIDENHAINi lihtteksti vormis, praktilised tsüklid, selgestimõistetavad funktsiooniklahvid ja ülevaatlikud graafilised funktsioonid muudavad need populaarseteks tootmistsehhis programmeeritavateks juhtseadmeteks.

Nüüd on kasutajaliidesena võimalik kasutada ka standardset Windowsi töökeskkonda. Baasiks Windows XP-ga iTNC 530-le on uus võimas kahe protsessoriga HEIDENHAINi riistvara.

Üks protsessor hoolitseb reaalajatoimingute ja HEIDENHAINi opsüsteemi eest, samal ajal kui teine protsessor on tervenisti standardse Windowsi opsüsteemi käsutuses, luues kasutajale ühenduse infotehnoloogia maailmaga.

Ka siin on esikohal kasutusmugavus.

- Juhtpaneeli on integreeritud komplektne puutepadjaga (touchpad) arvutiklaviatuur
- Suure lahutusvõimega 15-tolline värviline lameekraan näitab nii iTNC salvestuspinda kui Windowsi rakendusi
- USB-liideste kaudu saate juhtimisseadmega lihtsalt ühendada arvuti standardseadmeid nagu hiirt, draive jne

## Tehnilised andmed

| Tehnilised andmed | iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP |
|---|---|
| Teostus | Kahe protsessoriga juhtsüsteem koos<br>■ reaalaja opsüsteemiga HEROS tööpingi juhtimiseks<br>■ arvuti operatsioonisüsteemiga Windows XP kasutajaliidesena |
| Mälu | ■ RAM-mälu:<br>■ 512 MB juhtseadme rakendusteks<br>■ 512 MB Windowsi rakendusteks<br>■ Kõvaketas<br>■ 13 GB TNC failidele<br>■ 13 GB Windowsi failidele, millest umbes 13 GB kasutamiseks rakendustele |
| Andmeliidesed | ■ Ethernet 10/100 BaseT (kuni 100 Mbitti/s; oleneb võrgu maksimumvõimsusest)<br>■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s)<br>■ V.11-RS422 (maks. 115 200 bitti/s)<br>■ 2 × USB<br>■ 2 × PS/2 |

# 19.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine

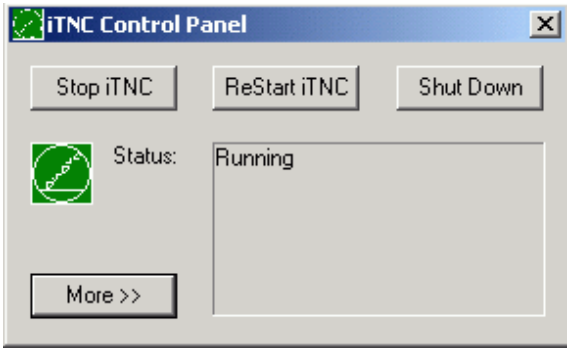
## Windowsi sisselogimine

Pärast seda, kui olete toite sisse lülitanud, teeb iTNC 530 automaatselt alglaadimise. Windowsi sisselogimisdialoogi ilmumisel on sisselogimiseks kaks võimalust:

- Sisselogimine TNC kasutajana
- Sisselogimine kohaliku administraatorina

### Sisselogimine TNC kasutajana

- Sisestage lahtrisse **Kasutajanimi** „TNC“, jätke lahter **Parool** tühjaks, kinnitage nupuga OK.
- TNC tarkvara käivitatakse automaatselt, iTNC juhtpaneelile ilmub olekuteade **Starting, Please wait...** .




Seni kuni näidatakse iTNC juhtpaneeli (vt joonist), ei tohi muid Windowsi programme käivitada ega kasutada. Kui iTNC tarkvara on edukalt käivitunud, minimeeritakse juhtpaneel HEIDENHAINi sümbolina tegumiribale.

See kasutajatunnus võimaldab ainult väga piiratud ligipääsu Windowsi opsüsteemile. Te ei tohi muuta võrguseadistusi ega installida uut tarkvara.

### Sisselogimine kohaliku administraatorina

Kasutajanime ja parooli saamiseks võtke ühendust tööpingi tootjaga.

Kohaliku administraatorina võite installida tarkvara ja teha võrguseadistusi.

HEIDENHAIN ei paku abi Windowsi rakenduste installimiseks ega võta endale mingit vastutust teie poolt installitud rakenduste eest.

HEIDENHAIN ei vastuta kõvaketta vale sisu eest, mis on tekkinud võõrtarkvara värskenduste või täiendava rakendustarkvara tõttu.

Kui programmide või andmete muutmise järel on vajalikud HEIDENHAINi hooldustpaketid, esitab HEIDENHAIN nende eest hoolduskulude arve.

iTNC-rakenduse laitmatu töö tagamiseks peab Windows XP süsteemil olema igal ajahetkel piisavalt

- protsessorivõimsust
- vaba kettaruumi C-kettal
- töömälu
- kõvakettaliidese läbilaskevõimet

Juhtsüsteem kompenseerib lühikatkestused (kuni ühe sekundini ploki tsükliaja 0,5 ms korral) andmete ülekandmisel Windowsi arvutist TNC andmete ulatusliku puhverdamisega. Kui andmete edastamine Windowsi süsteemist katkeb pikemaks ajaks, siis võib programmi töö käigus esineda ettenihke katkestusi ja sellest tingitud detaili kahjustumist.

**Tarkvara installimisel pidage silmas järgmisi tingimusi:**

Installeeritav programm ei tohi Windowsi arvutit koormata selle võimsuse piirini (512 MB RAM, Pentium M, taktsagedus 1,8 GHz).

Programme, mis Windowsiga töötavad prioriteediastmetel **normaalsest kõrgem** (above normal), **kõrge** (high) või **reaalajas** (real time) (näiteks mängud) ei tohi installida.

