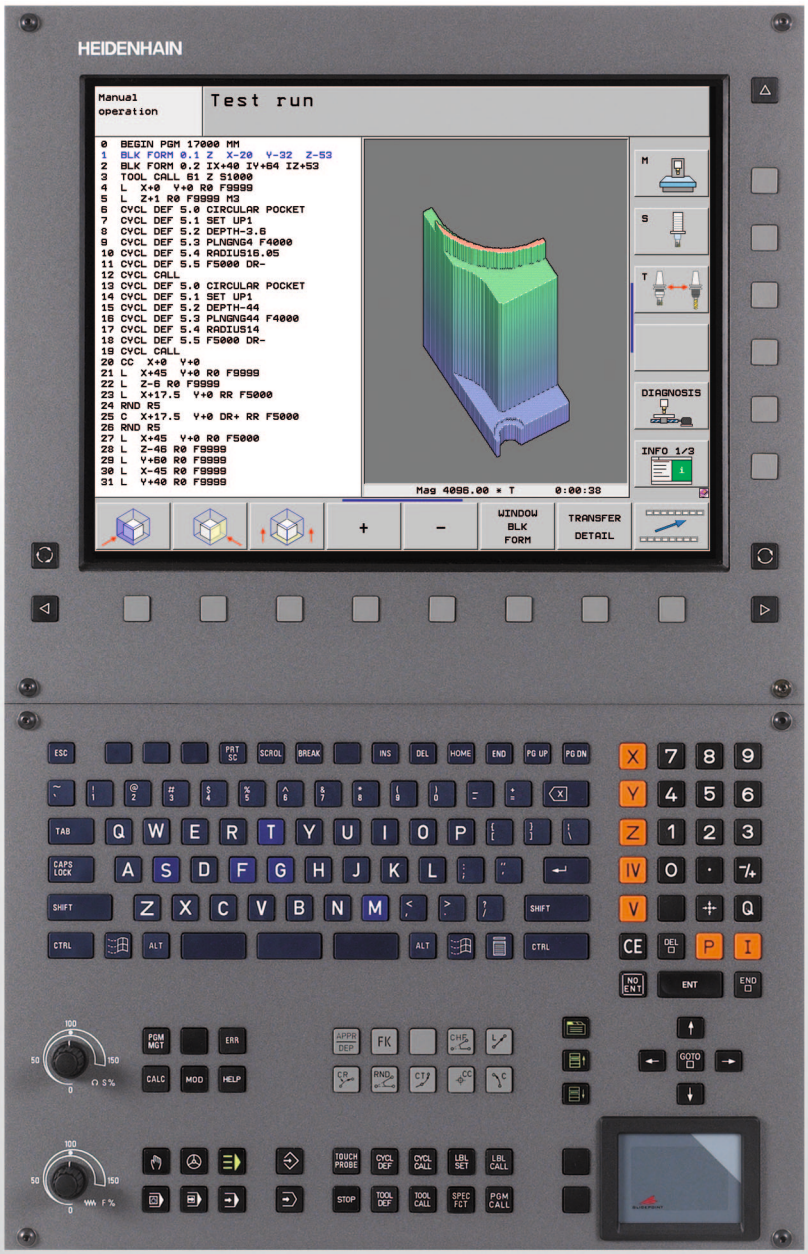
HEIDENHAIN



HEIDENHAIN

Kasutusjuhend
HEIDENHAINi
lihtteksti-dialoog

iTNC 530

Tarkvara NC
340 490-07
340 491-07
340 492-07
340 493-07
340 494-07

Eesti (et)
8/2012

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

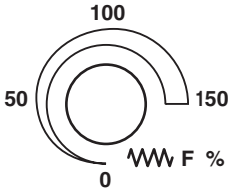
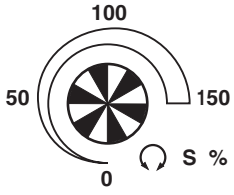
Programmide/failide haldamine, TNC-funktsioonid

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	340 490-07
iTNC 530 E	340 491-07
iTNC 530	340 492-07
iTNC 530 E	340 493-07
iTNC 530 juhtarvuti	340 494-07

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.

Tsüklite programmeerimise kasutusjuhend:

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
5 telje interpoleerimine
Splain-interpoleerimine
3D-töötlus: ■ **M114**: seadme geomeetria automaatne korrigeerimine pöördetelgedega töötamisel ■ **M128**: tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: tööriistatipu positsiooni säilitamine pöördetelgede positsioneerimisel (TCPM) toimeviisi reguleerimisvõimalusega ■ **M144**: seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus ■ **Peentöötluse/jämetöötluse** lisaparameetrid ja **Pöördetelgede tolerants** tsüklis 32 (G62) ■ **LN**-laused (3D-korrektuur)

Tarkvaravariant DCM Collision	Kirjeldus
Funktsioon, mis kontrollib tööpingi tootja poolt defineeritud piirkondi, et vältida kokkupõrkeid.	Lk 396

Tarkvaravariant DXF-Converter	Kirjeldus
Kontuuride ja töötlemispositsioonide ekstraheerimine DXF-failidest (formaat R12).	Lk 268

Tarkvaravariant Täiendav dialoogikeel	Kirjeldus
Funktsioon sloveenia, slovaki, norra, läti, eesti, korea, türgi, rumeenia ja leedu dialoogikeelte aktiveerimiseks.	Lk 678

Tarkvaravariant Üldised programmisea-ded	Kirjeldus
Funktsioon koordinaatide teisenduste ühitamiseks töötlemisrežiimides, seaderattaga nihutamine virtuaalse tööriistatelje suunas.	Lk 415

Tarkvaravariant AFC	Kirjeldus
Funktsioon kohalduv ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises.	Lk 426

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

Tarkvara variant 3D-ToolComp	Kirjeldus
Sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur **LN**-komplektide korral.	Lk 426

Tarkvaravariant Täiendatud tööriistahal-dur	Kirjeldus
Seadmetootja poolt Python-skripti kaudu kohandatav tööriistahaldus.	Lk 200

Tarkvaravariant Interpolatsioontreimine	Kirjeldus
Astme interpolatsioontreimine tsükliga 290.	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 400
Aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral on seaderattaga telgede nihutamine peatunud	Lk 399
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 484
Kasutaja-dokumentatsioon kui kontekstitundlik abisüsteem	Lk 163
smarT.NC: smarT.NC programmeerimine paralleelselt töötlemisega	Lk 127
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 155
Virtuaalne tööriistatelg	Lk 594
USB-tugi välisseadmetele (mälupulgad, kõvakettad, CD-ROM lugejad)	Lk 137
Väljaspool loodud kontuuride filtreerimine	Lk 440
Võimalus omistada igale kontuuri osale kontuuri valemis erinev sügavus	Kasutusjuhend Tsüklid
Dünaamiliste IP-aadresside haldus DHCP	Lk 651
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

Uued funktsioonid 340 49x-01 võrreldes eelmiste versioonidega 340 422-xx/340 423-xx

- 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
- Uus tsükkel **TSENTREERIMINE** (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Uus M-funktsioon M150 piirlülititeadete blokeerimiseks (vt „Piirlüliti teate blokeerimine: M150” lk 388)
- M128 on nüüd lubatud ka programmi jätkamiskohas (vt „Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine)” lk 625)
- Kasutatavate Q-parameetrite arvu suurendati 2000-ni (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 304)
- Kasutadaolevate märgisenumbrite arvu suurendati 1000-ni. Lisaks võite nüüd anda ka märgisenimesid (vt „Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine” lk 288)
- Q-parameetrite funktsioonide FN 9 kuni FN 12 korral võite siirde sihiks anda ka märgisenime (vt „Tingimuslikud valikud Q-parameetritega” lk 314)
- Punktide valikuline töötlemine punkti-tabelist (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Täiendaval olekunäidikul võib nüüd kuvada ka kehtivat kellaaega (vt „Üldine programmiinfo (sakk PGM)” lk 90)
- Tööriistatabelit laiendati mitme veeruga (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 176)
- Programmitesti saate nüüd ka töötlustsüklite sees peatada ja uuesti jätkata (vt „Programmitesti teostamine” lk 615)

Uued funktsioonid 340 49x-02

- DXF-faile saab nüüd otse TNC-s avada, et sealt kontuure kodeerimata teksti dialoogis programmi ekstraheerida (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)” lk 268)
- Režiimis Programmi salvestamine on nüüd kasutada 3D joongraafik (vt „3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)” lk 155)
- Aktiivset tööriistatelje suunda saate nüüd käsitsirežiimis seada aktiivseks töötlemissuunaks (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)” lk 594)
- Tööpingi tootja saab nüüd kontrollida kokkupõrke võimalust tööpingi suvaliselt defineeritavas piirkonnas (vt „Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant)” lk 396)
- Spindli pöörlemissageduse S asemel saate nüüd defineerida ka lõikekiiruse Vc m/min (vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 191)
- Vabalt defineeritavaid tabeleid võib TNC nüüd kujutada senise tabelivaatena või lisavõimalusena vormivaatena
- Programmide FK-lt H-le konverteerimise funktsiooni on laiendatud. Programme saab nüüd ka lineariseeritult väljastada
- Saate filtreerida kontuure, mis on loodud väliste programmeerimissüsteemidega
- 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 145)

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 426)
- Funktsiooniga Üldised seadistused saate programmikäigu töörežiimides reguleerida erinevaid teisendusi ja programmiseadistusi (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)” lk 415)
- **TNC juhendi** näol on TNC-l võimalik kasutada kontekstitundlikku abisüsteemi (vt „Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)” lk 163)
- Nüüd saate te DXF-failidest ekstraheerida ka punktifaile (vt „Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine” lk 278)
- DXF-konverteris saate nüüd kontuurivalikul üksteisega „tömbilt” külgnevaid kontuurielemente jagada või pikendada (vt „Kontuurielementide jagamine, pikendamine, lühendamine” lk 277)
- **PLANE**-funktsiooni puhul saate töötlustasandi nüüd defineerida ka otse teljenurga kaudu (vt „Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)” lk 484)
- 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 343)
- Seadme parameetrite 7392 kaudu saab aktiveerida ekraanisäästja (vt „Üldised kasutajaparameetrid” lk 678)
- TNC toetab nüüd ka võrguühendust üle NFS V3 protokolli (vt „Etherneti-liides” lk 643)
- Kohatabelis hallatavate tööriistade arvu suurendati 9999-ni (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 188)
- Paralleel-programmeerimine smarT.NC-ga võimalik (vt „smarT.NC-programmide valimine” lk 127)
- MOD-funktsiooni abil saate nüüd süsteemiaega reguleerida (vt „Süsteemiaja seadmine” lk 669)

Uued funktsioonid 340 49x-04

- Funktsiooniga Üldised programmiseadistused saate aktiveerida seaderattaga nihutamise nüüd ka aktiivse tööriistatelje (virtuaalse telje) suunas (vt „Virtuaalne telg VT” lk 425)
- 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 348)
- Lisatud on uued funktsioonid NC-programmi andmete kopeerimiseks, teisaldamiseks ja kustutamiseks
- DCM: kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte on nüüd töötlemise ajal võimalik näha kolmedimensiooniliselt (vt „Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)”, lk 400)
- DXF-konverter: lisati uus seadistusvõimalus, millega TNC valib ringelementidest punktide ülevõtmisel automaatselt ringi keskpunkti (vt „Põhiseaded”, lk 270)
- DXF-konverter: lisaks näidatakse infoaknas informatsiooni elemendi kohta (vt „Kontuuri valimine ja salvestamine”, lk 275)
- AFC: täiendaval AFC olekunäidikul näidatakse nüüd joondiagrammi (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)” lk 96):
- AFC: saate valida reguleerimissisendi parameetreid seadme tootjalt (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 426)
- AFC: õpperežiimis näidatakse infoaknas spindli sisestatud tegelikku võrdluskoormust. Lisaks saate funktsiooniklahvi vajutamisel õppefaasi igal ajal uuesti alustada (vt „Kontroll-lõike teostamine” lk 430)
- AFC: sõltuvat faili <**Nimi**>**.H.AFC.DEP** on võimalik nüüd muuta ka töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine** (vt „Kontroll-lõike teostamine” lk 430)

- Maksimaalset lubatud teepikkust LIFTOFFi puhul suurendati 30 mm-ni (vt „Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148” lk 387)
- Failide haldamine kohandati failihalduriga smartT.NC-s (vt „Ülevaade: failihalduse funktsioonid” lk 122)
- Lisati uus funktsioon hooldusfailide moodustamiseks (vt „Hooldusfailide loomine” lk 162)
- Lisati aknahaldur (vt „Aknahaldur” lk 97)
- Lisati uued dialoogikeeled: türgi ja rumeenia keel (tarkvaraversioon, Lk 678)

Uued funktsioonid 340 49x-05

- DCM: hoidepea haldus integreeritud (vt „Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)” lk 402)
- DCM: kokkupõrke kontroll programmitestis (vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest” lk 401)
- DCM: tööriistakanduri kinemaatikate haldus lihtsustatud (vt „Tööriistakanduri kinemaatika” lk 186)
- DXF-andmete töötlemine: kiire punktide valik hiirepiirkonnaga (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 280)
- DXF-andmete töötlemine: kiire punktide valik läbimõõdu sisestamisega (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 280)
- DXF-andmete töötlemine: integreeriti Polyline-tugi (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)” lk 268)
- AFC: väikseim ilmnenud ettenihe salvestatakse nüüd täiendavalt protokollifailis (vt „Protokollifail” lk 434)
- AFC: tööriista purunemise / kulumise kontroll (vt „Tööriista purunemise / tööriista kulumise kontroll” lk 436)
- AFC: spindlikoormuse otsene jälgimine (vt „Spindlikoormuse kontroll” lk 436)
- Üldised programmiseadistused: funktsioon toimib osaliselt ka M91-/M92-lausete puhul (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)” lk 415)
- Palettide eelseade tabel, uut selle kohta (vt „Palettide tugipunktihaldus palettide eelseade tabeliga”, lk 525 või vt „Kasutamine”, lk 522 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 571 või vt „Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse”, lk 576)
- Täiendaval olekunäidul on veel üks sakk, **PAL**, millel kuvatakse aktiivset palettide eelseadet (vt „Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)” lk 91)
- Uus tööriistahaldur (vt „Tööriistahaldur (tarkvaravariant)” lk 200)
- Uus veerg **R2TOL** tööriistatabelis (vt „Tööriistatabel: tööriistandmed automaatse tööriistamõõtmise jaoks” lk 180)
- Nüüd saab tööriistakutsel funktsiooniklahvi TOOL.T abil ka otse tööriistu valida (vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 191)
- TNCguide: suurendatud kontekstitundlikkus, mille puhul kursoriga märgitud olekust hüpatakse vastavale kirjeldusele (vt „TNC juhendi käivitamine” lk 164)
- Leedukeelne dialoog selle kohta uus, seadmeparameeter 7230 (vt „Üldiste kasutajaparameetrite loetelu” lk 679)
- M116 lubatud kombinatsioonis koos M128 (vt „Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1)” lk 498)
- Sisestus lokaalne ja remanentselt mõjuv Q-parameeter **QL** ja **QR** (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 304)
- MOD-funktsioonis on nüüd olemas funktsioon andmekandja kontrollimiseks (vt „Andmekandjate kontroll” lk 668)
- 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)

Uued funktsioonid 340 49x-06

- Toetab uusi seaderattaid HR 520 ja HR 550 FS (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 547)
- Uus tarkvaravariant 3D-ToolComp: sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur pinna normaalivektoritega lausete puhul (LN-laused, vt „Sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur (tarkvaravariant 3D-ToolComp)”, lk 514)
- 3D-joongraafik on nüüd võimalik ka täisekraani režiimil (vt „3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)” lk 155)
- Erinevates NC-funktsioonides ja paletitabeli tabelivaates on nüüd failide valimiseks olemas failivaliku dialoog (vt „Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine” lk 291)
- DCM: kinnitusolukordade fikseerimine ja taastamine
- DCM: kontrollprogrammi koostamise vormil on nüüd ka ikoonid ja nõuandetekstid (vt „Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine” lk 407)
- DCM, FixtureWizard: mõõtmispunktid ja mõõtmise järjekord kuvatakse selgemalt
- DCM, FixtureWizard: tähistusi, mõõtmispunkte ja järelmõõtmispunkte saab kuvada ja peita (vt „FixtureWizard kasutamine” lk 404)
- DCM, FixtureWizard: hoidepäid ja riputuspunkte saab nüüd valida ka hiireklõpsuga
- DCM: nüüd on olemas raamatukogu standardsete hoidepeadega (vt „Hoidepeade näidised” lk 403)
- DCM: tööriistakanduri haldus (vt „Tööriistakanduri haldur (tarkvaravariant DCM)” lk 412)
- Programmitesti töörežiimis saab nüüd töötlustasandit käsitsi defineerida (vt „Kallutatud töötlustasandi sisestamine programmitesti jaoks” lk 618)
- Käsitsirežiimil on nüüd asendinäidu jaoks olemas ka režiim RW-3D (vt „Asendinäitude valimine” lk 660)
- Tööriistatabeli TOOL.T täiendused (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 176):
  - Uus veerg **DR2TABLE** sisselõikumisnurgast sõltuv tööriista raadiuse korrektuuritabeli defineerimiseks
  - Uus veerg **LAST_USE**, kuhu TNC kannab viimase tööriista kutsumise kuupäeva ja kellaaja
- Q-parameetrite programmeerimine: stringiparameetreid **QS** saab nüüd kasutada ka siirdeaadresside jaoks tingitud siirete, alamprogrammide või programmiosade korduste puhul (vt „Alamprogrammi kutsumine”, lk 289, vt „Programmiosa korduse kutsumine”, lk 290 ja vt „Tingimuslike valikute programmeerimine”, lk 315)
- Tööriista kasutusloendite koostamist töötlusrežiimides saab konfigureerida ka vormi kaudu (vt „Tööriistakasutuse kontrolli seaded” lk 197)

- Käitumist tööriistatabelist tööriistade kustutamise korral saab nüüd mõjutada ka seadmeparameetriga 7263 vt „Tööriistatabelite redigeerimine”, lk 183
- **PLANE**-funktsiooni positsioneerimisrežiimil **TURN** saab nüüd defineerida ohutu kõrguse, milleni tuleb tööriist enne tööriista teljesuunas kallutamist tagasi tõmmata (vt „Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)” lk 486)
- Täiendatud tööriistahalduses on nüüd kasutusel järgmised täiendavad funktsioonid (vt „Tööriistahaldur (tarkvaravariant)” lk 200):
  - Erifunktsioonidega veerge saab nüüd ka redigeerida
  - Tööriista andmete vormivaate saab nüüd lõpetada kas muudetud väärtuste salvestamisega või salvestamiseta
  - Tabelivaates saab nüüd kasutada otsingufunktsiooni
  - Indekseeritud tööriistad kuvatakse nüüd vormivaates õigesti
  - Tööriistade järjekorra loendis saab nüüd kasutada edasist detailinfot
  - Tööriista magasini laadimis- ja tühjendamisloendit saab nüüd laadida ja tühjendada lohistamise ja kukutamisega
  - Veerge saab tabelivaates nihutada lihtsalt lohistamise ja kukutamisega
- MDI töörežiimis saab nüüd kasutada ka mõningaid erifunktsioone (klahv SPEC FCT) (vt „Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine” lk 596)
- Kasutuses on uus käsitsimõõtmistsükkel, millega saab pöördaluse pööramisega tasakaalustada tooriku viltust asendit (vt „Tooriku joondamine 2 punkti kaudu” lk 579)
- Uus kontaktanduri tsükkel kontaktanduri kalibreerimiseks kalibreerimispeaga (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- KinematicsOpt: Hirth-tüüpi hammastega telgede positsioneerimise paremaks toetamiseks (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- KinematicsOpt: lisatud on täiendav parameeter pöördetelje lõtku tuvastamiseks (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- Uus töötlustsükkel 275 Trohhoidaalne soone freesimine (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- Sügavpuurimise tsükli 241 puhul võib defineerida ka viibimissügavuse (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- Tsükli 39 SILINDRIMANTLI KONTUUR lähenemis- ja eemaldumiskäitumine on nüüd seadistatav (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)