Põhimõtteliselt tuleks viirusetõrjeprogramme kasutada ainult siis, kui TNC ei tööta parajasti mõne NC-programmiga. HEIDENHAIN soovitab kasutada viirusetõrjeprogramme kas vahetult pärast sisselülitamist või vahetult enne juhtsüsteemi väljalülitamist.

# 19.3 iTNC 530 väljalülitamine

## Oluline

Andmete kaotsimineku vältimiseks iTNC 530 väljalülitamisel tuleb seda teha nõuetekohaselt. Selleks on mitmeid võimalusi, mida kirjeldatakse järgnevates lõikudes.

iTNC 530 suvaline väljalülitamine võib põhjustada andmete kaotsiminekut.

Enne Windowsi sulgemist tuleb sulgeda iTNC 530 rakendused.

## Kasutaja väljalogimine

Windowsist väljalogimine ilma iTNC tarkvara mõjutamata on võimalik mistahes hetkel. Väljalogimistoimingu ajal ei ole iTNC kuva enam nähtav ning info sisestamine ei ole võimalik.

Pidage silmas, et seadmespetsiifilised klahvid (näiteks NC-Start või telgede suunaklahvid) jäävad aktiivseks.

Niipea kui uus kasutaja on sisse loginud, on iTNC kuva jälle nähtav.

# iTNC rakenduse sulgemine

**Ettevaatust, oht masinale ja detailile!**

Enne iTNC-rakenduse sulgemist vajutage tingimata hädaseiskamisnuppu. Vastasel korral võib esineda andmekadu või seadme kahjustumist.

iTNC rakenduse lõpetamiseks on kaks võimalust:

- Sisemine sulgemine käsitsirežiimil: sulgeb samaaegselt Windowsi
- Väline sulgemine iTNC juhtpaneeli kaudu: sulgeb ainult iTNC rakenduse

### Sisemine sulgemine käsitsirežiimil

- Valige käsitsirežiim
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi, kuni näidatakse klahvi iTNC rakenduse väljalülitamiseks



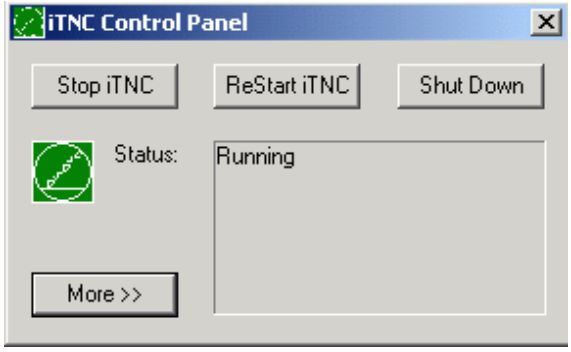

- Valige väljalülitamisfunktsioon, kinnitage sellele järgnev dialoogiküsimus uuesti nupuga JAH
- Kui iTNC ekraanile ilmub teade **It's now safe to turn off your computer**, võib iTNC 530 toitepinge välja lülitada.

### Väline sulgemine iTNC juhtpaneeli kaudu

- Vajutage ASCII-klaviatuuril Windowsi klahvi: iTNC-rakendus minimeeritakse ja kuvatakse tegumiriba
- Tehke tegumiribal all paremal oleval rohelisel HEIDENHAINi sümbolil topeltklõps: ilmub iTNC juhtpaneel (vt joonist)




- Valida funktsioon iTNC 530 rakenduse sulgemiseks: vajutada nuppu **Stop iTNC**
- Pärast hädaseiskamisnupu vajutamist kinnitage iTNC teade nupuga **Yes** - iTNC rakendus peatatakse
- iTNC juhtpaneel jääb aktiivseks. Nupuga **Restart iTNC** saab iTNC 530 uuesti käivitada




Valige Windowsi sulgemiseks

- nupp **Start**
- menüüpunkt **Shut down...**
- uuesti menüüpunkt **Shut down...**
- ja kinnitage nupuga **OK**



## Windowsi sulgemine

Kui soovite Windowsi sulgeda ajal, mil iTNC tarkvara on veel aktiivne, annab juhtsüsteem hoiatuse (vt joonist).

**Ettevaatust, oht masinale ja detailile!**

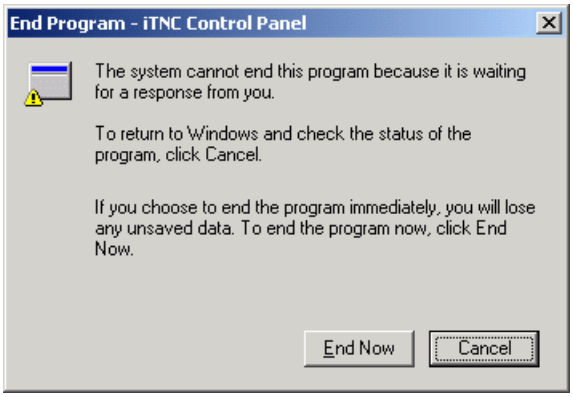
Enne OK-ga kinnitamist, vajutage tingimata hädaseiskamisnuppu. Vastasel korral võib esineda andmekadu või seadme kahjustumist.




Pärast OK-ga kinnitamist lõpetatakse iTNC-tarkvara töö ja seejärel suletakse Windows.

**Ettevaatust, oht masinale ja detailile!**

Windows kuvab mõne sekundi möödudes hoiatuse (vt joonist), mis katab TNC hoiatust. Hoiatust ei tohi mingil juhul kinnitada nupuga End Now, sest see võib põhjustada andmete kaotsiminekut või seadme kahjustumist.