Uued funktsioonid 340 49x-07

- Laiendused dünaamilises kokkupõrkeseires DCM:
  - Hoidepeaarhiive saab nüüd programmiliselt aktiveerida (vt „Kinnituse laadimine programmiliselt” lk 411) ja desaktiveerida(vt „Kinnituse desaktiveerimine programmiliselt” lk 411)
  - Astmeliseks töötluseks mõeldud tööriistade kujutamist on parendatud
- Mitmeteljelise töötlemise funktsioonide laiendus:
  - Käsitsirežiimis saab nüüd telgi ka siis liigutada, kui samaaegselt on aktiivsed TPCM ja tasapindade pööramine
  - Tööriista vahetamist saab nüüd teha ka aktiivse **M128/FUNCTION TCPM** korral
- Failihaldus: failide arhiveerimine ZIP-arhiivides (vt „Failide arhiveerimine” alates leheküljest 140)
- Pesastamise sügavust programmi poole pöördumiste korral suurendati 6-lt 10-le (vt „Pesastamise sügavus” lk 293)
- Mooduleid smarT.NC-UNIT saab nüüd sisestada kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidesse suvalistes kohtades (vt „smartWizzard” lk 446)
- Esiletõstetud aknas tööriistavaliku korral saab nüüd kasutada tööriista nimetuste jaoks otsingufunktsiooni (vt „Valikuaknas tööriistanimede otsimine” lk 193)
- Laiendused palett-töötluse piirkonnas.
  - Selleks et võimaldada kinnituste automaatset aktiveerimist, lisati paletitabelisse uus veerg **FIXTURE** (vt „Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel” alates leheküljest 528)
  - Paletitabelisse lisati uus tööriista oleku vahelejätmine (**SKIP**) (vt „Paletitasandi seadistamine” alates leheküljest 534)
  - Kui paletitabeli jaoks koostatakse uus tööriistade kasutusjärjekord, siis kontrollib TNC ka nüüd, kas kõik paletitabeli NC-programmid on olemas (vt „Tööriistahalduri kuvamine” lk 200)
- Viidi sisse uus funktsioon **Juhtarvuti-režiim** (vt „Juhtarvuti režiim” lk 673)
- Laiendused **DXF-konverteris**:
  - Kontuure saab nüüd ekstraheerida üksnes .H-failidest (vt „Andmete ülevõtmine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest” lk 285)
  - Eelvalitud kontuure saab nüüd ekstraheerida ka puuvaate kaudu (vt „Kontuuri valimine ja salvestamine” lk 275)
  - Kontuuri valikut kergendab snap-funktsioon
  - Olekunäitu on laiendatud (vt „Põhiseaded” lk 270)
  - Taustavärvi saab muuta (vt „Põhiseaded” lk 270)
  - Kujutist saab ümber lülitada 2D-/3D-režiimi vahel (vt „Põhiseaded” lk 270)

- Laiendused **programmi üldises seadistamises GS**:
  - Kõiki vormi kohta käivaid andmeid saab nüüd seadistada ja lähtestada programmiliselt (vt „Tehnilised eeldused” lk 417)
  - Seaderatta ülekattumisele vastavat väärtust **VT** saab kustutada tööriista vahetamisel (vt „Virtuaalne telg VT” lk 425)
  - Aktiivse funktsiooni **Telgede vahetamine** korral on nüüd lubatud ka positsioneerimine seadmepõhistel positsioonidel vahetuses mitteosalevatel telgedel
- Uue funktsiooni **SEL PGM** kaudu saab stringiparameetri **QS** abil omistada programmidele muudetavaid nimesid ja nende poole pöörduda **CALL SELECTED** abil (vt „Programmi poole pöördumise defineerimine” lk 445)
- Tööriistatabeli TOOL.T täiendused:
  - Funktsiooniklahvi AKT. TÖÖRIISTANIMEDE OTSIMINE abil saate kontrollida, kas tööriistatabelis on defineeritud samad tööriistanimed (vt „Tööriistatabelite redigeerimine” alates leheküljest 183)
  - Delta-väärtuste **DL**, **DR** ja **DR2** sisestusvahemikku suurendati 999,9999 mm-ni (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” alates leheküljest 176)
- Täiendatud tööriistahalduses on nüüd kasutusel järgmised täiendavad funktsioonid (vt „Tööriistahaldur (tarkvaravariant)” lk 200):
  - Tööriistaandmete importimine CSV-vormingus (vt „Tööriistaandmete importimine” lk 205)
  - Tööriistaandmete eksportimine CSV-vormingus (vt „Tööriistaandmete eksportimine” lk 206)
  - Valitavate tööriistaandmete märkimine ja kustutamine (vt „Märgitud tööriistaandmete kustutamine” lk 207)
  - Tööriistatunnuse lisamine (vt „Tööriistahalduri kasutamine” lk 202)

- Uus töötlustsükkel **225 Graveerimine** (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- Uus töötlustsükkel **276 Kontuurijada 3D** (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- Uus töötlustsükkel **290 Interpolatsioontreimine** (tarkvaravariant, vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- Keermefreesimistsüklite 26x juures on nüüd eraldi ettenihe tangentsiaalseks lähenemiseks keermele (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)
- Tsüklites KinematicsOpt on tehtud järgmised parandused (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine):
  - Uus, kiirem optimeerimisalgoritm
  - Pärast nurga optimeerimist pole enam positsiooni optimeerimiseks vaja eraldi mõõteseeriat
  - Nihkevigade tagastamine (seadme nullpunkti muutmine) parameetrites Q147-149
  - Suurem arv tasandi mõõtepunkte kera mõõtmisel
  - TNC ignoreerib tsükli täitmisel konfigureerimata pöördtelgi

Muudetud funktsioonid 340 49x-01 võrreldes eelmiste versioonidega 340 422-xx/340 423-xx

- Olekunäidik ja täiendav olekunäidik on ümber kujundatud (vt „Olekunäidud” lk 87)
- Tarkvara 340 490 ei toeta enam väikest resolutsiooni kuvari BC 120 korral (vt „Ekraan” lk 81)
- Klaviatuuri TE 530 B uus kujundus (vt „Juhtpaneel” lk 83)
- Pöörlemistelje nurga **EULPR** sisestuspiirkonda funktsioonis **PLANE EULER** on laiendatud (vt „Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER” lk 477)
- Tasandite vektorit funktsioonis **PLANE VECTOR** ei pea enam normeeritult sisestama (vt „Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR” lk 479)
- 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 132)

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
- 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
- Programmitesti režiimi funktsiooniklahvid ALUSTA ning ALUSTA ÜKSIKLAUSETENA vahetati omavahel, et kõikides režiimides (Salvestamine, SmarT.NC, Test) oleksid funktsiooniklahvid samas järjestuses (vt „Programmitesti teostamine” lk 615)
- 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 486)
- 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 622)
- Tööriistakasutuse faili sisestatakse nüüd ka kogu töötlemisaeg, mida kasutatakse töörežiimis Programmikäik lausejada protsentuaalse edenemisnäidu alusena
- Töötlemisaja arvutamisel programmitestil võtab TNC arvesse ka viivitusaegu (vt „Töötlusaja määramine” lk 611)
- Ringjooni, mis ei ole programmeeritud aktiivsel töötlustasandil, võidakse nüüd teostada ka pööratuna (vt „Ringjoon C ringi keskpunktiga CC” lk 232)
- Funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE kohatabelis võib seadme tootja desaktiveerida (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 188)
- Täiendav olekunäidik töötati ümber. Läbi viidi järgmised laiendused (vt „Täiendavad olekunäidud” lk 89):
  - 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 398)
- Polaarnurkade sisestamisvahemikku on suurendatud (vt „Ringtrajektoor CP pooluse CC ümber” lk 242)
- Suurendati väärtuste vahemikku Q-parameetrite määramiseks (vt „Programmeerimisjuhised”, lk 306)
- 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 710)
- FK teisendamine H-sse viidi erifunktsioonide (SPEC FCT) alla
- Kontuuride filtreerimine viidi erifunktsioonide (SPEC FCT) alla
- Muudeti väärtuste ülekandmist kalkulaatorisse (vt „Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi” lk 151)

Muudetud funktsioonid 340 49x-05

- Üldised programmeerimisseaded GS: vorm kujundati ümber (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)”, lk 415)
- Võrgu konfiguratsiooni menüü töötati ümber (vt „TNC konfigureerimine” lk 646)

Muudetud funktsioonid 340 49x-06

- Q-parameetrite programmeerimine: **FN20**-funktsiooni **WAIT FOR** puhul saab nüüd sisestada 128 märki (vt „FN 20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine” lk 336)
- Kontaktanduri pikkuse ja raadiuse kalibreerimismenüüs kuvatakse nüüd ka aktiivse tööriista number ja nimi (kui kasutada tuleb tööriistatabeli kalibreerimisandmeid, MP7411 = 1, vt „Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine”, lk 574)
- PLANE-funktsioon kuvab nüüd kallutamisel ülejäänud teekonna režiimil tegelikult veel liigutava nurga kuni sihtpositsioonini (vt „Asendinäidik” lk 471)
- Külgede peentöötluse lähenemiskäitumine muudetud tsükliga 24 (DIN/ISO: G124) - (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)

Muudetud funktsioonid 340 49x-07

- Tööriistanimesid saab nüüd defineerida 32 sümboliga (vt „Tööriista number, tööriista nimi” lk 174)
- Parandatud ja standardiseeritud juhtimine hiire ja puutepadja abil kõikides graafilistes akendes (vt „3D-joongraafiku funktsioonid” lk 155)
- Mitmed esiletõstetud aknad on uue kujundusega
- Kui programmitest viiakse läbi ilma töötlemisaja arvutamiseta, siis koostab TNC siiski faili tööriistade kasutamise kohta (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 197)
- Hoolduse ZIP-faili mahtu on suurendatud 40 megabaidini (vt „Hooldusfailide loomine” lk 162)
- M124 saab nüüd **M124** sisestamisega desaktiveerida ilma **T**-ta (vt „Punktide mittearvestamine korrigeerimata sirge-lausete täitmisel: M124” lk 374)
- Funktsiooniklahv EELSEADETE TABEL on ümber nimetatud TUGIPUNKTIDE HALDAMISEKS
- Funktsiooniklahv EELSEADE SALVESTAMINE on ümber nimetatud AKTIIVSE EELSEADE SALVESTAMISEKS

Muudetud funktsioonid 340 49x-07

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 või kodeerimata tekstiga kontuuridest 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 programmikäik 16

MOD-funktsioonid 17

Tabelid ja ülevaated 18

iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (suvand) 19

1 Esimesed sammud iTNC 530-ga 59

1.1 Ülevaade 60
1.2 Masina sisselülitamine 61
Voolukatkestuse kinnitamine ja võrdluspunktidele liikumine 61
1.3 Esimese osa programmeerimine 62
Õige režiimi valimine 62
TNC kõige olulisemad juhtseadised 62
Uue programmi avamine/failihaldus 63
Tooriku defineerimine 64
Programmi ehitus 65
Lihtsa kontuuri programmeerimine 66
Tsükliprogrammi koostamine 69
1.4 Esimese osa graafiline testimine 71
Õige režiimi valimine 71
Tööriistatabeli valimine programmi-testiks 71
Valida programm, mida soovitakse testida 72
Ekraani jaotuse ja vaate valimine 72
Programm-testi käivitamine 72
1.5 Tööriistade seadistamine 73
Õige režiimi valimine 73
Tööriistade ettevalmistamine ja mõõtmine 73
Tööriistatabel TOOL.T 73
Kohatabel TOOL_P.TCH 74
1.6 Detaili seadistamine 75
Õige režiimi valimine 75
Tooriku kinnitamine 75
Tooriku rihtimine 3D-kontaktanduriga 76
Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduriga 77
1.7 Esimese programmi töötlemine 78
Õige režiimi valimine 78
Valida programm, mida soovitakse töödelda 78
Programmi käivitamine 78

2 Sissejuhatus 79

2.1 iTNC 530 80
Programmeerimine: HEIDENHAINi lihtteksti dialoog, smarT.NC ja DIN/ISO 80
Ühilduvus 80
2.2 Ekraan ja juhtpaneel 81
Ekraan 81
Ekraanijaotuse kindlaksmääramine 82
Juhtpaneel 83
2.3 Töörežiimid 84
Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas 84
Käsitsi sisestusega positsioneerimine 84
Programmi salvestamine/redigeerimine 85
Programmitest 85
Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena 86
2.4 Olekunäidud 87
„Üldine“ olekunäit 87
Täiendavad olekunäidud 89
2.5 Aknahaldur 97
2.6 Tarvikud: HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad 98
3D-kontaktandurid 98
Elektroonilised seaderattad HR 99

3 Programmeerimine: alused, failihaldus 101

3.1 Alused 102
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised 102
Võrdlussüsteem 102
Freespinkide võrdlussüsteem 103
Polaarkoordinaatides 104
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid 105
Tugipunkti valimine 106
3.2 Programmide avamine ja sisestamine 107
NC-programmi ülesehitus HEIDENHAIN lihttekstiga-vormingus 107
Tooriku defineerimine: BLK FORM 107
Uue töötlusprogrammi avamine 108
Tööriista liikumise programmeerimine lihttekstdialoogina-s 110
Tegeliku asendi ülevõtmine 112
Programmi redigeerimine 113
TNC otsingufunktsioonid 117
3.3 Failihaldus: alused 119
Fail 119
Andmete salvestamine 120
3.4 Failihaldustoimingud 121
Kaustad 121
Teed 121
Ülevaade: failihalduse funktsioonid 122
Failihalduse käivitamine 124
Draivide, kaustade ja failide valimine 125
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) 128
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) 128
Üksiku faili kopeerimine 129
Faili kopeerimine mõnda muusse kausta 130
Tabeli kopeerimine 131
Kausta kopeerimine 132
Viimati valitud failide valimine 132
Faili kustutamine 133
Kausta kustutamine 133
Failide märkimine 134
Faili ümbernimetamine 136
Lisafunktsioonid 137
Töötamine kiirklahvidega 139
Failide arhiveerimine 140
Failide ekstraheerimine arhiivist 141
Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt 142
Võrgus olev TNC 144
USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon) 145

4 Programmeerimine: programmeerimisabi 147

4.1 Kommentaaride lisamine 148
Kasutamine 148
Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal 148
Kommentaari hilisem lisamine 148
Kommentaar lauses endas 148
Kommentaari redigeerimise funktsioonid 149
4.2 Programmide liigendamine 150
Definitsioon, kasutusvõimalus 150
Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine 150
Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul) 150
Lausete valimine liigendusaknas 150
4.3 Kalkulaator 151
Kasutamine 151
4.4 Programmeerimisgraafika 152
Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine 152
Programmigraafika loomine olemasolevale programmile 153
Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine 154
Graafika kustutamine 154
Väljalõike suurendamine või vähendamine 154
4.5 3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon) 155
Kasutamine 155
3D-joongraafiku funktsioonid 155
Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul 157
Lausenumbrite kuvamine ja peitmine 157
Graafika kustutamine 157
4.6 Otsene abi arvjuhtimise veateadete korral 158
Veateadete kuvamine 158
Spikri kuvamine 158
4.7 Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri 159
Funktsioon 159
Vealoendi kuvamine 159
Akna sisu 160
TNC juhendi abisüsteemi käivitamine 161
Hooldusfailide loomine 162
4.8 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon) 163
Kasutamine 163
Töötamine TNCguide'ga 164
Kehtivate abifailide allalaadimine 168

5 Programmeerimine: tööriistad 171

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded 172
Ettenihe F 172
Spindli pöörded S 173
5.2 Tööriistaandmed 174
Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks 174
Tööriista number, tööriista nimi 174
Tööriista pikkus L 174
Tööriistaraadius R 174
Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused 175
Tööriistaandmete sisestamine programmi 175
Tööriistaandmete sisestamine tabelisse 176
Tööriistakanduri kinemaatika 186
Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist 187
Tööriistavaheti kohatabel 188
Tööriistaandmete kutsumine 191
Tööriistavahetus 194
Tööriistakasutuse kontroll 197
Tööriistahaldur (tarkvaravariant) 200
5.3 Tööriistakorrektuur 208
Sissejuhatus 208
Tööriista pikkuse korrektuur 208
Tööriista raadiuse korrektuur 209

6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine 213

6.1 Tööriista liikumine 214
Trajektoorifunktsioonid 214
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK 214
Lisafunktsioonid M 214
Alamprogrammid ja programmiosade kordused 214
Programmeerimine Q-parameetritega 214
6.2 Trajektoorifunktsioonide alused 215
Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks 215
6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine 219
Ülevaade: trajektoorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks 219
Olulised positsioonid juurde- ja eemaleliikumisel 220
Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT 222
Pealesõit mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN 222
Pealesõit mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: APPR CT 223
Pealesõitmine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: APPR LCT 224
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT 225
Eemaldumine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: DEP LN 225
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringjoont: DEP CT 226
Eemaldumine mööda kaart, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirgega: DEP LCT 226
6.4 Liikumised trajektooril - ristkoordinaadid 227
Trajektoorifunktsioonide ülevaade 227
Sirge L 228
Faas lisamine kahe sirge vahele 229
Nurkade ümardamine RND 230
Ringi keskpunkt CCI 231
Ringjoon C ringi keskpunktiga CC 232
Ringtrajektoor CR kindlaksmääratud raadiusega 233
Ringtrajektoor CT puutujasihilise ühendusega 235
6.5 Trajektooril liikumine – polaarkoordinaadid 240
Ülevaade 240
Polaarkoordinaatide päritolu: poolus CC 241
Sirge LP 241
Ringtrajektoor CP pooluse CC ümber 242
Ringtrajektoor CTP puutujasihilise ühendusega 243
Kruvijoon (spiraal) 244

6.6 Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK 248
Alused 248
FK-programmeerimise graafik 250
FK-programmi konverteerimine lihttekstidialoogiga programmiks 251
FK-dialoogi avamine 252
Poolus FK-programmeerimise jaoks 253
Sirgete vaba programmeerimine 253
Ringjoonte vaba programmeerimine 254
Sisestusvõimalused 254
Abipunktid 258
Suhtelised andmed 259

7 Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või kodeerimata tekstiga kontuuridest 267

7.1 DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant) 268
Kasutamine 268
DXF-faili avamine 269
Põhiseaded 270
Kihtide seadmine 272
Tugipunkti määramine 273
Kontuuri valimine ja salvestamine 275
Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine 278
Suumifunktsioon 284
7.2 Andmete ülevõtmine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest 285
Kasutamine 285
Avage kodeerimata tekstiga dialoogifail 285
Määrake tugipunkt, valige kontuurid ja salvestage 285

8 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused 287

8.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine 288
Märgis 288
8.2 Alamprogrammid 289
Tööviis 289
Programmeerimisjuhised 289
Alamprogrammi programmeerimine 289
Alamprogrammi kutsumine 289
8.3 Programmiosa kordused 290
Label LBL 290
Tööviis 290
Programmeerimisjuhised 290
Programmiosa korduse programmeerimine 290
Programmiosa korduse kutsumine 290
8.4 Suvaline programm kui alamprogramm 291
Tööviis 291
Programmeerimisjuhised 291
Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine 291
8.5 Pesastamine 293
Pesastamise tüübid 293
Pesastamise sügavus 293
Alamprogramm alamprogrammis 294
Programmiosa korduste kordamine 295
Alamprogrammi kordamine 296
8.6 Programmeerimisnäited 297