# 19.4 Võrguseaded

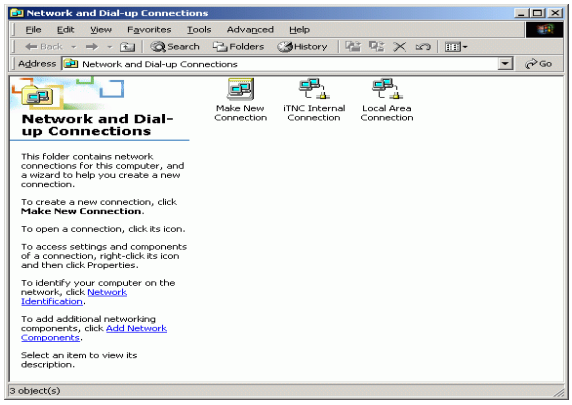
## Eeltingimus

Võrguseadistuste tegemiseks peate olema sisse loginud kohaliku administraatorina. Selleks vajaliku kasutajanime ja parooli saamiseks võtke ühendust seadme tootjaga.

Seadistusi võib teha ainult võrguspetsialist.

## Seadistuste kohandamine

Tarneolekus on iTNC 530-l kaks võrguühendust, **Local Area Connection** ja **iTNC Internal Connection** (vt joonist).




**Local Area Connection** on iTNC ühendus teie kohtvõrguga. Oma kohtvõrguga saab kohandada kõiki Windows XP-st tuntud seadistusi (vt siia juurde ka Windows XP võrgukirjeldust).

**iTNC Internal Connection** on seesmine iTNC-ühendus. Selle ühenduse muudatused ja seadistused ei ole lubatud ja võivad põhjustada iTNC töötõrkeid.

Selleks seesmiseks võrguaadressiks on eelseadistatud **192.168.252.253** ja see ei tohi vastuollu sattuda teie firma võrguga. Alamvõrku **192.168.254.xxx** ei tohi seega olla. Aadressi konfliktide korral võtke vajadusel ühendust firmaga HEIDENHAIN.

Variant **Obtain IP adress automatically** (Võrguaadressi automaatne moodustamine) ei tohi olla aktiivne.

## Juurdepääsukontroll

Administraatoritel on juurdepääs TNC-draividele D, E ja F. Pidage silmas, et andmed nendes sektsioonides on osaliselt binaarselt kodeeritud ja kirjutuspääs võib põhjustada iTNC määramatut käitumist.

Kasutajarühmadel **SÜSTEEM** ja **Administraatorid** juurdepääsuõigused sektsioonidele D, E ja F. Rühma **SÜSTEEM** kaudu tagatakse, et juurdepääs on Windows-hooldusel, kes käivitab juhtsüsteemi. Grupi **Administrators** kaudu tagatakse iTNC reaalajaarvutite võrguühendus läbi **iTNC Internal Connectioni**.

Nende gruppide juurdepääsu ei tohi piirata ega muid gruppe lisada ning nendes gruppides teatavaid juurdepääse keelata (juurdepääsupiirangutel on Windowsis juurdepääsuvolitustega võrreldes eelisstaatus).

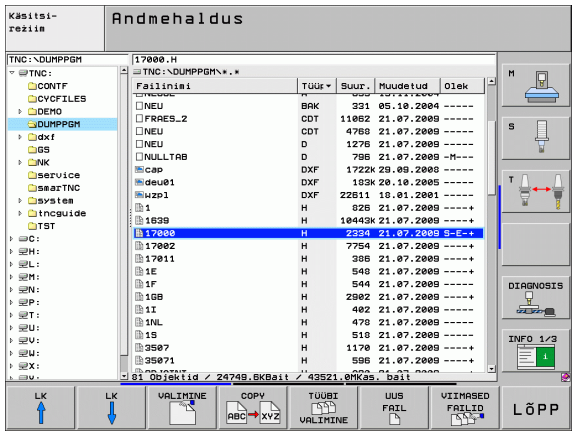
# 19.5 Failihalduse iseärasused

## iTNC-draiv

iTNC failihalduse käivitamisel näete vasakpoolses aknas kõigi kasutuses olevate draivide loendit, näiteks

- **C:**\: sisseehitatud kõvaketta Windowsi sektsioon
- **RS232:**\: jadaliides 1
- **RS422:**\: jadaliides 2
- **TNC:**\: iTNC andmete sektsioon

Lisaks võib olla veel täiendavaid võrgudraive, mille olete ühendanud Windows Exploreri kaudu.




Pidage meeles, et iTNC-draiv kuvatakse failihalduses nime all **TNC:**\. Selle draivi (sektsiooni) nimeks Windows Exploreris on **D**.

TNC-draivi alamkataloogid (nt **RECYCLER** ja **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) moodustab WindowsXP ja neid ei tohi kustutada.

Seadmeparameetri 7225 abil saate defineerida draivitähti, mida TNC failihalduris ei tule näidata.

Kui olete Windows Exploreris ühendanud uue võrgudraivi, peate vastavalt sellele uuendama ka iTNC-kuval näidatud draive:

- Kutsuge failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Viige kursoriväli vasakule draiviaknasse
- Lülitage funktsiooniklahviriba ümber teisele tasandile
- Draivivaate uuendamine: vajutage funktsiooniklahvi VÄRSK. PUU

## Andmete ülekandmine iTNC 530-sse

Enne kui iTNC-st andmete ülekandmist käivitada saab, peab Windows Exploreris olema ühendatud vastav võrgudraiv. Juurdepääs nn UNC-võrgunimedele (näiteks \\PC0815\DIR1) pole võimalik.

**TNC-spetsiifilised failid**

Pärast seda, kui olete iTNC 530 oma võrguga ühendanud, saab iTNC-st suvalise arvutiga ühendust võtta ja faile üle kanda. Teatavate failitüüpide korral saate aga käivitada ainult andmete lekandmist iTNC suunalt. Põhjuseks on, et andmete ülekandmisel iTNC-sse tuleb failid viia kahendvormingusse.

Allpool loetletud failitüüpide kopeerimine Windows Exploreri kaudu D-draivile pole lubatud!