9 Programmeerimine: Q-parameetrid 303

9.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade 304
Programmeerimisjuhised 306
Q-parameetri funktsioonide kutsumine 307
9.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel 308
Kasutamine 308
9.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatiliste funktsioonidega 309
Kasutamine 309
Ülevaade 309
Põhiarvutusviiside programmeerimine 310
9.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria) 311
Definitsioonid 311
Nurgafunktsioonide programmeerimine 312
9.5 Ringjoone arvutused 313
Kasutamine 313
9.6 Tingimuslikud valikud Q-parameetritega 314
Kasutamine 314
Tingimatud siirded 314
Tingimuslike valikute programmeerimine 315
Kasutatud lühendid ja mõisted 315
9.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine 316
Juhised 316
9.8 Lisafunktsioonid 317
Ülevaade 317
FN 14:ERROR: Veateadete väljastamine 318
FN 15: PRINT: tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine 322
FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine 323
FN 18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine 328
FN 19: PLC: väärtuste edastamine PLC-sse 335
FN 20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine 336
FN 25: PRESET: Uue tugipunkti panemine 338
9.9 Valemite vahetu sisestamine 339
Valemite sisestamine 339
Arvutusreeglid 341
Sisestamisnäidis 342

9.10 Stringi parameeter 343
Stringitöötluse funktsioonid 343
Stringiparameetri vastavusse seadmine 344
Stringiparameetrite ühendamine 345
Arvväärtuse muutmine stringiparameetriks 346
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist 347
Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse 348
Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks 350
Stringiparameetri kontrollimine 351
Stringiparameetri pikkuse määramine 352
Tähestikulise järjekorra võrdlemine 353
9.11 Eelnevalt omistatud Q-parameetrid 354
Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107 354
WMAT-lause: QS100 354
Aktiivne tööriista raadius: Q108 354
Tööriistatelg: Q109 355
Spindli olek: Q110 355
Jahutusvedelikuga varustamine: Q111 355
Ülekattumise tegur: Q112 355
Mõõtandmed programmis: Q113 356
Tööriista pikkus: Q114 356
Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist 356
Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga 357
Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördetelgede jaoks 357
Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid) 358
9.12 Programmeerimisnäited 360

10 Programmeerimine: lisafunktsioonid 367

10.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine 368
Alused 368
10.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid 369
Ülevaade 369
10.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid 370
Seadmepõhiste koordinaatide programmeerimine: M91/M92 370
Viimati seatud tugipunkti aktiveerimine: M104 372
Positsioonidele lähenemine mittepööratud koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130 372
10.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid 373
Nurkade lihvimine: M90 373
Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112 373
Punktide mittearvestamine korrigeerimata sirge-lausete täitmisel: M124 374
Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97 375
Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98 377
Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103 378
Ettenihe millimeetrites/spindli pöörded: M136 379
Ettenihkekiirus ringkaartel: M109/M110/M111 380
Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120 381
Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118 383
Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140 384
Kontaktanduri kontrolli alistamine: M141 385
Modaalse programmiinfo kustutamine: M142 386
Põhipööramise kustutamine: M143 386
Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148 387
Piirlüliti teate blokeerimine: M150 388
10.5 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel 389
Põhimõte 389
Programmeeritud pinge otsene väljastamine: M200 389
Pinge kui tee funktsioon: M201 389
Pinge kiiruse funktsioonina: M202 390
Pinge kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203 390
Pinge väljastamine aja funktsioonina (ajast sõltuv impulss): M204 390

11 Programmeerimine: erifunktsioonid 391

11.1 Erifunktsioonide ülevaade 392
Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT 392
Programmide menüü 393
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü 393
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü 394
Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimise menüü 394
Programmeerimisabi menüü 395
11.2 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant) 396
Funktsioon 396
Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides 398
Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil 399
Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon) 400
Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest 401
11.3 Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM) 402
Alused 402
Hoidepeade näidised 403
Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard 403
Hoidepeade seadmele panemine 405
Hoidepea muutmine 406
Hoidepea eemaldamine 406
Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine 407
Kinnituste haldamine 409
11.4 Tööriistakanduri haldur (tarkvaravariant DCM) 412
Alused 412
Tööriistakandurite näidised 412
Tööriistakandurite parametriseerimine: ToolHolderWizard 413
Tööriistakanduri eemaldamine 414
11.5 Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant) 415
Kasutamine 415
Tehnilised eeldused 417
Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine 418
Põhipööramine 420
Telgede vahetamine 421
Kattuv peegeldamine 422
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihutamine 422
Telgede blokeerimine 423
Kattuv pööramine 423
Ettenihke ülekirjutamine 423
Seaderatta ülekattumine 424

11.6 Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant) 426
Kasutamine 426
AFC põhiseadete defineerimine 428
Kontroll-lõike teostamine 430
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine 433
Protokollifail 434
Tööriista purunemise / tööriista kulumise kontroll 436
Spindlikoormuse kontroll 436
11.7 Tagasisuunaprogrammi loomine 437
Funktsioon 437
Eeldused muudetavale programmile 438
Kasutamisnäide 439
11.8 Kontuuride filtreerimine (funktsioon FCL 2) 440
Funktsioon 440
11.9 Failifunktsioonid 441
Kasutamine 441
Failitehete defineerimine 441
11.10 Koordinaatide muundamise defineerimine 442
Ülevaade 442
TRANS DATUM AXIS 442
TRANS DATUM TABLE 443
TRANS DATUM RESET 444
Programmi poole pöördumise defineerimine 445
11.11 smartWizzard 446
Kasutamine 446
MOODULI lisamine 447
MOODULI redigeerimine 448
11.12 Funktsiooniklahv 449
Kasutamine 449
Tekstifaili avamine ja sulgemine 449
Tekstide redigeerimine 450
Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine 451
Tekstiplokkide töötlemine 452
Tekstiosade otsimine 453

11.13 Töötamine lõikeandmete tabeliga 454
Märkus 454
Rakendusvõimalused 454
Toorikumaterjalide tabel 455
Tööriista lõiketera materjalide tabel 456
Lõikeandmete tabel 456
Kohustuslikud andmed tööriistatabelis 457
Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu/ettenihke arvutamisega 458
Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist 459
Konfiguratsioonifail TNC.SYS 459
11.14 Vabalt defineeritavad tabelid 460
Alused 460
Vabalt defineeritavate tabelite koostamine 460
Tabeliformaadi muutmine 461
Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel 462
FN26: TABOPEN (TABELI AVAMINE): vabalt defineeritava tabeli avamine 463
FN 27: TABWRITE (TABELI KIRJUTAMINE): vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine 464
FN28: TABREAD (TABELI LUGEMINE): vabalt defineeritava tabeli lugemine 465

12 Programmeerimine: mitmeteljetöötlus 467

12.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid 468
12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) 469
Sissejuhatus 469
PLANE-funktsiooni defineerimine 471
Asendinäidik 471
PLANE-funktsiooni lähtestamine 472
Töötlustasandi defineerimine ruuminurga kaudu: PLANE SPATIAL 473
Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED 475
Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER 477
Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR 479
Töötlustasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS 481
Töötlustasandi defineerimine ühe inkrementaalse ruuminurga kaudu: PLANE RELATIVE 483
Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon) 484
PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine 486
12.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil 491
Funktsioon 491
Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil 491
Kaldfreesimine normaalivektorite abil 492
12.4 FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2) 493
Funktsioon 493
FUNCTION TCPM defineerimine 494
Programmeeritud ettenihke toimimisviis 494
Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine 495
Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel 496
FUNCTION TCPM lähtestamine 497
12.5 Pöördetelgede lisafunktsioonid 498
Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1) 498
Pöördetelje liikumine tee optimeerimisega: M126 499
Pöördetelje näidu vähendamine väärtusele alla 360°: M94 500
Seadme geomeetria automaatne korrigeerimine töötamisel kaldtelgedega: M114 (tarkvaravariant 2) 501
Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2) 502
Täppisseiskamine mitte-tangentsiaalsete üleminekutega nurkades: M134 505
Kaldtelgede valimine: M138 505
Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2) 506

12.6 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2) 507
Sissejuhatus 507
Normeeritud vektori definitsioon 508
Lubatud tööriistakujud 509
Muud tööriistad kasutavad: delta-väärtusi 509
3D korrektuur ilma tööriista suunamiseta 510
Laupfreesimine (Face Milling): 3D-korrektuur tööriista suunamisega ja ilma selleta 510
Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): 3D-raadiuse korrektuur tööriista suunamisega 512
Sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur (tarkvaravariant 3D-ToolComp) 514
12.7 Liikumine trajektooril – splaini interpoleerimine (tarkvaravariant 2) 518
Kasutamine 518

13 Programmeerimine: paletihaldus 521

13.1 Paletihaldus 522
Kasutamine 522
Paletitabeli valimine 524
Paletifaili sulgemine 524
Palettide tugipunktihaldus palettide eelseade tabeliga 525
Paletifaili töötlemine 527
13.2 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel 528
Kasutamine 528
Paletifaili valimine 533
Paletifaili loomine sisestusvormiga 533
Tööriistapõhise töötlemise kulg 538
Paletifaili sulgemine 539
Paletifaili töötlemine 540

14 Käsitsirežiim ja seadistamine 541

14.1 Sisse- ja väljalülitamine 542
Sisselülitamine 542
Väljalülitamine 544
14.2 Seadme telgede nihutamine 545
Märkus 545
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega 545
Sammu kaupa positsioneerimine 546
Nihutamine elektrooniliste seaderatastega 547
14.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M 557
Kasutamine 557
Väärtuste sisestamine 557
Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine 558
14.4 Tugipunkti seadmine ilma 3D kontaktandurita 559
Märkus 559
Ettevalmistus 559
Tugipunkti seadmine teljeklahvidega 560
Tugipunktihaldus eelseadete tabeliga 561
14.5 3D-kontaktanduri kasutamine 567
Ülevaade 567
Kontaktanduri tsükli valimine 568
Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest 568
Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse 569
Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse 570
Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse 571
14.6 3D kontaktanduri kalibreerimine 572
Sissejuhatus 572
Kasuliku pikkuse kalibreerimine 572
Tegeliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine 573
Kalibreerimisväärtuste kuvamine 574
Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine 574
14.7 Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduriga 575
Sissejuhatus 575
Põhipööramise leidmine 2 punkti abil 576
Põhipööramise leidmine 2 ava/tapi kaudu 578
Tooriku joondamine 2 punkti kaudu 579

14.8 Tugipunkti seadmine koos 3D kontaktanduriga 580
Ülevaade 580
Tugipunkti seadmine suvalisel teljel 580
Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide ülevõtmine 581
Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine 581
Ringi keskpunkt tugipunktiks 582
Kesktelg tugipunktina 583
Tugipunkti seadmine avade/ümartappide abil 584
Toorikute mõõtmine 3D-kontaktanduritega 585
Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega 588
14.9 Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) 589
Rakendamine, tööviis 589
Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral 591
Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis 591
Tugipunkti seadmine pöördlauaga tööpingi korral 592
Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega tööpinkide korral 592
Asendinäidud kallutatud süsteemis 592
Piirangud töötlustasandi kallutamisel 592
Käsitsi kallutamise aktiveerimine 593
Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon) 594

15 Käsitsi sisestusega positsioneerimine 595

15.1 Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine 596

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine 596

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st 599

16 Programmitest ja programmikäik 601

16.1 Graafikud 602
Kasutamine 602
Ülevaade: vaated 604
Pealtvaade 604
Kujutis 3-s tasapinnas 605
3D-kujutis 606
Detailvaate suurendamine 609
Graafilise simulatsiooni kordamine 610
Tööriista kuvamine 610
Töötlusaja määramine 611
16.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks 612
Ülevaade 612
16.3 Programmitest 613
Kasutamine 613
16.4 Programmi käik 619
Kasutamine 619
Töötlusprogrammi teostamine 620
Töötluse katkestamine 621
Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal 623
Programmi jätkamine pärast katkestust 624
Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine) 625
Kontuurile naasmine 628
16.5 Automaatne programmistart 629
Kasutamine 629
16.6 Lausete vahelejätmine 630
Kasutamine 630
Märgi „/“ kustutamine 630
16.7 Valikuline programmi peatamine 631
Kasutamine 631

17 MOD-funktsioonid 633

17.1 MOD-funktsiooni valimine 634
MOD-funktsioonide valimine 634
Seadete muutmine 634
MOD-funktsioonidest väljumine 634
MOD-funktsioonide ülevaade 635
17.2 Tarkvaranumbrid 636
Kasutamine 636
17.3 Koodi sisestamine 637
Kasutamine 637
17.4 Hoolduspakettide allalaadimine 638
Kasutamine 638
17.5 Andmeliideste seadistamine 639
Kasutamine 639
RS-232-liidese seadistamine 639
RS-422-liidese seadistamine 639
Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine 639
BOODIKIIRUSE seadistamine 639
Omistamine 640
Andmeedastustarkvara 641
17.6 Etherneti-liides 643
Sissejuhatus 643
Ühendusvõimalused 643
iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga 644
TNC konfigureerimine 646
17.7 PGM MGT konfigureerimine 654
Kasutamine 654
Seadistuse PGM MGT muutmine 654
Sõltuvad failid 655
17.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid 656
Kasutamine 656
17.9 Tooriku kujutamine tööruumis 657
Kasutamine 657
Kogu kujutise pööramine 659
17.10 Asendinäitude valimine 660
Kasutamine 660
17.11 Mõõtühikute süsteemi valimine 661
Kasutamine 661
17.12 Programmeerimiskeele valimine $MDI jaoks 662
Kasutamine 662
17.13 Teljevalik L-lause genereerimiseks 663
Kasutamine 663

17.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit 664
Kasutamine 664
Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta 664
Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine 664
Tugipunkti näit 665
17.15 Spikrifailide kuvamine 666
Kasutamine 666
SPIKRIFAILIDE valimine 666
17.16 Tööaegade kuvamine 667
Kasutamine 667
17.17 Andmekandjate kontroll 668
Kasutamine 668
Andmekandajate kontrolli teostamine 668
17.18 Süsteemiaja seadmine 669
Kasutamine 669
Seadistuste tegemine 669
17.19 Kaughooldus 670
Kasutamine 670
Kaughoolduse alustamine/lõpetamine 670
17.20 Väline juurdepääs 671
Kasutamine 671
17.21 Juhtarvuti režiim 673
Kasutamine 673
17.22 Raadioseaderatta HR 550 FS konfigureerimine 674
Kasutamine 674
Seaderatta omistamine kindlale seaderatta hoidikule 674
Raadiokanali seadistamine 675
Saatevõimsuse seadistamine 676
Statistika 676

18 Tabelid ja ülevaated 677

18.1 Üldised kasutajaparameetrid 678
Seadme parameetrite sisestamise võimalused 678
Üldiste kasutajaparameetrite valimine 678
Üldiste kasutajaparameetrite loetelu 679
18.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid 694
Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed 694
Välisseadmed 695
Liides V.11/RS-422 696
Ethernetiliidese RJ45 pesa 697
18.3 Tehniline info 698
18.4 Puhveraku vahetamine 708

19 iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (suvand) 709

19.1 Sissejuhatus 710
Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows XP-le 710
Üldist 710
Eelinstallitud Windows-süsteemide muutmine 711
Tehnilised andmed 712
19.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine 713
Windowsi sisselogimine 713
19.3 Võrguseaded 715
Eeltingimus 715
Seadistuste kohandamine 715
Juurdepääsukontroll 716
19.4 Failihalduse iseärasused 717
iTNC-draiv 717
Andmete ülekandmine iTNC 530-sse 718

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.

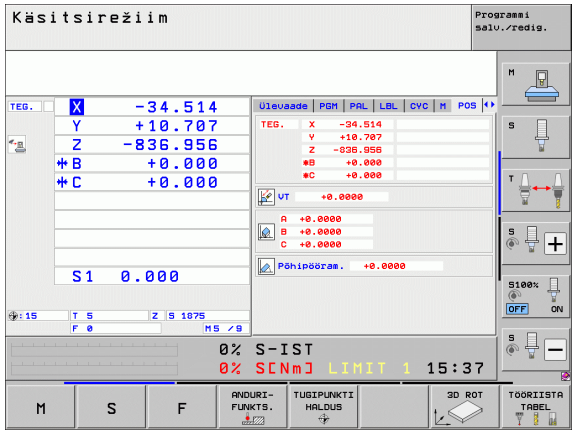
Käesolevas peatükis käsitletakse järgmisi teemasid:

- 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 võrdluspunktidele 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 542
- Režiimid: vt „Programmi salvestamine/redigeerimine”, lk 85

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 85

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	

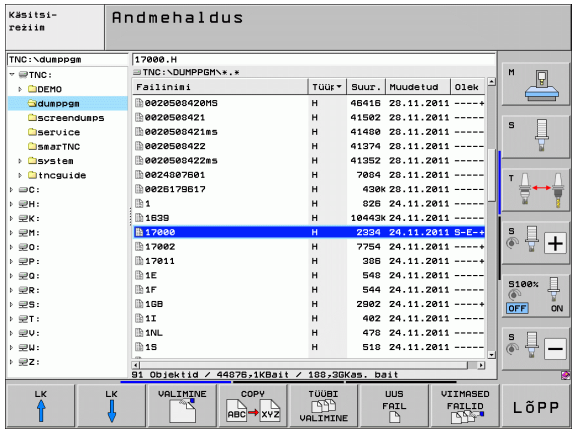
Detailne info sellel teemal

- Programmide koostamine ja muutmine: vt „Programmi redigeerimine”, lk 113
- 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 failinimi lõpuga **.H**: TNC avab siis automaatselt programmi ja küsib uue programmi mõõtühikut Jälgige failinimede erimärkide piiranguid (vt „Failinimed” lk 120)
- Mõõtühiku valimine: vajutage kas funktsiooniklahvi MM või INCH: TNC käivitab automaatselt tooriku defineerimise (vt „Tooriku defineerimine” lk 64)



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

Detailne info sellel teemal

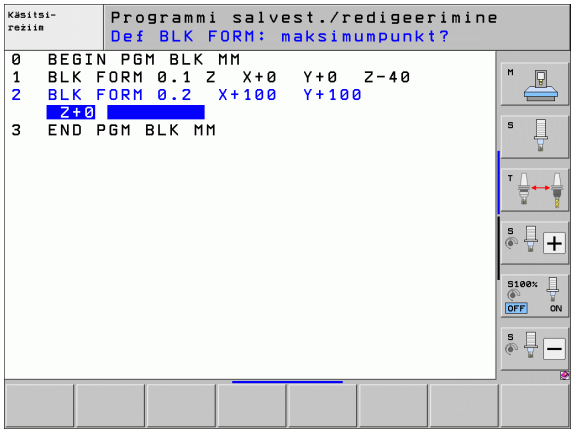
- Failihaldus: vt „Failihaldustoimingud”, lk 121
- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 107

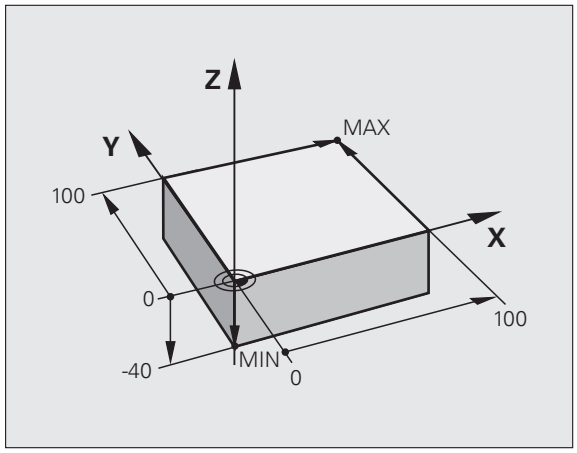
Tooriku defineerimine

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 108)

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 214

Näide: 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:

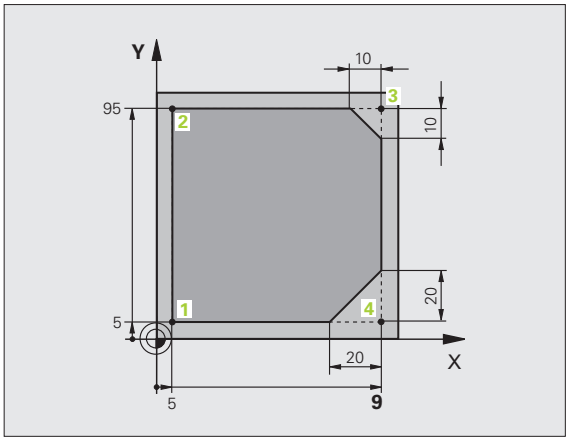
- Tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Näide: Programmi struktuur 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/ei korr.?** 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/ei korr.?** 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/ei korr.?** 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/ei korr.?** 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