Failitüübid, mida ei tohi Windows Exploreri kaudu kopeerida:

- lihttekstiga programmid (laiend **.H**)
- smarT.NC moodulprogrammid (laiend **.HU**)
- smarT.NC kontuuriprogrammid (laiend **.HC**)
- smarT.NC punktitabelid (laiend **.HP**)
- DIN/ISO-programmid (laiend **.I**)
- Tööriistatabelid (laiend **.T**)
- Tööriista kohatabelid (laiend **.TCH**)
- Paletitabelid (laiend **.P**)
- Nullpunkti tabelid (laiend **.D**)
- Punktitabelid (laiend **.PNT**)
- Lõikeandmete tabelid (laiend **.CDT**)
- Vabalt defineeritavad tabelid (laiend **.TAB**)

Tegutsemine andmete ülekandmisel: vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt”, lk 131.

**ASCII-failid**

ASCII-faile (faile laiendiga .A), saate ilma piiranguteta otse Exploreri abil kopeerida.

Pidage meeles, et kõik failid, mida soovite TNC-s kasutada, peavad olema salvestatud draivile D.

**SYMBOLE**

3D-kontaktandurid
- Erinevate kalibreerimisandmete haldamine ... 525
- kalibreerimine
  - lülitav ... 523

3D-korrektuur ... 466
- deltaväärtused ... 468
- Laupfreesimine ... 469
- Normeeritud vektor ... 467
- Perifeerne freesimine ... 471
- Tööriista suunamine ... 469
- Tööriistakujud ... 468

3D-kujutis ... 554

**A**

Abi veateadete korral ... 145
Abifailide allalaadimine ... 155
Abisüsteem ... 150
Adaptiivne ettenihke reguleerimine ... 392
AFC ... 392
Ajavööndi seadmine ... 615
Alamprogramm ... 263
Alused ... 94
Andmeedastuse kiirus ... 587
Andmeedastuse tarkvara ... 589
Andmekandjate kontroll ... 614
Andmeliidese
- kontaktide paigutus ... 636
- omistamine ... 588
- seadistamine ... 587

Andmeliidesed
Andmete esitamine ekraanil ... 302
Andmete esitamine serveril ... 302
Andmete salvestamine ... 112
Arendusversioon ... 9
ASCII-failid ... 410
Automaatne lõikeandmete arvutamine ... 165, 415
Automaatne programmistart ... 577
Automaatne tööriista mõõtmine ... 164

**B**

Boodikiiruse seadistamine ... 587

**C**

CAD-andmete filtreerimine ... 406
CAM-programmeerimine ... 466

**D**

DCM ... 369
Detailirühmad ... 282
Dialoog ... 102
Dünaamiline kokkupõrkekontroll ... 369
- Programmitest ... 374
- Tööriistakandur ... 169

DXF-andmete töötlemine ... 244
- Kihtide seadmine ... 248
- Kontuuri valimine ... 251
- Põhiseaded ... 246
- Puurimispositsiooni valimine
  - Üksikvalik ... 255
- Puurimispositsioonide filter ... 258
- Puurimispositsioonide valimine
  - Hiireala ... 256
  - Läbimõõdu sisestamine ... 257
- Tugipunkti seadmine ... 249
- Valida töötlusasend ... 254

**E**

Eelseadete tabel ... 511
- Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 521
- Palettidele ... 479

Ekraanijaotus ... 76
Ellipsid ... 334
Erifunktsioonid ... 366
Etherneti-liides
- konfigureerimine ... 594
- Sissejuhatus ... 591
- Ühendusvõimalused ... 591
- Võrgudraivi ühendamine ja eemaldamine ... 133

ettenihe ... 507
- muutmine ... 508
- pöördetelgede puhul, M116 ... 457
- sisestusvõimalused ... 103

Ettenihe millimeetrites spindli pöörde kohta: 136 ... 353
Ettenihke reguleerimine, automaatne ... 392

**F**

Faas ... 206
Faili
- loomine ... 119

Failihaldus ... 113
- Faili
  - loomine ... 119
- Faili kopeerimine ... 120
- Faili kustutamine ... 124
- Faili ümbernimetamine ... 127
- Faili valimine ... 116
- Failide kaitsmine ... 128
- Failide märkimine ... 125
- Failide ülekirjutamine ... 121
- Failinimi ... 112
- Failitüüp ... 111
- Kaustade ... 113
  - kopeerimine ... 123
  - loomine ... 119
- Kiirklahvid ... 130
- konfigureerimine MOD-ga ... 601
- kutsumine ... 115
- Sõltuvad failid ... 602
- Tabelite kopeerimine ... 122
- Ülevaade funktsioonidest ... 114
- väline andmete ülekandmine ... 131

Failihaldus: vaata Failihaldus
Failiolek ... 115
FCL ... 584
FCL-funktsioon ... 9
FixtureWizard ... 377
FK-programmeerimine ... 225
- Alused ... 225
- Dialoogi avamine ... 229
- Graafika ... 227
- Ringjooned ... 231
- Sirged ... 230
- sisestusvõimalused
  - Abipunktid ... 235
  - Kontuurielementide suund ja pikkus ... 232
  - Lõpp-punktid ... 231
  - Relatiivsed andmed ... 236
  - Ringjoone andmed ... 233
  - Suletud kontuurid ... 234
- teisendamine lihttekstdialoogiks ... 228

**F**

FK-programmide teisendamine ... 228
FN14: ERROR: veateadete väljastamine ... 292
FN15: PRINT: Tekstide väljastamine vorminguta ... 297
FN16: F-PRINT: Tekstide väljastamine koos vorminguga ... 298
FN18: SYSREAD: Süsteemiandmete lugemine ... 303
FN19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse ... 309
FN20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine ... 310
FN23: RINGJOONE ANDMED: ringjoone arvutamine 3 punkti järgi ... 287
FN24: RINGJOONE ANDMED: ringjoone arvutamine 4 punkti järgi ... 287
FN25: PRESET: uue tugipunkti seadmine ... 312
FN26: TABOPEN: Vabalt defineeritava tabeli avamine ... 424
FN27: TABWRITE: Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine ... 424
FN28: TABREAD: Vabalt defineeritava tabeli lugemine ... 425

**G**

Graafikud
  Detailvaate suurendamine ... 556
  programmeerimisel ... 140, 142
    Väljalõike suurendamine ... 141
  Vaated ... 552
Graafiline simulatsioon ... 557
  Tööriista kuvamine ... 557

**H**

Hoidepea asukoha kontrollimine ... 381
Hoidepea eemaldada ... 380
Hoidepea kohale panemine ... 379
Hoidepea muutmine ... 380
Hoidepeade kontroll ... 375
Hoidepeade näidised ... 376
Hoolduspaketi installimine ... 586

**I**

Indekseeritud tööriistad ... 167
iTNC 530 ... 74
  Windows XP-ga ... 650

**J**

Juhtpaneel ... 77

**K**

Kaldfreesimine kallutatud tasandil ... 450
Kaldteljed ... 460, 461
Kalkulaator ... 139
Kasutajaparameetrid ... 620
  seadmespetsiifilised ... 603
  üldised
    3D-andurisüsteemidele ... 621
    TNC-näitude ja TNC-redaktori jaoks ... 625
    töötlemiseks ja programmi tööks ... 634
    väliseks andmete ülekandmiseks ... 621
Katkestage töötlus ... 567
Kattuvad teisendused ... 383
Kaughooldus ... 616
Kausta ... 113, 119
  kopeerimine ... 123
  kustutamine ... 124
  loomine ... 119
Kera ... 338
Kiirkäik ... 158
Kohatabel ... 171
Kokkupõrke kontroll ... 369
Kommentaaride lisamine ... 136
Konstantne trajektooril liikumise kiirus M90 ... 347
Kontaktanduri kontroll ... 358
Kontaktide kinnistamine andmeliideses ... 636
Kontekstitundlik abi ... 150
Kontroll
  Kokkupõrge ... 369
Kontroll-lõige ... 396
Kontuuri valimine DXF-st ... 251
Kontuurile lähenemine ... 196
  polaarkoordinaatidega ... 198
Kontuurile naasmine ... 574
Kontuurilt lahkumine ... 196
  polaarkoordinaatidega ... 198
Koordinaatide muundamine ... 408
Kõvaketas ... 111
Kõvaketta kontroll ... 614
Kruvijoon ... 221
Kujutis 3 tasapinnas ... 553
Kuvar ... 75

**L**

Lahtised kontuurinurgad M98 ... 351
Laserlõikamine, lisafunktsioonid ... 362
Lause
  kustutamine ... 106
  lisamine, muutmine ... 106
Lihttekstdialoog ... 102
Liikumised trajektooril
  Polaarkoordinaadid
    Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega ... 220
    Ringtrajektoor ümber pooluse CC ... 219
    Sirge ... 218
    Ülevaade ... 217
  ristkoordinaadid
    Määratud raadiusega ringtrajektoor CR ... 210
    Ringjoon C ringi keskpunkti CC ümber ... 209
    Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega ... 212
    Sirge ... 205
    Ülevaade ... 204
Lisafunktsioonid
  koordinaatandmete jaoks ... 344
  laser-lõikemasinatel ... 362
  pöördetelgedele ... 457
  programmikäigu kontrolli jaoks ... 343
  spindli ja jahutussüsteemi jaoks ... 343
  trajektoorrežiimile ... 347
Lisafunktsioonide sisestamine ... 342
Lisateljed ... 95
L-lause genereerimine ... 609
Lõikeandmete arvutamine ... 415
Lõikeandmete tabel ... 415
Lokaalsete Q-parameetrite defineerimine ... 281
Look ahead ... 354

**M**
M91, M92 ... 344
M-funktsioonid
Vaata Lisafunktsioonid
Mitme teljega töötlus ... 452
MOD-funktsioon
Ülevaade ... 583
valimine ... 582
väljumine ... 582
Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega ... 536
Mõõtmistsüklid
Käsitsi töörežiim ... 518
Vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid
Mõõtmistulemuste kirjutamine eelseadete tabelisse ... 521
Mõõtmistulemuste kirjutamine nullpunktitabelisse ... 520
Mõõtühiku valimine ... 100
Muutmine
FK-programm ... 228
Tagasisuunaprogrammi loomine ... 403

**N**
NC ja PLC sünkroonimine ... 310
NC-veateated ... 145, 146
Nullpunkti nihutamine ... 408
Koordinaatide sisestamine ... 408
Lähtestama ... 409
Nullpunkti tabeli kaudu ... 409
Nullpunktitabel
Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 520
Nurgafunktsioonid ... 285
Nurkade ümardused ... 207

**O**
Olekunäit ... 81
täiendavad ... 82
üldised ... 81
Otsingufunktsioon ... 109

**P**
Paleti tugipunkt ... 479
Paletitabel
Kasutamine ... 476, 482
Koordinaatide ülevõtmine ... 477, 483
töötlemine ... 481, 493
valimine ja sulgemine ... 478, 487
Palettide eelseade ... 479
Parameetrite programmeerimine: vt Q-parameetrite programmeerimine
Pealtvaade ... 552
Peateljed ... 95
Pesastamine ... 267
Ping ... 600
Pinnanormaalivektor ... 439, 451, 466, 467
PLANE-funktsioon ... 429
Animatsioon ... 431
Automaatne kallutamine ... 446
Euleri nurga definitsioon ... 437
Inkrementaalsete definitsioon ... 443
Kaldfreesimine ... 450
lähtestamine ... 432
Positsioneerimine ... 446
Projektsiooninurga definitsioon ... 435
Punktide definitsioon ... 441
Ruuminurga definitsioon ... 433
Teljenurga definitsioon ... 444
Vektori definitsioon ... 439
Võimalike lahendite valik ... 448
PLANE-funktsiooni animatsioon ... 431
PLC ja NC sünkroonimine ... 310
Põhipööramine
Põhipööre
teostamine käsitsi töörežiimis ... 526
Polaarkoordinaadid
Alused ... 96
Kontuurile liikumine/lahkumine ... 198
Programmeerimine ... 217
polaarkoordinaatides
Pöördetelg
Pöördetelje
liikumine tee optimeerimisega: M126 ... 458
näidu vähendamine: M94 ... 45