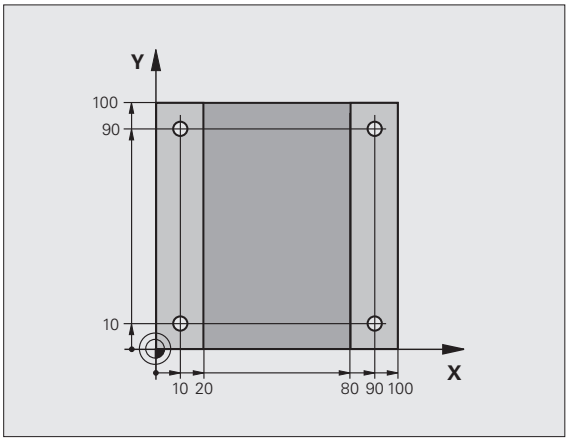
- Tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/ei korr.?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **Ettenihe F=?** kinnitamine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

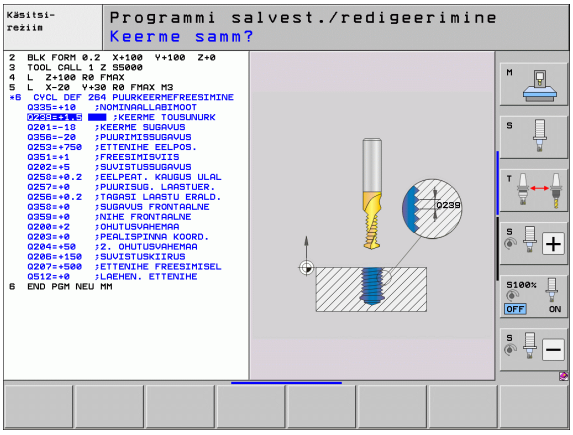
Detailne info sellel teemal

- **Täielik näide koos NC-lausetega**: vt „Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid”, lk 236
- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 107
- Kontuurile liikumine/lahkumine: vt „Kontuurile liikumine ja eemaldumine”, lk 219
- Kontuuride programmeerimine: vt „Trajektoorifunktsioonide ülevaade”, lk 227
- Programmeeritavad ettenihkeviisid: vt „Võimalikud ettenihkesisestused”, lk 111
- Tööriista raadiuse korrektuur: vt „Tööriista raadiuse korrektuur”, lk 209
- Lisafunktsioonid M: vt „Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid”, lk 369

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

L

- 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/ei korr.?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **Ettenihe F=?** kinnitamine klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine
- **Lisafunktsioon M?** kinnitamine klahviga 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/ei korr.?** 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 POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Töötlemispositsioonide defineerimine
6 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-20 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
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

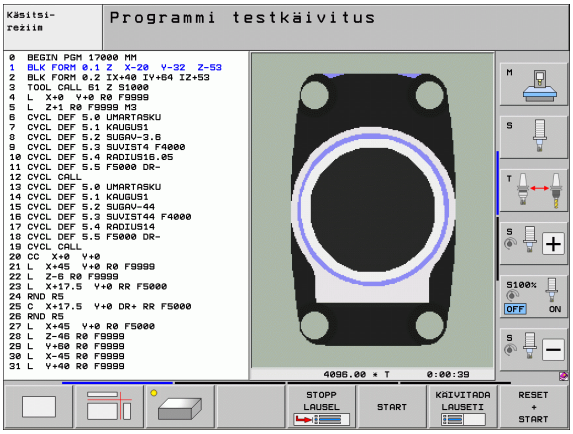
- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 107
- Tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

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 84
- Programmi testimine: vt „Programmitest”, lk 613

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

- Tööriistahaldus: vt „Tööriistaandmete sisestamine tabelisse”, lk 176
- Programmi testimine: vt „Programmitest”, lk 613

Valida programm, mida soovitakse testida

PGM MGT

▶ Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse

VIIMASED FAILID

▶ 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 121

Ekraani jaotuse ja vaate valimine

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

PROGRAMM + GRAAFIKA

▶ 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 602
- Programmtesti tegemine: vt „Programmitest”, lk 613

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

- Programmtesti tegemine: vt „Programmitest”, lk 613
- Graafilised funktsioonid: vt „Graafikud”, lk 602
- Testi kiiruse seadistamine: vt „Programmitesti kiiruse seadistamine”, lk 603

1.5 Tööriistade seadistamine

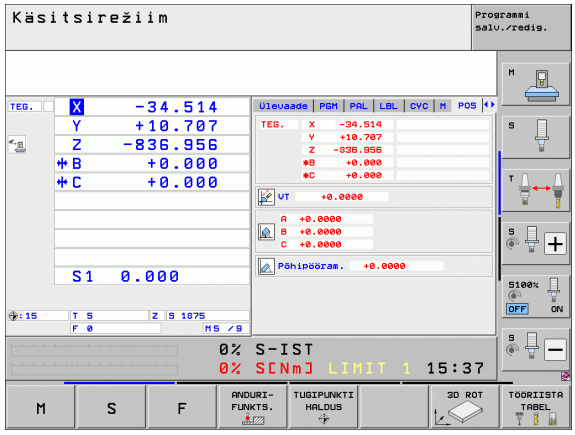
Õige režiimi valimine

Tööriistu seadistate te töörežiimis **Käsitsirežiim**:

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

Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 84



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 74)

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:

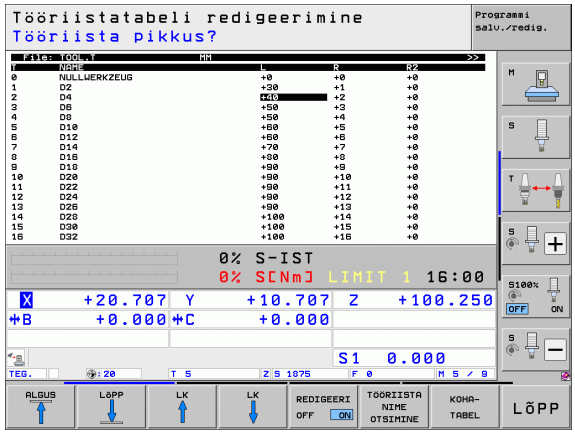
▶ Tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvab tööriistatabeli tabeli kujul

▶ 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 84
- Tööriistatabeliga töötamine: vt „Tööriistaandmete sisestamine tabelisse”, lk 176

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

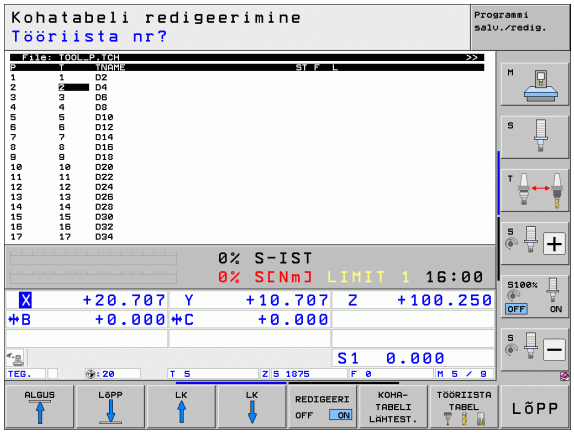
Andmete sisestamiseks kohatabelisse TOOL_P.TCH toimige järgmiselt:

TÖÖRIISTA TABEL

- Tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvab 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 84
- Kohatabeliga töötamine: vt „Tööriistavaheti kohatabel”, lk 188

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 545

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: 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 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 596
- Tooriku joondamine: vt „Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduriga”, lk 575

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 580

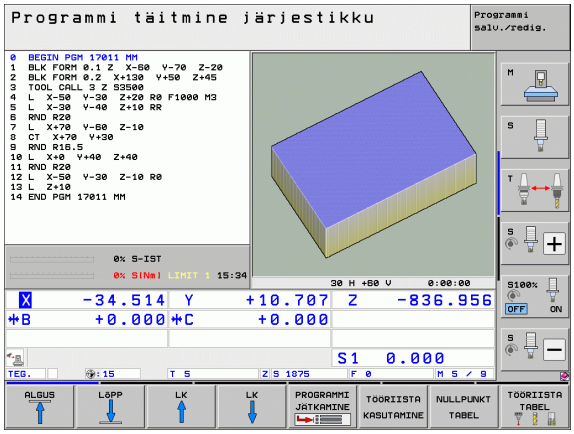
1.7 Esimese programmi töötlemine

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 84
- Programmi töötlemine: vt „Programmi käik”, lk 619

Valida programm, mida soovitakse töödelda

PGM MGT

▶ Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse

VIIMASED FAILID

▶ 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 121

Programmi käivitamine

▶ Klahvi NC-start vajutamine: TNC töötleb aktiivset programmi

Detailne info sellel teemal

- Programmi töötlemine: vt „Programmi käik”, lk 619

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 tööpingis. Need on konstrueeritud kasutamiseks frees- ja puurpinkides ning töötlemiskeskustes. iTNC 530 võib juhtida kuni 18 telge. Lisaks saab programmis seadistada nurgapositsiooni kuni 2 spindli jaoks.

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.

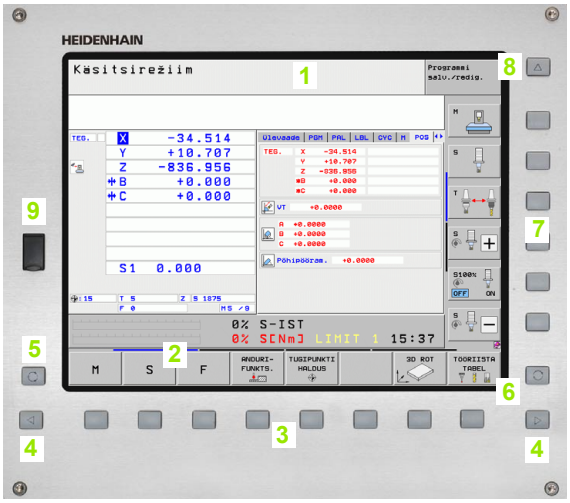
Ühilduvus

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 15-tollise lameda värviekraaniga.



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

9 USB-ühendus

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 84

Valige funktsiooniklahvi abil ekraanijaotus

Juhtpaneel

TNC tarnitakse erinevate juhtpaneelidega. Joonisel on kujutatud juhtpaneeli TE 730 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 Navigeerimisklahvid ja siirdekäsk GOTO
7 Arvude sisestamine ja telgede valik
8 Puutepadi
9 smarT.NC navigeerimisklahvid
10 USB-ühendus

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

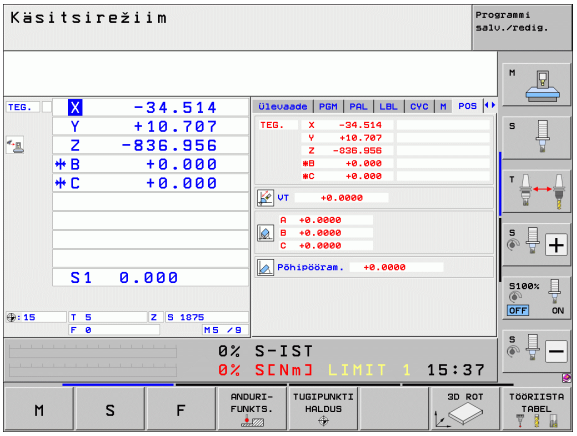
Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas

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.

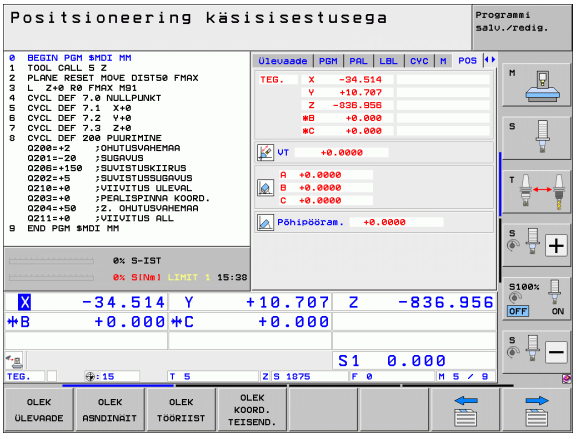


Käsitsi sisestusega positsioneerimine

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

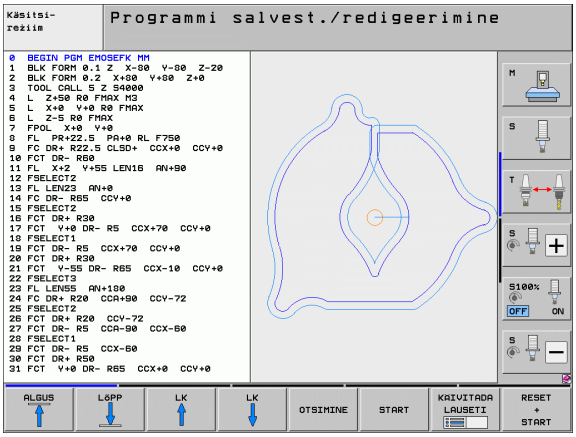
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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

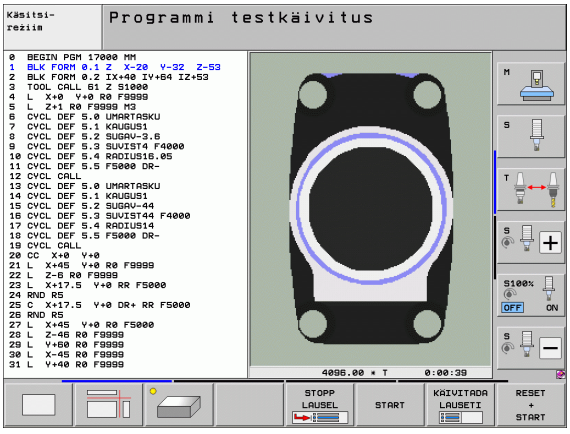
Aken	Funktsiooni-klahv
Programmi	PROGRAMM
Vasakul: programm, paremal: programmi liigendus	PROGRAMM + LIIGENDUS
Vasakul: programm, paremal: programmeerimisgraafika	PROGRAMM + GRAAFIKA
Vasakul: programm, paremal: 3D-joongraafika	PROGRAMM + 3D-JOONED
3D joongraafik	3D-JOONED

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.

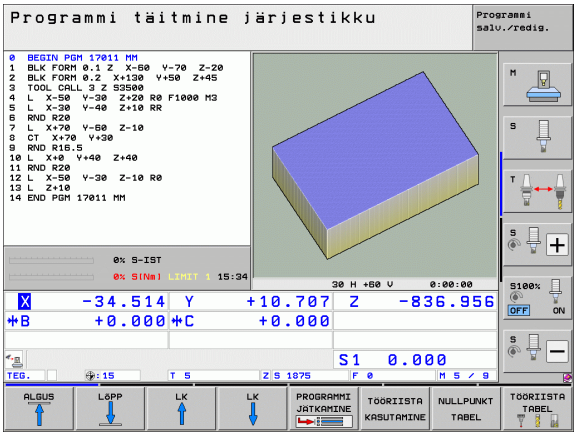
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid: vt „Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena”, lk 86.

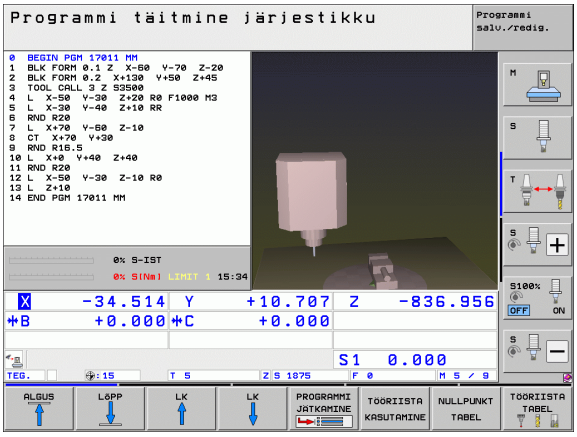


Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena

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
Programmi	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.	

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

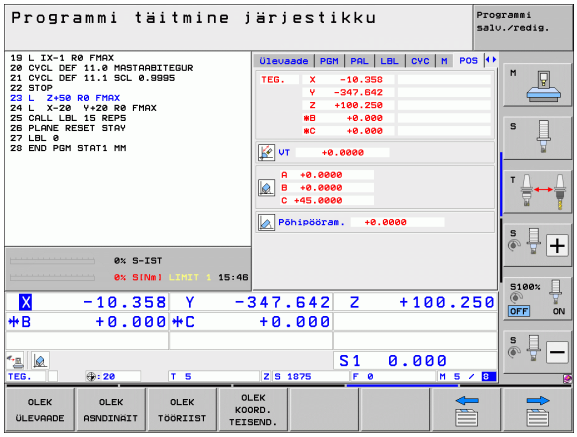
2.4 Olekunäidud

„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

PROGRAMM + OLEK

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

Valige täiendavad olekunäidud

Lülitage funktsiooniklahviriba ümber, kuni ilmuvad OLEKU funktsiooniklahvid

OLEK ASENDINÄIT

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

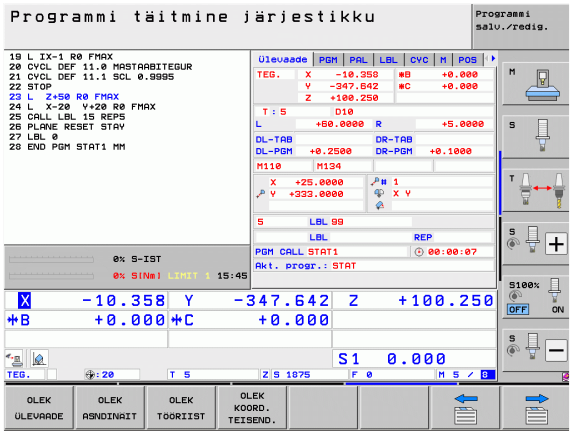
valige suurtäheklahvidega soovitud vaade

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.

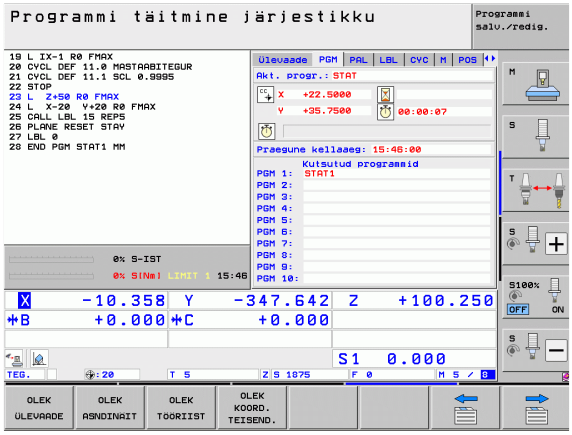
Ülevaade

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
	Praegune trajektoori ettenihe
	Aktiveeritud programmid

Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)

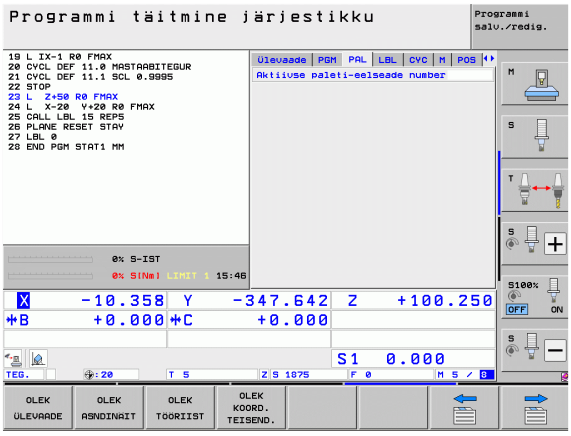
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Aktiivse aluse eelseadistuse number

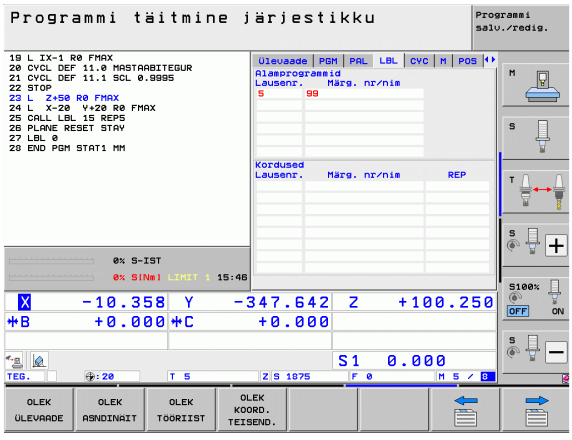
Programmiosa kordus/alamprogrammid (sakk LBL)

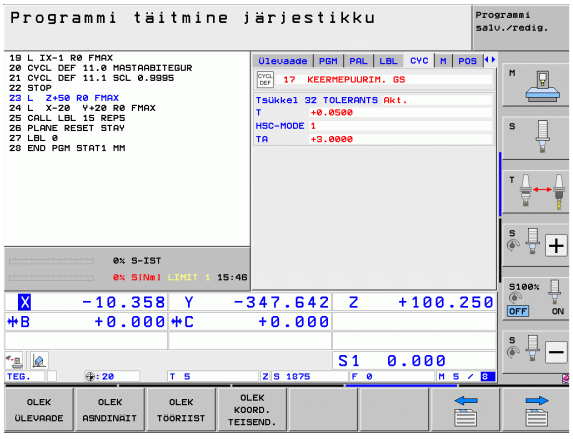
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Aktiivsed programmiosa kordused lausenumbri, märgisenumbri ja programmeeritud / veel teostatavate korduste arvuga
	Aktiivsed alamprogrammi numbrid lausenumbriga, milles alamprogramm koos märgisenumbriga aktiveeriti

Info standardtsüklite kohta (sakk CYC)

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

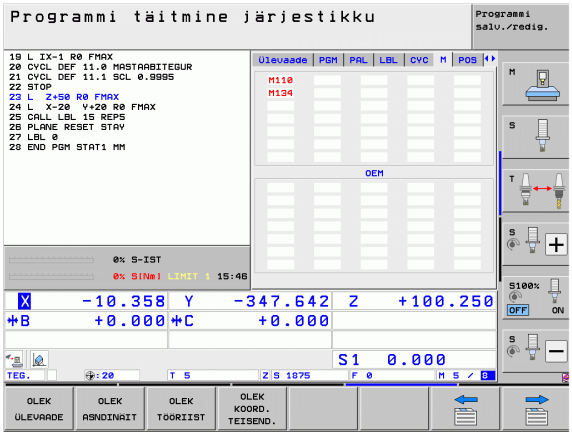






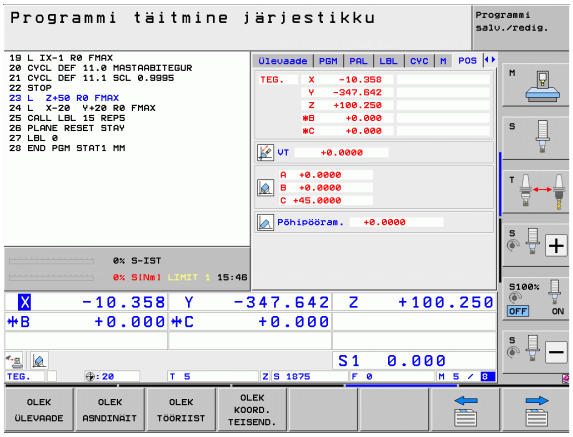
Aktiivsed lisafunktsioonid M (sakk M)

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



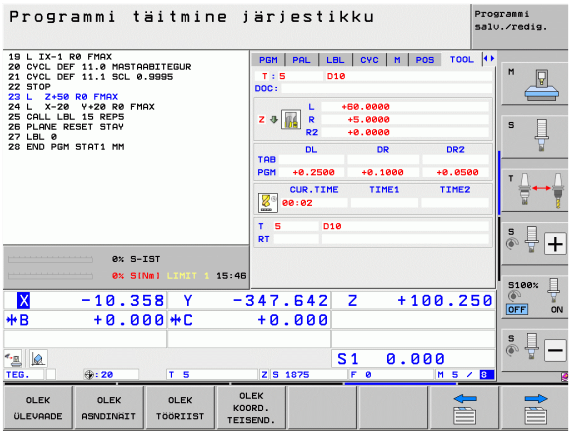
Positsioonid ja koordinaadid (sakk POS)

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



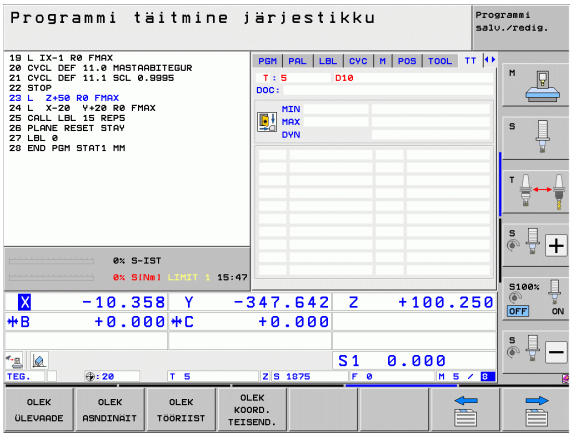
Info tööriistade kohta (sakk TOOL)

Funktsiooni-klahv	Tähendus
OLEK TÖÖRIIST	■ Näit T: tööriista number ja nimi ■ 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



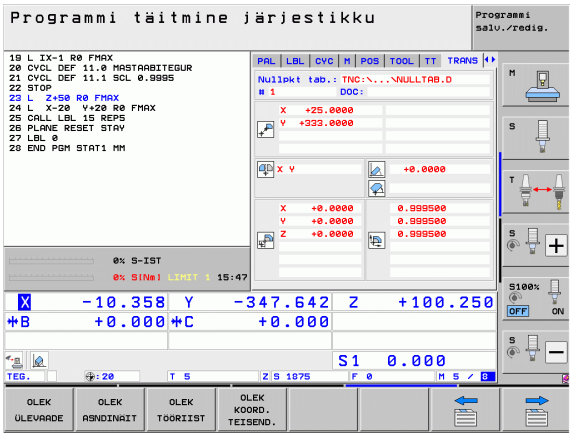
Tööriista mõõtmine (sakk TT)

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. TNC kuvab maksimaalselt 24 lõiketera mõõteväärtused.

Koordinaatide teisendused (sakk TRANS)



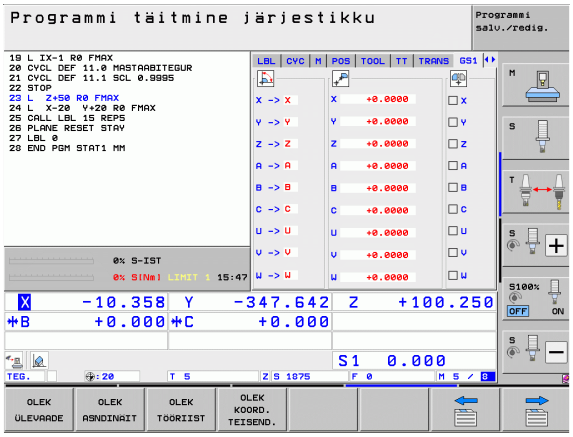
Funktsiooni-klahv	Tähendus
OLEK KOORD. TEISEND.	Aktiivse nullpunktitabeli nimi
	Aktiivne nullpunktinumber (#); kommentaar tsükli 7 aktiivse nullpunktinumbri (DOC) aktiivsest reast
	Aktiivne nullpunktinihe (tsükkel 7); TNC kuvab aktiivse nullpunktinihke kuni 8 teljel
	Peegeldatud teljed (tsükkel 8)
	Aktiivne põhipööre
	Aktiivne pöördenurk (tsükkel 10)
	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.

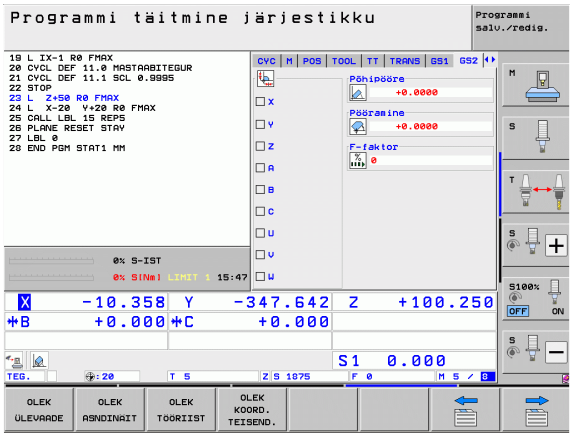
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Vahetatud teljed
	Kattuv nullpunkti nihutamine
	Kattuv peegeldus



Üldised programmiseadistused 2 (sakk GPS2, tarkvaravariant)

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

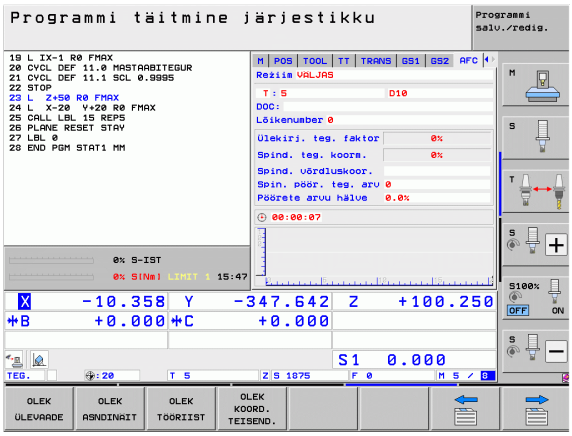
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Blokeeritud teljed
	Kattuv põhipööre
	Kattuv pööramine
	Aktiivne ettenihketegur



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 aktuaalne tegur %
	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) suurust ja asendit saate muuta. 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: 670388-xx.

Arvestage, et HEIDENHAIN garanteerib kontaktanduri tsüklite funktsioneerimise ainult HEIDENHAINi kontaktandurite kasutamisel!

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 töökindlus.

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 520 ja HR 550 FS. HR 520 üksikasjaliku kirjelduse leiate peatükist 14 (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 547)

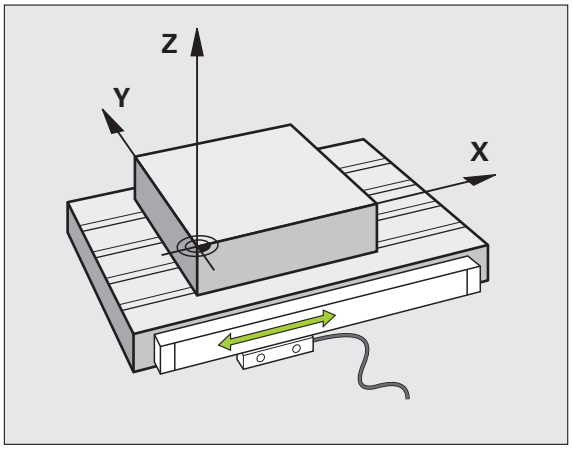
2.6 Tarvikud: HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad

3

Programmeerimine: alused, failihaldus

3.1 Alused

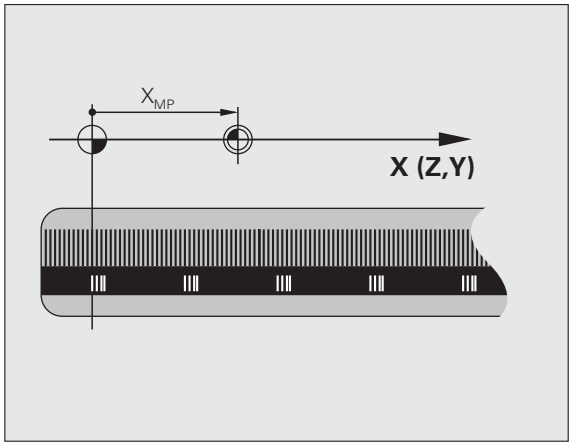
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised



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.

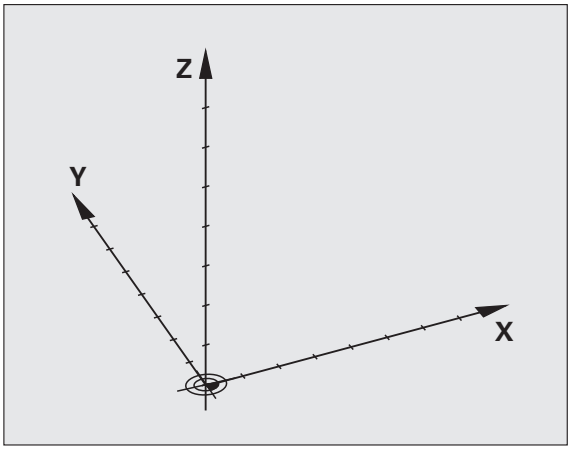
Voolukatkestuse korral läheb seadme kelgu positsiooni ja arvutatud tegeliku positsiooni vaheline vastavus kaduma. Selle vastavuse taastamiseks on teepikkuse impulss-mõõteseadmed varustatud võrdlusmärgistega. Võrdlusmärgise ületamisel saab TNC signaali, mis tähistab seadmepõhist tugipunkti. Selle abil 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 positsiooniväärtus. 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.

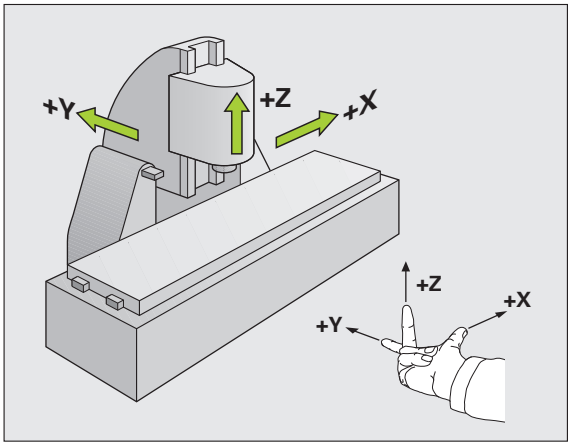
Nullpunktiga seotud koordinaate nimetatakse absoluutseteks koordinaatideks. Suhtelised koordinaadid on seotud suvalise muu positsiooniga (tugipunktiga) koordinaatsüsteemis. Suhtelisi koordinaatväärtusi nimetatakse ka inkrementaalseteks koordinaatväärtusteks.

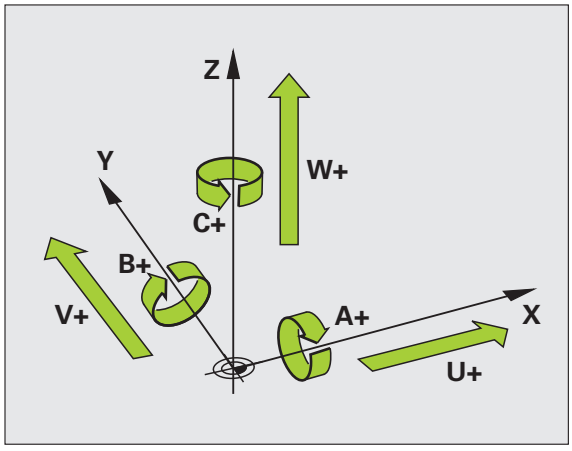
Freespinkide võrdlussüsteem

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 18 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.

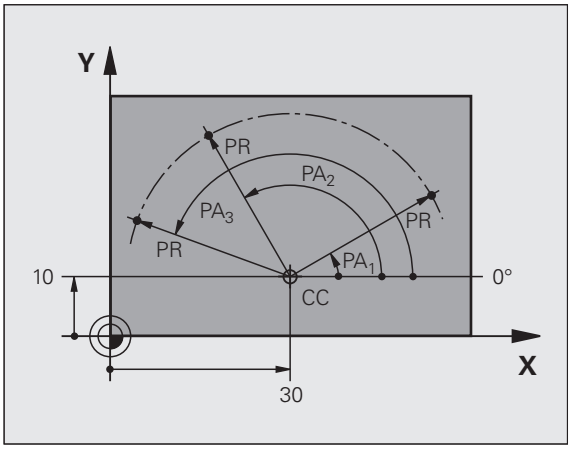
Lisaks võib seadme tootja defineerida veel suvalisi abitelgi, mis on tähistatud suvaliste väiketähtedega





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.



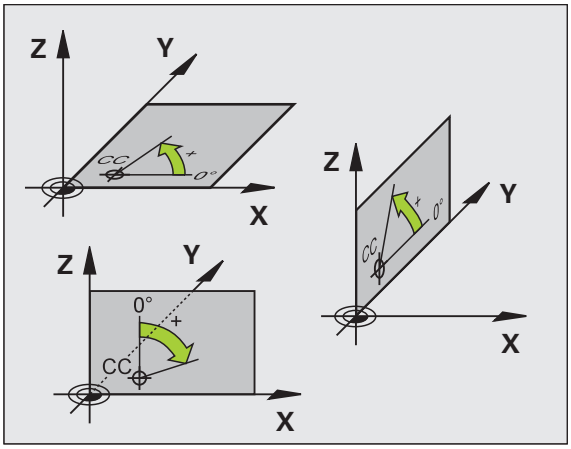
Vastupidiselt ristkoordinaatidele X, Y ja Z kirjeldavad polaarkoordinaadid ainult tasapinnal olevaid positsioone. Polaarkoordinaatidel on nullpunktiks Pol CC (CC = circle centre; ingl. k. ringi keskpunkt). Tasapinnal paiknev positsioon on seega üheselt määratletud:

- 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



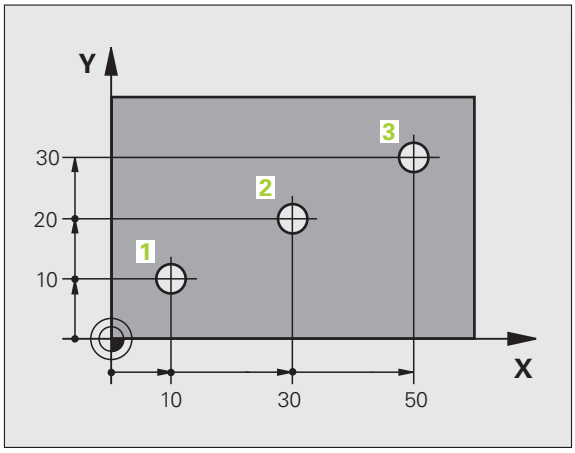
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid

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.

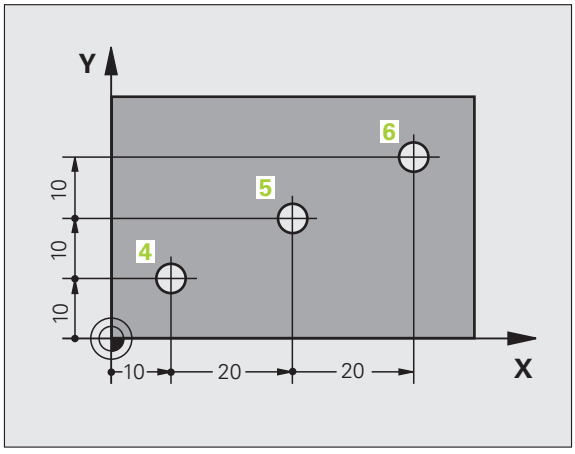
Inkrementaalmõõdet tähistatakse teljenimetuse ees oleva „I“-ga .