**P**
Positsioneerimine
kallutatud töötlustasandi korral ... 346, 465
käsitsi sisestusega ... 544
Positsioonide valimine DXF-st ... 254
Programm
liigendamine ... 138
redigeerimine ... 105
-ülesehitus ... 99
uue avamine ... 100
Programmeerimisabi ... 368
Programmeerimisgraafika ... 227
programmi jätkamine ... 571
pärast voolukatkestust ... 571
Programmi käik
jätkamine pärast katkestust ... 570
katkestamine ... 567
Lausete vahelejätmine ... 578
programmi jätkamine ... 571
teostamine ... 566
Üldised programmiseadistused ... 383
Ülevaade ... 565
Programmi kutsumine
Suvaline programm kui alamprogramm ... 265
Programmi nimi\
vt Failihaldus, Failinimi
Programmid ... 367
Programmide liigendamine ... 138
Programmiosa kordused ... 264
Programmiosade kopeerimine ... 108
Programmitest
kiiruse seadistamine ... 551
kuni teatud lauseni ... 563
teostamine ... 562
Ülevaade ... 559
Puhveraku vahetamine ... 648
Puurimispositsioonide filter DXF-failide ülevõtmisel ... 258

**Q**

Q-parameetri
programmeerimine ... 278, 317
Ringjoone arvutused ... 287
Q-parameetrid
eelnevalt omistatud ... 328
kontrollimine ... 290
lokaalsed parameetrid QL ... 278
rementsed parameetrid QR ... 278
Väärtuste edastamine PLC-sse ... 309
väljastamine vorminguga ... 298
väljastamine vorminguta ... 297
Q-parameetrite programmeerimine
Lisafunktsioonid ... 291
Matemaatilised põhifunktsioonid ... 283
Nurgafunktsioonid ... 285
Programmeerimisjuhised ... 280, 319, 320, 321, 325, 327
Tingimuslikud valikud ... 288

**R**

Raadiuse korrektuur ... 184
Sisestus ... 186
Välisnurgad, sisenurgad ... 187
Remanentsete Q-parameetrite defineerimine ... 281
Ringi keskpunkt ... 208
Ringjoon ... 209, 210, 212, 219, 220
Ringjoone arvutused ... 287

**S**

Seadme telgede nihutamine ... 499
elektroonilise seaderattaga ... 501, 502
sammu kaupa ... 500
väliste suunaklahvidega ... 499
Seadmeparameetrid
3D-andurisüsteemidele ... 621
TNC-näitude ja TNC-redaktori jaoks ... 625
töötlemiseks ja programmi tööks ... 634
väliseks andmete ülekandmiseks ... 621

**S**

Silinder ... 336
Sirge ... 205, 218
Sisselülitamine ... 496
Sõltuvad failid ... 602
SPEC FCT ... 366
Spikrifailide kuvamine ... 612
Spindli pöörete muutmine ... 508
Spindli pöörete sisestamine ... 174
Spindlikoormuse kontroll ... 402
Spiraal-interpolatsioon ... 221
Splain-interpoleerimine ... 473
Lauseformaat ... 473
Sisestusvahemik ... 474
Stringiparameetrid ... 317
Süsteemiaja lugemine ... 322
Süsteemiaja seadmine ... 615
Suur-/väiketähtede ümberlülitus ... 411
Süvistusliikumiste ettenihketegur: 103 ... 352

**T**

Tagasiliikumine kontuurilt ... 357
Tagasisuunaprogrammi loomine ... 403
Täisring ... 209
Tarkvara värskendamise läbiviimine ... 586
Tarkvaranumber ... 584
Tarkvaravariandid ... 644
Tarvikud ... 91
TCPM ... 452
Lähtestama ... 456
Teach In ... 104, 205
Tee ... 113
Tegeliku asendi ülevõtmine ... 104
Tehnilised andmed ... 640
iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 651
Tehted sulgudes ... 313
Tekstide asendamine ... 110
Tekstifail
avamine ja sulgemine ... 410
Kustutamisfunktsioonid ... 412
Redigeerimisfunktsioonid ... 411
Tekstiosade otsimine ... 414

**T**

Tekstimuutujad ... 317
Telgede vahetamine ... 388
TNCguide ... 150
TNCremo ... 589
TNCremoNT ... 589
TNC-tarkvara värskendamine ... 586
Tööajad ... 613
Tööpiirkonna kontroll ... 562, 604
Töörežiimid ... 78
Tööriista liikumise programmeerimine ... 102
Tööriista lõiketera materjal ... 165, 417
tööriista mõõtmine ... 164
Tööriista nimi ... 160
Tööriista pikkus ... 160
Tööriista purunemise kontroll ... 402
Tööriistaandmed
deltaväärtused ... 161
indekseerimine ... 167
kutsumine ... 174
sisestamine programmi ... 161
sisestamine tabelisse ... 162
Tööriista-haldur ... 180
Tööriistakanduri kinemaatika ... 169
Tööriistakasutuse fail ... 178, 575
Tööriistakasutuse kontroll ... 178, 575
Tööriistakorrektuur
kolmemõõtmeline ... 466
Pikkus ... 183
Raadius ... 184
Tööriistanumber ... 160
Tööriistaraadius ... 160
Tööriistatabel
Tööriistatabeli
redigeerimine, sulgemine ... 166
redigeerimisfunktsioonid ... 166, 182
sisestusvõimalused ... 162
Tööriistatüübi valimine ... 165
Tööriistavahetus ... 176
Tooriku defineerimine ... 100
Tooriku materjali määramine ... 416
Tooriku positsioonid
absoluutsed ... 97
inkrementaalsed ... 97

**T**
Tooriku viltuse asendi kompenseerimine
kahe ava abil ... 532
kahe punkti mõõtmise kaudu sirgel ... 526
kahe ümartapi abil ... 532
Toorikute mõõtmine ... 533
Töötlusaja määramine ... 558
Töötlustasandi kallutamine ... 429, 537
käsitsi ... 537
Trajektoorifunktsioonid
Alused ... 190
Eelpositsioneerimine ... 194
Ringid ja kaared ... 193
TRANS DATUM ... 408
Trigonomeetria ... 285
Tugipunkti seadmine ... 509
ilma 3D-kontaktandurita ... 509
programmikäigus ... 312
Tugipunkti seadmine käsitsi
avade/tappide abil ... 532
Kesktelg tugipunktina ... 531
Nurk tugipunktiks ... 529
Ringi keskpunkt tugipunktina ... 530
suvalisel teljel ... 528
Tugipunkti valimine ... 98
Tugipunktide haldamine ... 511
T-vektor ... 467

**U**
Üldised programmiseadistused ... 383
Ülekate seaderatta positsioneerimisel M118 ... 356
USB-liides ... 650
USB-seadmete ühendamine/eemaldamine ... 134

**V**
Väline andmete ülekandmine
iTNC 530 ... 131
iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 659
Väline juurdepääs ... 617
Välja lülitada ... 498
Variandi number ... 584
Vealoend ... 146
Veateadete nimekiri ... 146
Veateated ... 145, 146
Abi ... 145
Versiooni numbrid ... 585
Võrdluspunktide läbimine ... 496
Võrdlussüsteem ... 95
Võrguseaded ... 594
iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 657
Võrguühendus ... 133
Võrguühenduse testimine ... 600
Vorminguteave ... 647
Vormivaade ... 423
Võtmearvud ... 585

**W**
Windows XP ... 650
Windowsi sisselogimine ... 652
WMAT.TAB ... 416

# Ülevaatetabelid

## Töötlustsüklid

| Tsükli number | Tsükli tähistus | DEF-aktiivne | CALL-aktiivne |
|---|---|---|---|
| 7 | Nullpunkti nihutamine | ■ | |
| 8 | Peegeldamine | ■ | |
| 9 | Viivitusaeg | ■ | |
| 10 | Pööramine | ■ | |
| 11 | Mast-tegur | ■ | |
| 12 | Programmi kutsumine | ■ | |
| 13 | Spindli suunamine | ■ | |
| 14 | Kontuuri definitsioon | ■ | |
| 19 | Töötlustasandi kallutamine | ■ | |
| 20 | Kontuuriandmed SL II | ■ | |
| 21 | Eelpuurimine SL II | | ■ |
| 22 | Kammlõikamine SL II | | ■ |
| 23 | Põhja peentöötlus SL II | | ■ |
| 24 | Külje peentöötlus SL II | | ■ |
| 25 | Kontuurijada | | ■ |
| 26 | Teljespetsiifiline mastaabitegur | ■ | |
| 27 | Silinderpind | | ■ |
| 28 | Silinderpinna soone freesimine | | ■ |
| 29 | Silinderpinna aste | | ■ |
| 30 | 3D-andmete töötlemine | | ■ |
| 32 | Tolerants | ■ | |
| 39 | Silinderpinna väliskontuur | | ■ |
| 200 | Puurimine | | ■ |
| 201 | Hõõritsemine | | ■ |
| 202 | Sisetreimine | | ■ |
| 203 | Universaalpuurimine | | ■ |

| Tsükli number | Tsükli tähistus | DEF-aktiivne | CALL-aktiivne |
|---|---|---|---|
| 204 | Tagurpidi süvistamine | | ■ |
| 205 | Universaal-sügavpuurimine | | ■ |
| 206 | Keermepuurimine isetsentreeriva padruniga, uus | | ■ |
| 207 | Keermepuurimine ilma isetsentreeriva padrunita, uus | | ■ |
| 208 | Puurfreesimine | | ■ |
| 209 | Keermepuurimine laastu murdmisega | | ■ |
| 220 | Punktimuster ringjoonel | ■ | |
| 221 | Punktimuster joontel | ■ | |
| 230 | Mitme ettenihkega pinnafreesimine | | ■ |
| 231 | Juhtpind | | ■ |
| 232 | Laupfreesimine | | ■ |
| 240 | Tsentreerimine | | ■ |
| 241 | Universaalpuurimine | | ■ |
| 247 | Tugipunkti seadmine | ■ | |
| 251 | Täisnurktasku täistöötlus | | ■ |
| 252 | Ümartasku täistöötlus | | ■ |
| 253 | Soone freesimine | | ■ |
| 254 | Ümarsoon | | ■ |
| 256 | Nelinurktapi täistöötlus | | ■ |
| 257 | Ümartapi täistöötlus | | ■ |
| 262 | Keermefreesimine | | ■ |
| 263 | Süviskeermefreesimine | | ■ |
| 264 | Puurkeermefreesimine | | ■ |
| 265 | Spiraal-puurkeermefreesimine | | ■ |
| 267 | Väliskeerme freesimine | | ■ |
| 270 | Kontuurijada andmed | ■ | |