Näide 2: Puuravad inkrementaalsete koordinaatidega

Absoluutkoordinaadid puuravale 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

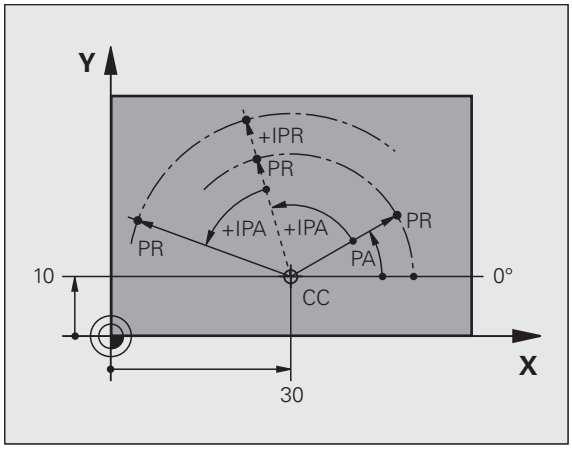
Puurava 5, seotud avaga 4	Puurava 6, seotud avaga 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absoluutsed ja inkrementaalsed polaarkoordinaadid

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

Inkrementaalsed koordinaadid on alati seotud tööriista viimati programmeeritud positsiooniga.



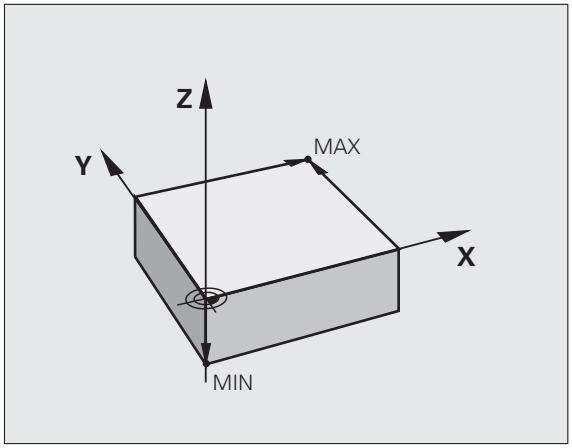
Tugipunkti valimine

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 Tsüklite programmeerimine, Tsüklid koordinaatide teisendamiseks).

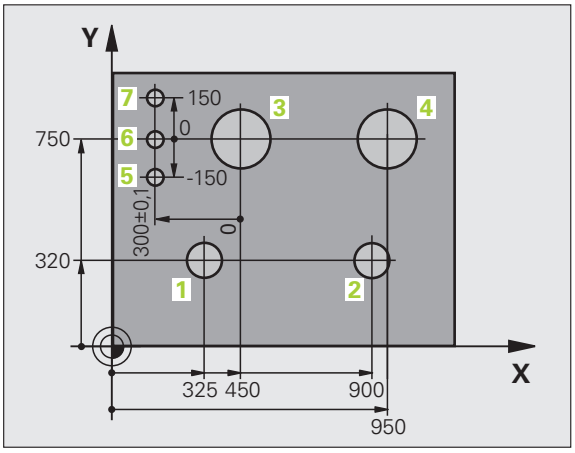
Kui tooriku joonis ei ole varustatud arvjuhtimisele vastavate mõõtmetega, valige tugipunktiks mingi positsioon või tooriku nurk, millest saab võimalikult lihtsasti tuletada tooriku ülejäänud positsioonid.

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.

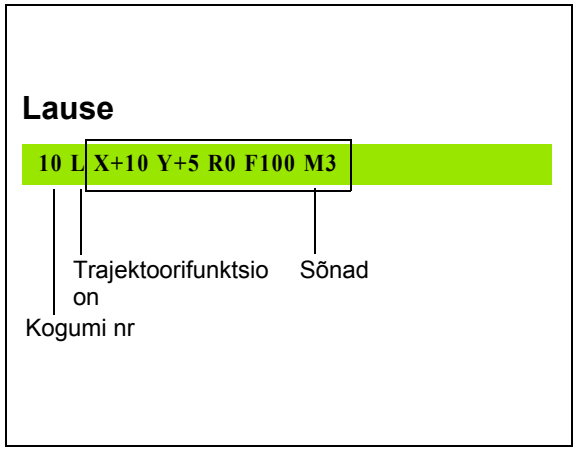
TNC nummerdab töötlemisprogrammi laused kasvavas järjekorras.

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.



Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

Tooriku defineerimine: BLK FORM

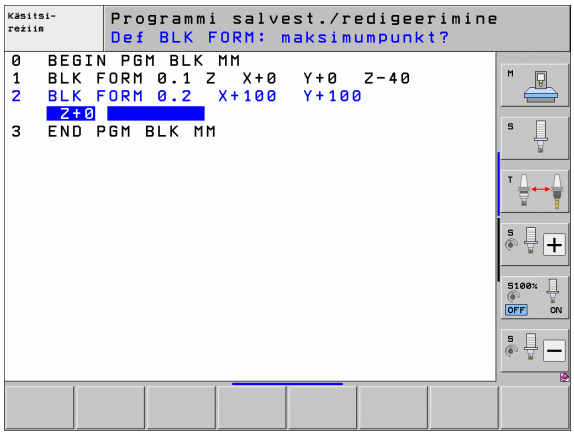
Kohe pärast uue programmi avamist tuleb defineerida risttahuka-kujuline, töötlemata toorik. Tooriku hilisemaks defineerimiseks tuleb vajutada klahviSPEC FCT ja seejärel funktsiooniklahvi BLK FORM. Seda definitsiooni vajab TNC graafilisteks simulatsioonideks. Risttahuka küljed tohivad olla maksimaalselt 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

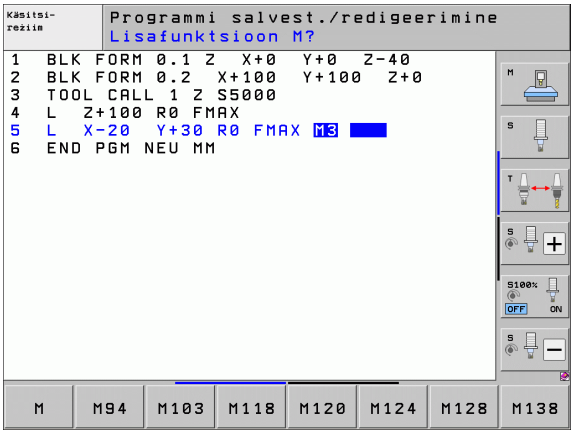
TNC moodustab lausenumbrid nagu ka **ALGUS**- ja **LÕPU**-lause automaatselt.

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 220)	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	Funktsiooni-klahv/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	Funktsiooni-klahv/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	PLOKK VÄLJA LÕIGATA
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

KÄIVITA

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

KÄIVITA

- 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 / ÜLESPOOLE / ALLAPOOLE / ALLAPOOLE
Otsingu lõpu kindlaksmääramine: seadistuse TÄIELIK korral otsitakse aktiivsest lausest aktiivse lauseni	TÄIELIK / TÄIELIK / ALG/LÕPP / 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 real 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
Tekstid:	
ASCII-failid	.A
Abifailid	.CHM
Joonised	
ASCII-failid	.DXF
Muud andmed	
Hoidepea näidised	.CFT
Parametriseeritud hoidepead	.CFX
Sõltuvad andmed (nt liigenduspunktid)	.DEP
Arhiiv	.ZIP

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 saab hallata peaaegu lõpmatul arvul faile, siiski vähemalt **21 GB.** Kõvaketta tegelik maht sõltub Teie seadmesse ehitatud peaarvutist, pidage silmas tehnilisi andmeid. 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 sümbolit. Vastasel juhul ei näita TNC programminime enam täielikult.

TNC-s olevate failide nimede jaoks kehtib järgmine standard: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Selle kohaselt võivad failide nimed sisaldada järgmisi sümboleid:

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

Kõiki muid sümboleid ei tohi failide nimedes kasutada, et vältida võimalikke probleeme andmeedastuses.

Maksimaalselt lubatud failinime pikkus võib olla selline, et ei ületataks maksimaalselt lubatud 82-märgilist teepikkust (vt „Teed” lk 121).

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 tööriistatabelite) kõvakettal küllaldaselt vaba ruumi.

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 nime pikkus ei tohi ületada 82 sümbolit (vt „Teed” lk 121).

Teed

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

Maksimaalne lubatud teepikkus, s.t kõik draivi-, kausta- ja failinime sümbolite arv koos laiendiga ei ületa 82!

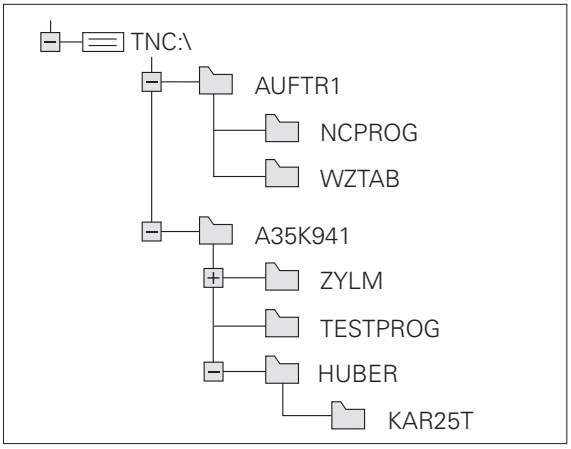
Draivinimes võib olla maksimaalselt 8 suurtähte.

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 654)

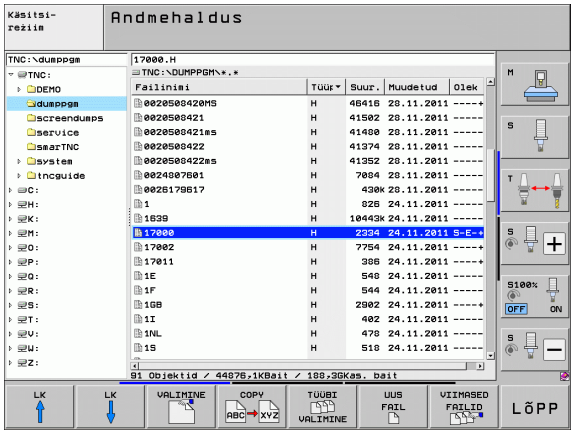
Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Üksiku faili kopeerimine (ja konverteerimine)		Lk 129
Sihtkausta valimine		Lk 129
Teatud failitüübi näitamine		Lk 125
Uue faili loomine		Lk 128
10 viimativalitud faili näitamine		Lk 132
Faili või kausta kustutamine		Lk 133
Faili märkimine		Lk 134
Faili ümbernimetamine		Lk 136
Faili kaitsmine kustutamise ja muutmise eest		Lk 137
Failikaitse tühistamine		Lk 137
Failide arhiveerimine		Lk 140
Failide restaureerimine arhiivist		Lk 141
smarT.NC-programmi avamine		Lk 127

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Võrgudraivide haldamine		Lk 144
Kausta kopeerimine		Lk 132
Kataloogipuu uuendamine, nt et oleks võimalik tuvastada, kui võrgudraivil loodi avatud failihalduse korral uus kataloog		

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 draividekss 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: **E**: Programm valiti töörežiimis "Programmi sisestamine/redigeerimine" **S**: Programm valiti režiimis “Programmi testimine” **M**: Programm valiti mõnes programmikäigu režiimis **P**: Fail on kustutamise ja muutmise eest kaitstud (Protected) +: Leidub sõltuvaid faile (liigendusfail, tööriistakasutuse fail)

Draivide, 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

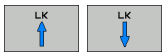
Režiimis smarT.NC koostatud programme saate režiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine** valikuliselt avada kas smarT.NC-redaktoriga või lihtteksti redaktoriga. Standardina avab TNC **.HU**- ja **.HC**-programmid alati smarT.NC-redaktoriga. Kui soovite neid programme avada lihtteksti redaktoriga,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

Failihalduse esilekutsumine

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

Liigutab kursorivälja paremalt vasakusse aknasse ja vastupidi

Liigutab kursorivälja aknas üles ja alla



Liigutab kursorivälja aknas 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.

- 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 kausta

- 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 134.

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 138).

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 — Failihalduse esilekutsumine

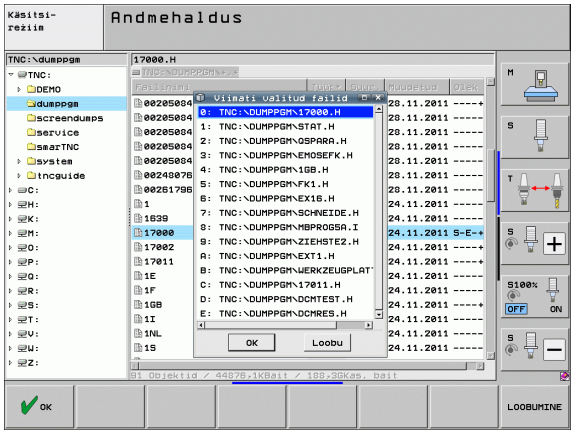
VIIMASED FAILID — Viimati valitud 15 faili näitamine: vajutage funktsiooniklahvi VIIMASED FAILID

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

↓ ↑ — Liigutab kursorivälja aknas üles ja alla

VALIMINE — Faili valimine: vajutage funktsiooniklahvi VALIMINE või

ENT — vajutage klahvi ENT



Faili kustutamine

Tähelepanu, andmed võivad kaduma minna!

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

Tähelepanu, andmed võivad kaduma minna!

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

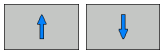
Märkimisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Kursori nihutamine ülespoole	
Kursori nihutamine allapoole	
Üksiku faili märkimine	
Kausta kõigi failide märkimine	
Üksiku faili märkimise tühistamine	
Kõigi failide märkimise tühistamine	
Kõigi märgitud failide kopeerimine	

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

Viige kursoriväli esimesele failile

Märkimisfunktsioonide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRKIMINE

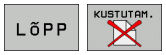
Faili märkimine: vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE



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

Täiendavate failide märkimine: vajutada funktsiooniklahvile FAILI MÄRKIMINE jne.

Märgitud failide kopeerimine: vajutada funktsiooniklahvile KOP. MÄRK. või



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 145.

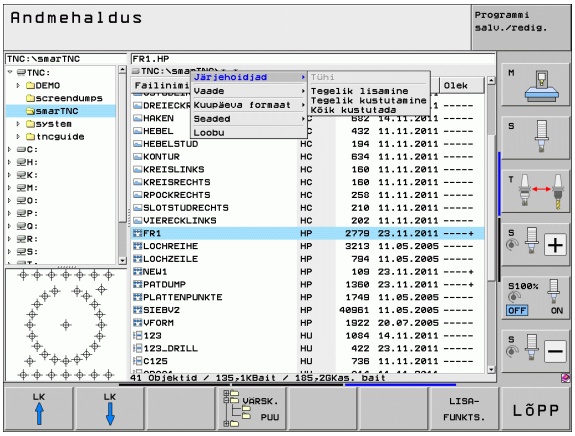
Failihalduse kohandamine

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 „Draivide, kaustade ja failide valimine” lk 125)
- CTRL+N:
  Dialoogi käivitamine uue faili/uue kausta loomiseks (vt ka „Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)” lk 128)
- CTRL+C:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kopeerimiseks (vt ka „Üksiku faili kopeerimine” lk 129)
- CTRL+R:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade ümbernimetamiseks (vt ka „Faili ümbernimetamine” lk 136)
- Klahv DEL:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kustutamiseks (vt ka „Faili kustutamine” lk 133)
- CTRL+O:
  Avamise dialoogi käivitamine (vt ka „smarT.NC-programmide valimine” lk 127)
- CTRL+W:
  Ekraanijaotuse ümberlülitamine (vt ka „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 142)
- CTRL+E:
  Failihalduse kohandamise funktsioonide kuvamine (vt ka „Failihalduse kohandamine” lk 138)
- CTRL+M:
  USB-seadme ühendamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 145)
- CTRL+K:
  USB-seadme kustutamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 145)
- Shift+üles/alla nooleklahv:
  Mitme faili või kausta märkimine (vt ka „Failide märkimine” lk 134)
- Klahv ESC:
  Funktsiooni katkestamine

Failide arhiveerimine

TNC arhiveerimisfunktsiooniga saate salvestada faile ja katalooge ZIP-arhiivi. ZIP-arhiive saate väljaspool lahti pakkida tavapäraselt kasutatavate programmidega.

TNC pakib kõik märgitud failid ja kataloogid soovitud ZIP-arhiivi. TNC-spetsiifilised failid (nt kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammid) pakitakse seejuures TNC poolt sisemises vormingus (binaarvorming), seetõttu tuleb arvesse võtta järgmisi punkte:

- pakitud faile ei ole teil võimalik vajadusel lahti pakkida välises arvutis ASCII-editoriga.
- ZIP-arhiivide edastamisel teistele iTNC-juhtseadmetele peab kasutatav NC-tarkvaraversioon olema sama, vastasel juhul on faili vorming erinev.

Arhiveerimisel toimige järgmiselt

- Märkige ekraani paremal poolel need failid ja kataloogid, mida soovite arhiveerida

LISA-FUNKTS.

- Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA FUNKT.

ZIP

- Arhiivi loomine: vajutage funktsiooniklahvi ZIP, TNC kuvab akna arhiivinime sisestamiseks
- Sisestage soovitud arhiivinimi

OK

- Kinnitage funktsiooniklahviga OK: TNC kuvab akna kataloogide valimiseks, mida soovite arhiveerida
- Valige soovitud kataloog, kinnitage funktsiooniklahviga OK

Kui Teie juhtseade on seotud firmasisese võrguga ja Teil on kirjutusõigus, siis saate arhiivi salvestada ka vahetult võrgudraivil.

Failide ekstraheerimine arhiivist

Ekstraheerimisel toimige järgmiselt

- Märkige ekraani paremal poolel need failid ja kataloogid, mida soovite ekstraheerida

- Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA FUNKT.

- Soovitud arhiivi ekstraheerimine: vajutage funktsiooniklahvi UNZIP, TNC kuvab akna sihtkataloogi valikuks
- Valige soovitud sihtkataloog

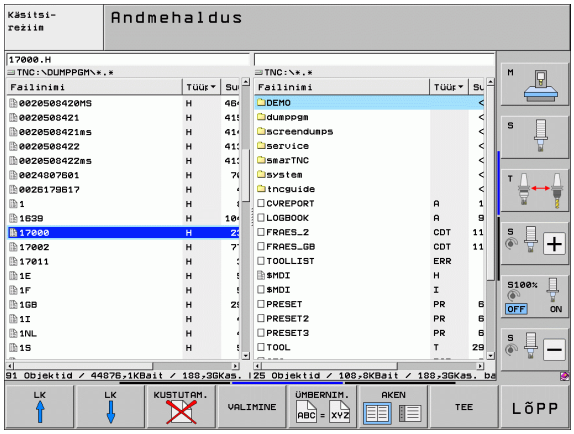
- Kinnitage funktsiooniklahviga OK: TNC ekstraheerib arhiivi

TNC ekstraheerib failid alati Teie valitud sihtkataloogi. Kui arhiiv sisaldab katalooge, siis paigutab TNC need alamkataloogidena.

Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt

Enne andmete ülekandmist välisele andmekandjale tuleb andmeliides seadistada (vt „Andmeliideste seadistamine” lk 639).

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



PGM MGT

Failihalduse esilekutsumine

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:

Liigutab 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

Mitmete failide ülekandmine: vajutada funktsiooniklahvi MÄRGI (teisel funktsiooniklahvide real, vt „Failide märkimine”, lk 134)

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

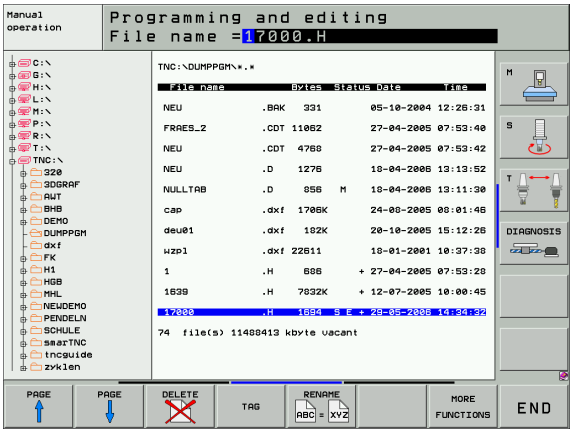
Kahekordses failiaknas mõne muu kausta valimiseks vajutage kaustavaliku funktsiooniklahvi. Valige avatavas aknas nooleklahvidega ja klahviga ENT soovitud kaust!