## Lisafunktsioonid

| M | Toime | Toimimine lause - alguses | Toimimine lause - lõpus | Lehekülg |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS | | ■ | Lk 343 |
| **M1** | Valikuline programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS | | ■ | Lk 579 |
| **M2** | Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/vajadusel olekunäidu kustutamine (olenevalt seadme parameetritest)/siire tagasi lause 1 juurde | | ■ | Lk 343 |
| **M3**<br>M4<br>M5 | Spindel SISSE päripäeva<br>Spindel SISSE vastupäeva<br>Spindel STOPP | ■<br>■ | <br><br>■ | Lk 343 |
| **M6** | Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) /spindli STOPP | | ■ | Lk 343 |
| **M8**<br>M9 | Jahutusvedelik SEES<br>Jahutusvedelik VÄLJAS | ■ | <br>■ | Lk 343 |
| **M13**<br>M14 | Spindel SISSE päripäeva/jahutusvedelik SISSE<br>Spindel SISSE vastupäeva/jahutusvedelik sisse | ■<br>■ | | Lk 343 |
| **M30** | Sama funktsioon nagu M2 | | ■ | Lk 343 |
| **M89** | Vaba lisafunktsioon **või**<br>Tsükli kutsumine, modaalselt toimiv (olenevalt seadme parameetritest) | ■ | <br>■ | Tsüklite kasutusjuhend |
| **M90** | Ainult veetavas režiimis: konstantne trajektooril liikumise kiirus nurkades | | ■ | Lk 347 |
| **M91** | Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga | ■ | | Lk 344 |
| **M92** | Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme tootja poolt määratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga | ■ | | Lk 344 |
| **M94** | Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360° | ■ | | Lk 459 |
| **M97** | Väikeste kontuurijärkude töötlemine | | ■ | Lk 349 |
| **M98** | Avatud kontuuride täielik töötlemine | | ■ | Lk 351 |
| **M99** | Tsükli kutsumine lausehaaval | | ■ | Tsüklite kasutusjuhend |
| **M101**<br>M102 | Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, kui seisuaeg on läbi<br>M101 lähtestamine | ■ | <br>■ | Lk 177 |
| **M103** | Ettenihke vähendamine süvistamisel tegurile F (protsentväärtus) | ■ | | Lk 352 |
| **M104** | Viimati seatud tugipunkti taasaktiveerimine | ■ | | Lk 346 |
| **M105**<br>M106 | Töötlemine teise $k_V$-teguriga<br>Töötlemine esimese $k_V$-teguriga | ■<br>■ | | Lk 620 |
| **M107**<br>M108 | Veateate alistamine töötlusvaruga asendustööriistade korral<br>M107 lähtestamine | ■ | <br>■ | Lk 177 |

| M | Toime | Toimimine lause - alguses | lõpus | Lehekülg |
|---|---|---|---|---|
| **M109** | Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ettenihke suurendamine ja vähendamine) | ■ | | Lk 353 |
| M110 | Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ainult ettenihke vähendamine) | ■ | | |
| M111 | M109/M110 lähtestamine | | ■ | |
| **M114** | Autom. seadme geomeetria korrektuur töötamisel kaldtelgedega | ■ | | Lk 460 |
| M115 | M114 lähtestamine | | ■ | |
| **M116** | Ettenihe pöördetelgede korral mm/min | ■ | | Lk 457 |
| M117 | M116 lähtestamine | | ■ | |
| **M118** | Ülekatmine seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal | ■ | | Lk 356 |
| **M120** | Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD) | ■ | | Lk 354 |
| **M124** | Korrigeerimata sirgelausete töötlemisel punktide mittearvestamine | ■ | | Lk 348 |
| **M126** | Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel | ■ | | Lk 458 |
| M127 | M126 lähtestamine | | ■ | |
| **M128** | Töötlemisotsiku asendi säilitamine kaldtelgede kohaleseadmisel (TCPM). | ■ | | Lk 461 |
| M129 | M128 lähtestamine | | ■ | |
| **M130** | Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga | ■ | | Lk 346 |
| **M134** | Täpne peatumine mittetangentsiaalsetel kontuuri üleminekutel pöördetelgedega positsioneerimisel | ■ | | Lk 464 |
| M135 | M134 lähtestamine | | ■ | |
| **M136** | Ettenihe F millimeetrites spindli pöörde kohta | ■ | | Lk 353 |
| M137 | M136 lähtestamine | | ■ | |
| **M138** | Kaldtelgede valik | ■ | | Lk 464 |
| **M140** | Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal | ■ | | Lk 357 |
| **M141** | Anduri kontrolli alistamine | ■ | | Lk 358 |
| **M142** | Modaalse programmiinfo kustutamine | ■ | | Lk 359 |
| **M143** | Põhipööramise kustutamine | ■ | | Lk 359 |
| **M144** | Seadme kinemaatika arvestamine tegelikus ja nimiasendis toimingu lõpus. | ■ | | Lk 465 |
| M145 | M144 lähtestamine | | ■ | |
| **M148** | Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral | ■ | | Lk 360 |
| M149 | M148 lähtestamine | | ■ | |
| **M150** | Piirlüliti teate alistamine (lausehaaval toimiv funktsioon) | ■ | | Lk 361 |
| **M200** | Laserlõikamine: programmeeritud pinge otsene väljastamine | ■ | | Lk 362 |
| M201 | Laserlõikamine: pinge väljastamine teepikkuse funktsioonina | ■ | | |
| M202 | Laserlõikamine: pinge väljastamine kiiruse funktsioonina | ■ | | |
| M203 | Laserlõikamine: pinge väljastamine aja funktsioonina (kalle) | ■ | | |
| M204 | Laserlõikamine: pinge väljastamine aja funktsioonina (impulss) | ■ | | |

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 (8669) 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 (8669) 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**TNC support** ☏ +49 (8669) 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 (8669) 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 (8669) 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
**Lathe controls** ☏ +49 (8669) 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

## HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid

**aitavad Teil vähendada kõrvaltegevuste ajakulu:**

**Näiteks**

- Toorikuid joondada
- Tugipunkte seada
- Toorikuid mõõta
- 3D-vormide digitaliseerimine

toorikute kontaktanduriteg
**TS 220** juhtmega
**TS 640** infrapunaga



- Tööriistade mõõtmine
- Kulumise järelevalve
- Tööriistade purunemise fikseerimine

tööriista kontaktanduriga
**TT 140**



670 387-E0 · Ver00 · SW05 · pdf · 5/2009 · F&W · Printed in Germany