Võrgus olev TNC

Etherneti kaardi ühendamiseks Teie võrku vt „Etherneti-liides”, lk 643.

Opsüsteemi Windows XP kasutava iTNC ühendamine võrguga, vt „Võrguseaded”, lk 715.

TNC protokollib võrgus töötamisel tekkivaid veateateid vt „Etherneti-liides”, lk 643.



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**.

TNC väljastab veateate **USB: TNC ei toeta seadet** ka siis, kui ühendate USB-jaoturi. Sellisel juhul kinnitage teade lihtsalt klahviga CE.

Põhimõtteliselt peaksid kõik eespool nimetatud failisüsteemidega USB-seadmed TNC-ga ühendatavad olema. Kui peaks siiski tekkima probleeme, pöörduge HEIDENHAINi poole.

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. Vt seadme kasutusjuhendit!

USB-seadme eemaldamiseks tuleb toimida järgmiselt:

▶ Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT

▶ Valige nooleklahviga vasakpoolne aken

▶ Valige nooleklahviga eemaldatav USB-seade

▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

▶ Valige lisafunktsioonid

▶ Valige USB-seadmete eemaldamise funktsioon: TNC eemaldab USB-seadmed kaustapuust

▶ Lõpetage failihaldus

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

▶ USB-seadmete taasühendamise funktsiooni valimine

4

Programmeerimine: programmeerimisabi

4.1 Kommentaaride lisamine

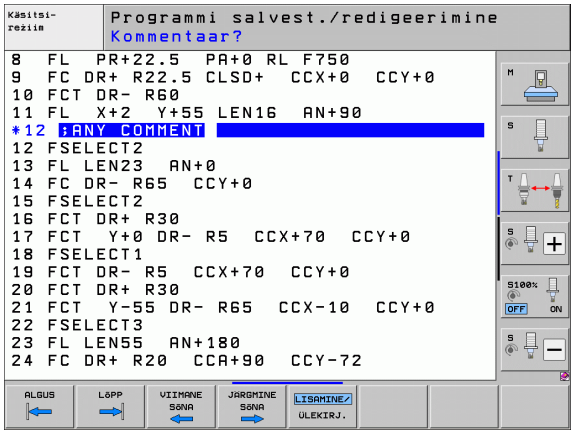
Kasutamine

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 tilde (~).

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

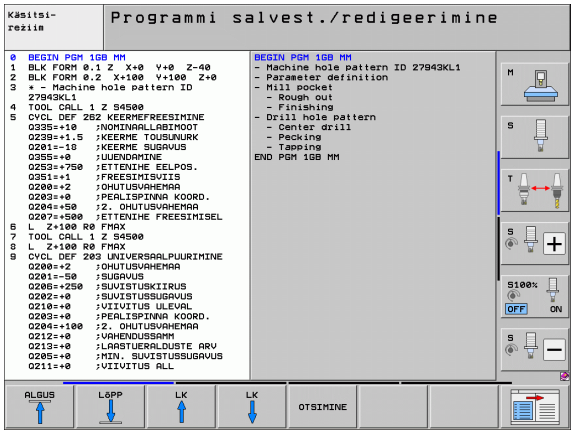
Definitsioon, kasutusvõimalus

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

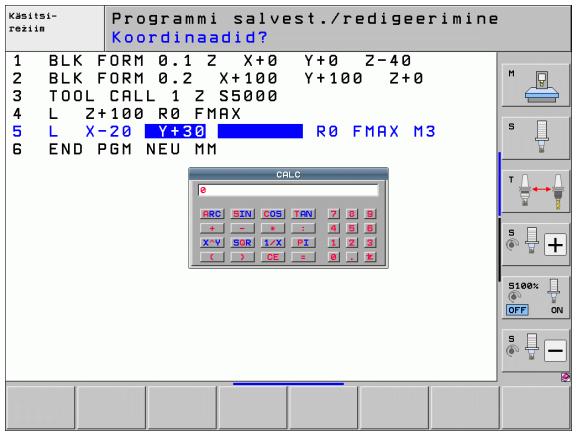
Kui siirdute liigendusaknas ühelt lauselt teisele, kuvab TNC programmiaknas vastavad lausenäidud. Nii saate mõne sammu abil vahele jätta suuri programmiosi.

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 taskuarvutil 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

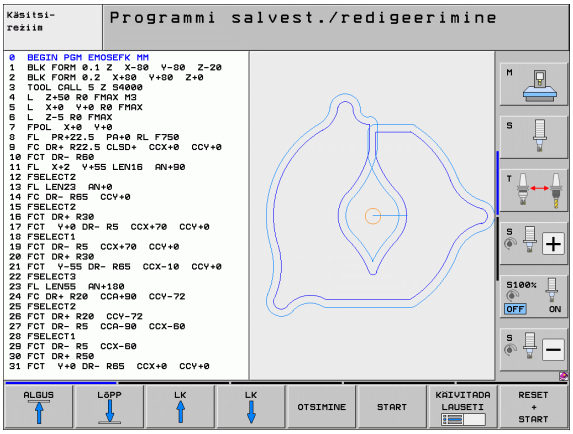
Programmi loomisel võite TNC-l lasta programmeeritud kontuuri kuvada 2D-joongraafikas.

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

- 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

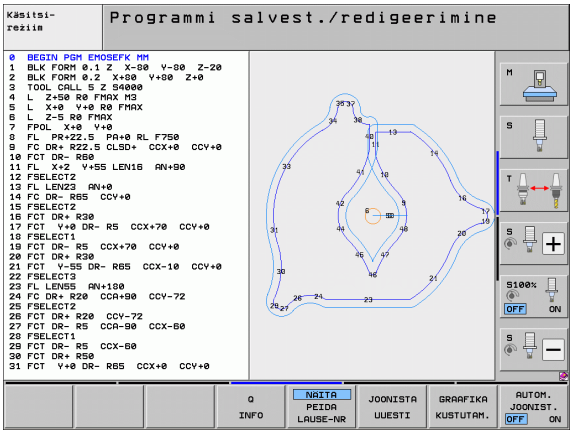
- Graafika loomine: vajutage funktsiooniklahvi RESET + START

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

Programmeerimisgraafika ei arvuta ühtegi kallutusfunktsiooni, TNC annab sellistel juhtudel vajaduse korral veateate.

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

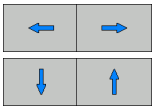
- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist
- Graafika kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi GRAAFIKA KUSTUTAMINE

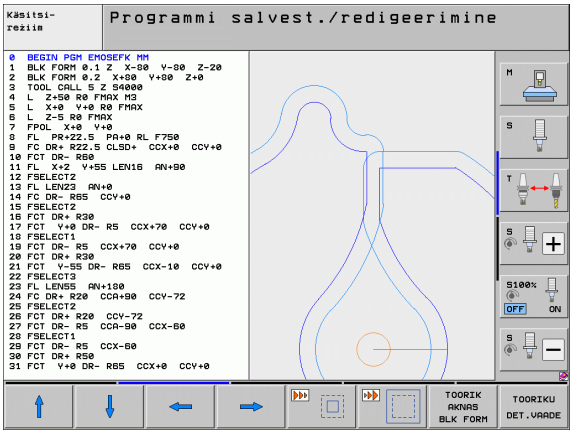
Väljalõike suurendamine või vähendamine

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

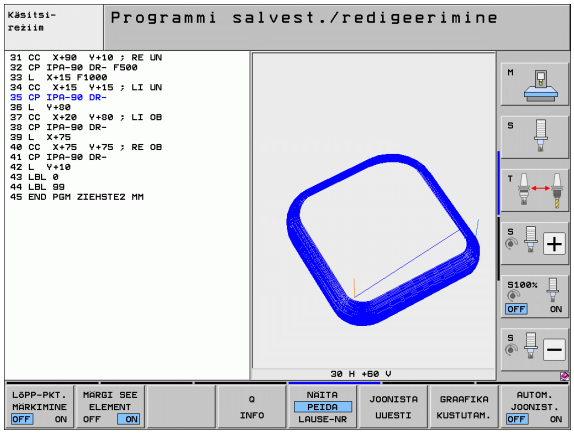
Kolmemõõtmelise joongraafiku abil saate juhtseadmel TNC lasta programmeeritud liikumisteid kujutada kolmemõõtmeliselt. Detailide kiiremaks äratundmiseks saate kasutada tõhusat suumfunktsiooni.

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).

3D joongraafikut võite kasutada jaosekraani (Split-Screen) ja täisekraani režiimil:

- Programmi kuvamiseks vasakule ja 3D joonte kuvamiseks paremale: vajutage klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi PROGRAMM + 3D JOONED
- 3D joongraafiku kuvamiseks kogu ekraanile: vajutage klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi 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

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tooriku päripäeva pööramine	
Tooriku vastupäeva pööramine	
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
- Hiirega kindla piirkonna suumimine: vajutage vasakpoolne hiirenupp alla ja märkige ristkülikukujuline suumimispiirkond, hiire horisontaal- ja vertikaalsuunalise liigutamisega saate suumimispiirkonda nihutada. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiire suurendamine ja vähendamine hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi
- Topeltklõps parempoolse hiirenupuga: standardkuva valimine

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 peitmine

- 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

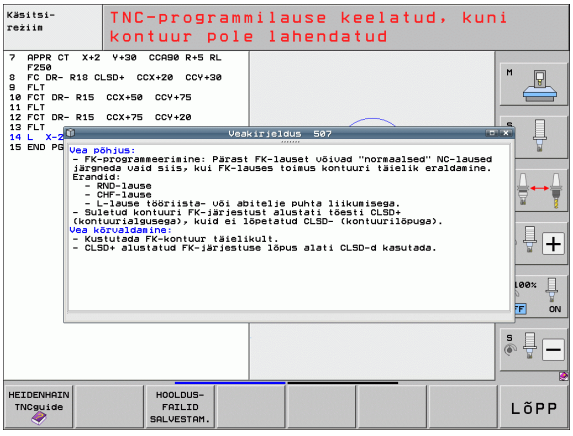
Programmilause numbrit sisaldava veateate põhjustas see lause või mõni eelnev lause. TNC teadete kustutamiseks vajutage pärast veateate põhjuse kõrvaldamist klahvi CE. Juhtseadme tõrkeni viivad veateated peate kinnitama klahvi END vajutamisega. TNC käivitatakse siis uuesti.

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

Spikri kuvamine

HELP

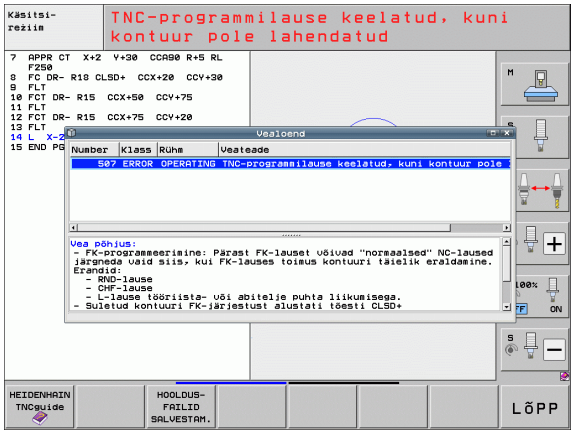
- Spikri kuvamine: vajutage klahvi HELP
- Lugege läbi vea kirjeldus ja vea kõrvaldamise võimalused. Lisaks kuvab TNC veel lisainfot, millest on veaotsingul abi HEIDENHAINi töötajatel. Klahviga CE saate sulgeda kõik spikriaknad ja samaaegselt kinnitada aktiivse veateate vastuvõtmist
- Vea kõrvaldamiseks 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: ■ **ERROR** Koondveaklass vigadele, mille puhul sõltuvalt masina olekust või aktiivsest töörežiimist tekivad erinevad veareaktsioonid) ■ **FEED HOLD** Ettenihke vabastus tühistatakse ■ **PGM HOLD** Programmi käik katkestatakse (STIB vilgub) ■ **PGM ABORT** Programmi käik katkestatakse (SISEMINE STOPP) ■ **EMERG. STOPP** Rakendatakse HÄDASEISKAMINE ■ **RESET** TNC teeb kuumkäivituse ■ **WARNING** Hoiatusteade, programmi käiku jätkatakse ■ **INFO** Infoteade, programmi käiku jätkatakse
Grupp	Grupp. Määratleb, millisest opsüsteemitarkvara osast veateade anti ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **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

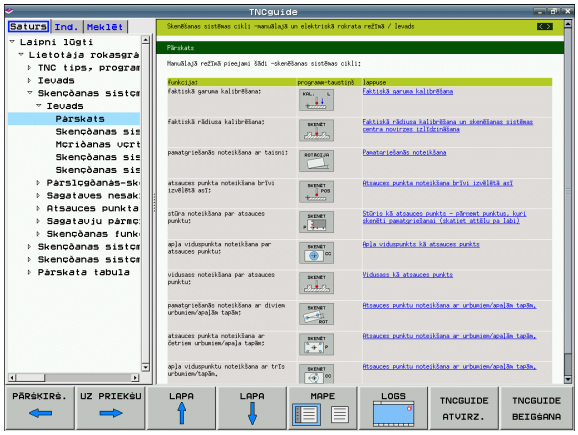
Lisaks saate klienditeeninduse juhiste kohaselt luua veel ühe juhtfaili **TNC:\service\userfiles.sys** ASCII-vormingus. TNC pakib sel juhul ka sealsed andmed ZIP-faili.

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

Hooldusfaili maksimaalne suurus on 40 MB.

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 redigeerite NC-lauses ja vajutate HELP-klahvi, jõuate 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 168).

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.

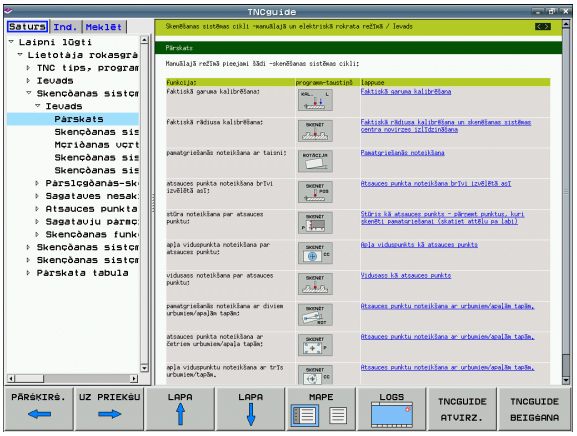
Valikuliselt võib teie seadme tootja lisada **TNCguide**'i masinaspetsiifilisi dokumente. Need dokumendid ilmuvad siis eraldi raamatuna failis **main.chm**.

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. Võite paremale suunatud kolmnurgale klõpsates kuvada selle all oleva peatüki või vastavale sissekandele klõpsates kuvada vastava lehekülje. 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.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Selle all või kohal oleva kirje valimine ■ 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 ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Sisuloendi sulgemine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Funktsioon puudub	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Kursorklahvi abil valitud lehekülje kuvamine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Kui kursor seisab lingil, siire lingitud leheküljele	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Sakkide vaheldamine: sisuloend, märksõnastik ja täistekstiotsing, lülitumine paremapoolsele ekraaniosale ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Siire tagasi vasakpoolsesse aknasse	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Selle all või kohal oleva kirje valimine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: Siire järgmisele lingile	
Viimati kuvatud lehekülje valimine	

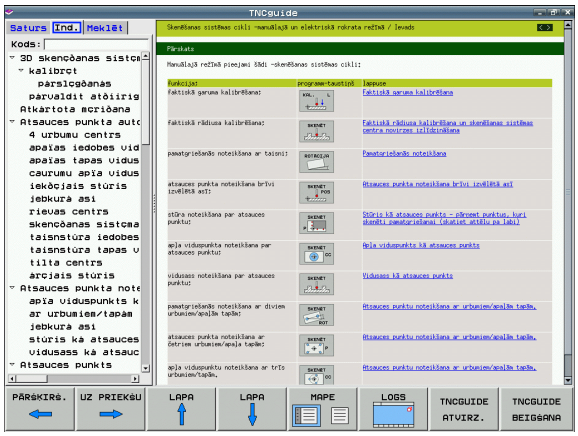
Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Lehitsemine edasisuunas, kui olete mitu korda kasutanud funktsiooni „viimati kuvatud lehekülje valimine“	
Eelmisele leheküljele	
Järgmisele leheküljele	
Sisuloendi kuvamine/peitmine	
Täisekraani-kujutise ja vähendatud kujutise vaheldamine. Vähendatud kujutise puhul näete ainult osa TNC-pinnast	
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	
TNCguide'i 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
- Dokumentatsioon/teave
- Kasutaja dokumentatsioon
- TNCguide
- Valige soovitud keel, nt saksa: siis näete ZIP-faili vastavate abifailidega
- TNC-juhtseade
- Seeria TNC 500
- Soovitud NC-tarkvara number, nt iTNC 530 (340 49x-06)
- Tabelist **Online-hilfe (TNCguide)** soovitud keeleversiooni valimine
- 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**

Keel	TNC-kataloog
Hiina (traditsiooniline)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Sloveeni (tarkvaravariant)	**TNC:\tncguide\sl**
Norra	**TNC:\tncguide\no**
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**

4.8 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)

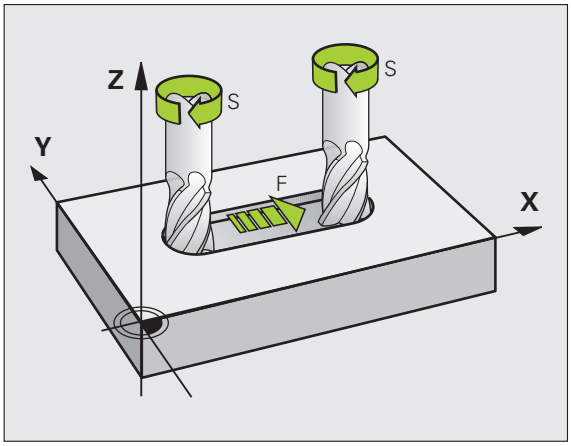
5

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 lauses **TOOL CALL** (tööriistakutse) ja igas positsioneerimislauses (vt „Programmilausete loomine trajektoori funktsiooniklahvidega" lk 218). 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

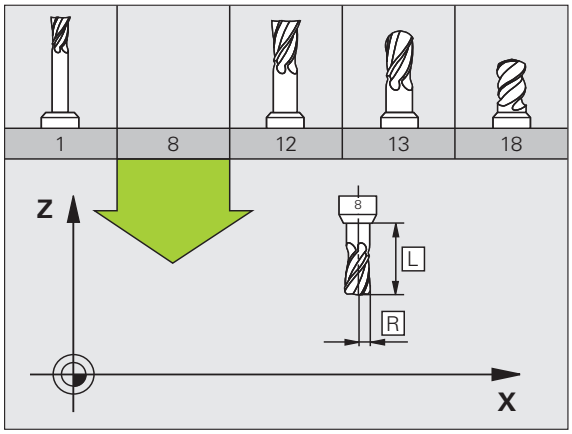
Muudatused programmi töö ajal

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 tööriista 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.

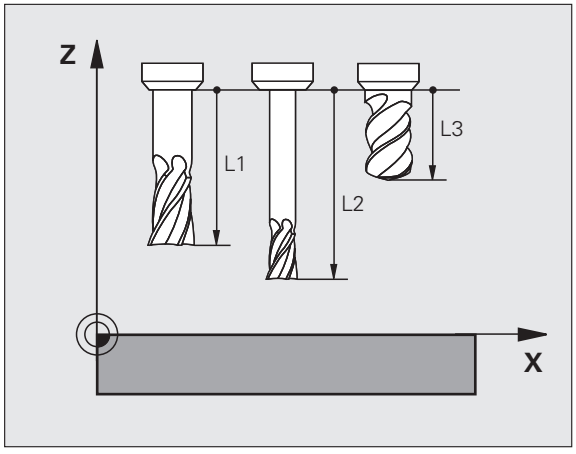
Tööriista number, tööriista nimi

Iga tööriist on märgistatud numbriga vahemikus 0 kuni 30000. Töötades tööriistatabeliga, võite lisaks sisestada tööriista nime. Tööriista nimi võib koosneda kuni **32 sümbolist**.

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

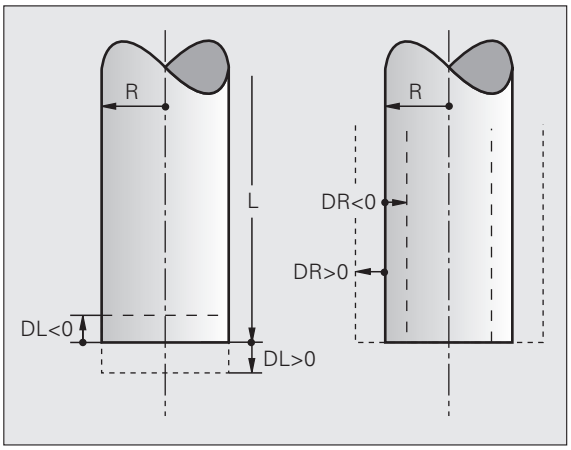
Tööriista pikkus L: sisestage tööriista tugipunkti suhtes alati absoluutse pikkusena. TNC vajab arvukateks mitmeteljetöötlusega seotud funktsioonideks tingimata tööriista kogupikkust.



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 183)
- 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, indekseeritud: 5.2)	-
NAME	Nimi, millega tööriista programmis kutsute. **Sisestusala**: maksimaalselt 32 sümbolit, ainult suurtähed, ilma tühikuteta). Tööriistatabelite ümberkirjutamisel iTNC 530 vanematesse tarkvaravahenditesse või vanematesse TNC-juhtseadmetesse pidage silmas, et tööriistanimed ei oleks pikemad kui 16 sümbolit, sest TNC lühendab (lõikab maha) need sisselugemisel. See võib põhjustada vigu seoses asendustööriista funktsiooniga.	**Tööriista nimi?**
L	Tööriistapikkuse L korrektuurväärtus **Sisestusvahemik mm**: -99999,9999 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3936,9999 kuni +3936,9999	**Tööriista pikkus?**
R	Tööriistaraadiuse R korrektuurväärtus **Sisestusvahemik mm**: -99999,9999 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3936,9999 kuni +3936,9999	**Tööriista raadius R?**
R2	Tööriistaraadius 2 nurk-raadiusfreesile (vaid kolmemõõtmelise raadiuse korrektuuri või raadiusfreesiga töötamise graafilise esituse jaoks) **Sisestusvahemik mm**: -99999,9999 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3936,9999 kuni +3936,9999	**Tööriista raadius R2?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
DL	Tööriistapikkuse L deltaväärtus. **Sisestusvahemik mm**: –999,9999 kuni +999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: –39,37 kuni +39,37	**Tööriista pikkuse töötlusvaru?**
DR	Tööriistaraadiuse R deltaväärtus. **Sisestusvahemik mm**: –999,9999 kuni +999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: –39,37 kuni +39,37	**Tööriista raadiuse töötlusvaru?**
DR2	Tööriistaraadiuse R2 deltaväärtus. **Sisestusvahemik mm**: –999,9999 kuni +999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: –39,37 kuni +39,37	**Tööriistaraadiuse R2 ülemõõt?**
LCUTS	Tööriista lõiketera pikkus tsüklis 22. **Sisestusvahemik mm**: 0 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +3936,9999	**Lõikepikkus tööriista teljel?**
ANGLE	Maksimaalne tööriista süvistusnurk pendeldava süvistusliikumise jaoks tsüklitele 22, 208 ja 25x. **Sisestusvahemik**: 0 kuni 90°	**Maksimaalne süvistusnurk?**
TL	Tööriistalukustuse seadmine (**TL**: tähistab **T**ool **L**ocked = ingl.k. tööriist lukus). **Sisestusvahemik**: L või tühik	**Tööriist lukustatud? Jah = ENT / Ei = NO ENT**
RT	Asendustööriista number – kui olemas (**RT**: tähistab **R**eplacement **T**ool = ingl.k. asendustööriist); vaata ka **TIME2**). **Sisestusvahemik**: 0 kuni 65535	**Asendustööriist?**
TIME1	Tööriista maksimaalne seisuaeg minutites. Nimetatud funktsioon on seadmest sõltuv ja seda on kirjeldatud seadme kasutusjuhendis. **Sisestusvahemik** : 0 kuni 9999 minutit	**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**). **Sisestusvahemik** : 0 kuni 9999 minutit	**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 **Sisestusvahemik** : 0 kuni 99999 minutit	**Tegelik seisuaeg?**
DOC	Tööriista kommentaar. **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 16 märki	**Tööriista-kommentaar?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
PLC	PLC-le edastada tulev info selle tööriista kohta. **Sisestusvahemik**: bitiga kodeerituna 8 märki	**PLC-olek?**
PLC-VAL	Väärtus selle tööriista kohta, mis edastatakse PLC-le **Sisestusvahemik**: -99999,9999 kuni +99999,9999	**PLC-väärtus?**
PTYP	Tööriistatüüp hindamiseks kohatabelis **Sisestusvahemik**: 0 kuni +99	**Tööriistatüüp kohatabeli jaoks?**
NMAX	Spindli pöörlemissageduse piirang selle tööriista jaoks. Kontrollitakse nii programmeeritud väärtust (veateade) kui ka pöörete tõstmist potentsiomeetriga. Funktsioon mitteaktiivne: sisestage – **Sisestusvahemik**: 0 kuni +99999, funktsioon mitteaktiivne: sisestage –	**Maks. pöördete arv [1/min]?**
LIFTOFF	Tehakse kindlaks, kas NC-stopi või voolukatkestuse 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 387) **Sisestus**: Y ja N	**Tööriist üles tõsta Y/N ?**
P1 ... P3	Tööpingist sõltuv funktsioon: väärtuse edastamine PLC-le. Vt seadme kasutusjuhendit **Sisestusvahemik**: -99999,9999 kuni +99999,9999	**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 186) **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 16 märki	**Täiendav kinemaatikakirjeldus?**
T-NURK	Tööriista tipunurk. Rakendatakse tsükli Tsentreerimine (tsükkel 240) poolt, et sisestatud läbimõõdust tsentreerimissügavust arvutada **Sisestusvahemik**: -180 kuni +180°	**Tipunurk (tüüp DRILL+CSINK)?**
PITCH	Tööriista keermetõusu tõstmine (hetkel veel ilma funktsioonita) **Sisestusvahemik mm**: 0 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +3936,9999	**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) **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 10 märki	**Reguleerimisstrateegia?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
DR2TABLE	Tarkvara variant **3D-ToolComp**: sisestage korrigeerimisväärtuste tabeli nimi, kust TNC peab võtma nurgast sõltuvad delta raadiuseväärtused **DR2** (vt ka „Sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur (tarkvaravariant 3D-ToolComp)” lk 514) **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 16 märki ilma faililaiendita	**Korrig. väärtuste tabeli nimi?**
LAST_USE	Kuupäev ja kellaaeg, millal TNC viimati **TOOL CALL** abil tööriista vahetas **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 16 märki, sisemiselt fikseeritud formaat: kuupäev = AAAA.KK.PP, kellaaeg = hh.mm	**Viimase töör. kutse kuup./aeg?**

Tööriistatabel: tööriistandmed automaatse tööriistamõõtmise jaoks

Tsüklite kirjeldus automaatse tööriistamõõtmise jaoks: vaata kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine

Lühend	Kirjed	Dialoog
CUT	Tööriista lõiketerade arv (maks. 99 tera) **Sisestusvahemik**: 0 kuni 99	**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 **Sisestusvahemik mm**: 0 kuni +0,9999 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +0,03936	**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 **Sisestusvahemik mm**: 0 kuni +0,9999 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +0,03936	**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 **Sisestusvahemik mm**: 0 kuni +0,9999 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +0,03936	**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**) **Sisestusvahemik mm**: -99999,9999 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3936,9999 kuni +3936,9999	**Tööriistanihke raadius?**
TT:L-OFFS	Raadiuse mõõtmine: tööriista täiendav nihe MP6530-le pliiatsi ülaserva ja tööriista alaserva vahel. Eelseade: 0 **Sisestusvahemik mm**: -99999,9999 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3936,9999 kuni +3936,9999	**Tööriistanihke pikkus?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
LBREAK	Tööriista pikkuse lubatud hälve **L** kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm **Sisestusvahemik mm**: 0 kuni 3,2767 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +0,129	**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 **Sisestusvahemik mm**: 0 kuni 0,9999 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +0,03936	**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. **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 16 märki	**Tööriista lõiketera materjal?**
CDT	Lõikeandmete tabel: funktsiooniklahv CDT VALIMINE (3. funktsiooniklahviriba); TNC avab akna, milles saate valida lõikeandmete tabeli **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 16 märki	**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 **Sisestusvahemik mm**: -99999,9999 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3936,9999 kuni +3936,9999	**And. keskme nihe peateljel?**
CAL-OF2	TNC kannab kalibreerimisel keskme nihke 3D-kontaktanduri peateljel siia veergu, kui kalibreerimismenüüs on sisestatud tööriistanumber **Sisestusvahemik mm**: -99999,9999 kuni +99999,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3936,9999 kuni +3936,9999	**And. keskme nihe kõrvalteljel?**
CAL-ANG	TNC määrab kalibreerimisel spindlinurga, mille juures 3D-kontaktandur kalibreeritakse, kui kalibreerimismenüüs on sisestatud tööriistanumber **Sisestusvahemik**: -360 kuni +360°	**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 seadme suvaline töörežiim

TÖÖRIISTA TABEL

- Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

REDIGEERI OFF ON

- Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SISSE LÜLITATUD

Suvalise muu tööriistatabeli avamine

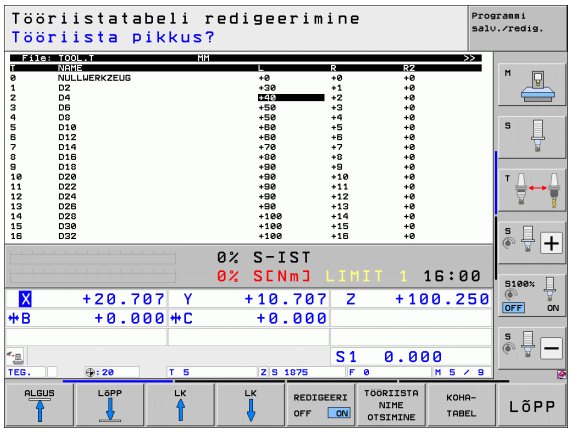
- Valige töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"

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 ekraanilehekülje	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. VÄÄRTUSE 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
Praeguse rea (tööriista) kustutamine: TNC kustutab tabelis oleva rea sisu. Kui kustutatav tööriist on kohatabelisse kantud, sõltub selle funktsiooni käitumine seadmeparameetrist 7263 (vt „Üldiste kasutajaparameetrite loetelu” lk 679)	REA KUSTUTAM.
Kohanumbri näitamine/mittenäitamine	KOHANR. NÄITAMINE PEITMINE
Kõikide tööriistade näitamine / vaid nende tööriistade näitamine, mis on salvestatud kohatabelis	TÖÖR.-DE NÄITAMINE PEITMINE
Otsing tööriistatabelis valitud tööriista nime järgi. TNC kuvab esiletõstetud aknas loetelu identsete nimedega siis, kui leitakse sama nimega tööriist. Aknas vastaval tööriistal topeltklõpsu tegemise või selle valimisel nooleklahviga ja klahviga ENT kinnitamisel viib TNC kursorivälja valitud tööriistale.	AKT. TÖÖ-RIISTANIME OTSIMINE

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)

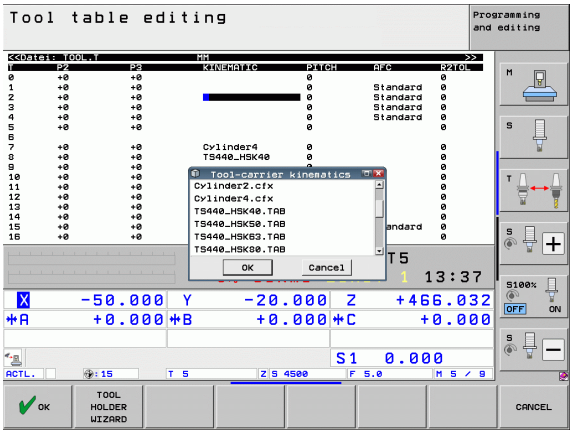
Üksikuid veergusid või ridasid kopeerige funktsiooniklahviga VÄLJADE ASENDAMINE (vt „Üksiku faili kopeerimine” lk 129).

Tööriistakanduri kinemaatika

Selleks, et arvutada tööriistakanduri kinemaatikat, peab teie seadme tootja olema TNC kohandanud. Eelkõige peab Teie seadme tootja tagama vastavad kanduri kinemaatikad või parametriseeritavad tööriistakandurid. 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 nurgapäid seadme kinemaatikasse.

HEIDENHAINilt saab HEIDENHAINi kontaktandurite jaoks tööriistakandurite kinemaatikaid. Pöörduge vajaduse korral HEIDENHAINi poole.



Kanduri kinemaatika omistamine

Tööriistale kanduri kinemaatika omistamiseks toimige nii:

- Valige seadme suvaline töörežiim

TÖÖRIISTA TABEL

- Tööriistatabeli valimine: Vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

REDIGEERI OFF ON

- Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse „SISSE LÜLITATUD”

▷

- Viimase funktsiooniklahviriba valimine

KINEM. OMISTAMINE

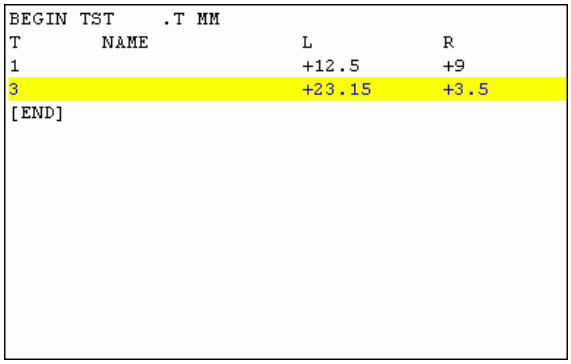
- Olemasoleva kinemaatika esiletõstmine: TNC kuvab kõik kanduri kinemaatikad (.TAB-failid) ja kõik Teie poolt varem parametreeritud tööriistakanduri kinemaatikad (.CFX-failid)
- Valige nooleklahvidega soovitud kinemaatika ja võtke üle funktsiooniklahviga OK

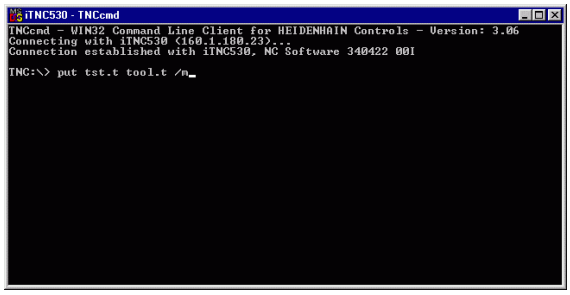
Arvestage ka tööriistakanduri halduse juhiseid seoses dünaamilise kokkupõrkekontrolliga DCM: vt “Tööriistakanduri haldur (tarkvaravariant DCM)” lk 412.

Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist

Eriti mugavat võimalust suvaliste tööriistaandmete välisest arvutist üle kirjutamiseks pakub HEIDENHAINi andmeedastusprogramm TNCremoNT (vt „Andmeedastustarkvara” lk 641). 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





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

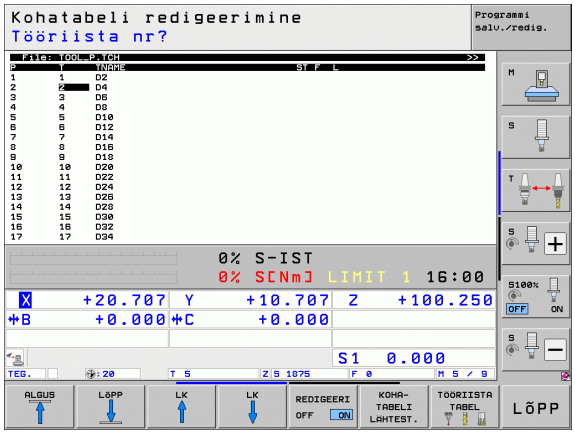
Seda, kuidas kopeerida tööriistatabeleid TNC andmehalduse abil, on kirjeldatud failihalduse osas (vt „Tabeli kopeerimine” lk 131).

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

- Failihalduse esilekutsumine
- Failitüüpide valiku näitamine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE
- .TCH laiendiga failide näitamine: vajutage funktsiooniklahvi TCH FAILID (teine funktsiooniklahviriba)
- Valige 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 LAHTEST.
Tööriistanumbri veeru T lähtestamine	LAHTEST. VEERG T
Siirdumine järgmise rea algusesse	JARGMINE RIDA
Veeru algseadete lähtestamine. Kehtib vaid veergudele **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** ja **LOCKED_RIGHT**	VEERU LAHTES-TAMINE

Tööriistaandmete kutsumine

Tööriistakutse TOOL CALL programmeerite töötlusprogrammis järgmiste käskudega:

- Valige tööriista kutsumine klahviga TOOL CALL

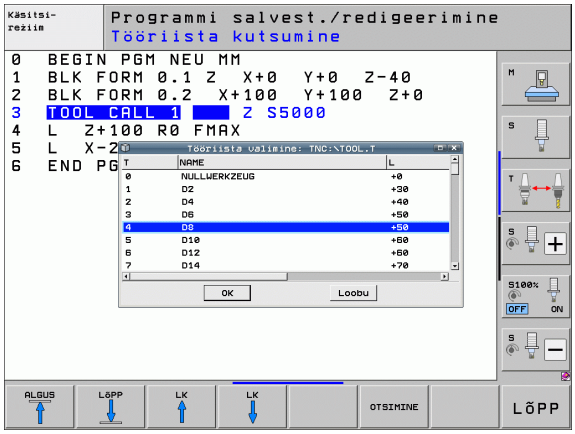
TOOL CALL

- **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 saate valida tööriistatabelis TOOL.T defineeritud tööriista otse ilma numbrit või nime sisestamata: vt ka „Tööriista andmete valikuaknas redigeerimine” lk 192
- **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



Valikuaknas tööriistanimede otsimine

Tööriistavaliku esiletõstetud aknas saate otsida tööriistanimesid:

- vajutage funktsiooniklahvi OTSING
- Sisestage soovitud tööriistanimi ja kinnitage klahviga ENT: TNC viib kursorivälja lähimale reale, kus esineb otsitav tööriistanimi

Näide: tööriista kutsumine

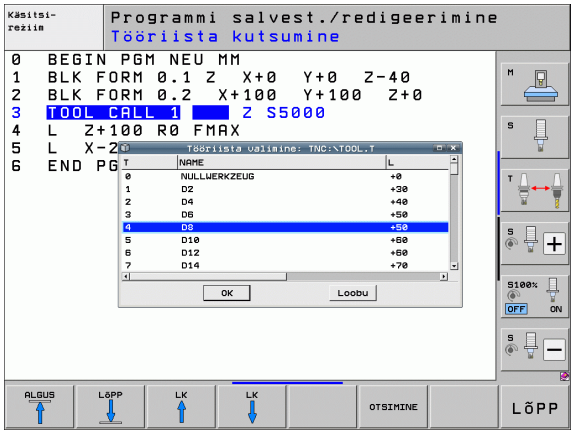
Kutsutakse tööriist number 5 tööriistateljel Z, mille spindli pöörlemissagedus on 2500 p/min ja ettenihe 350 mm/min. Tööriista pikkuse ja raadiuse 2 ülemõõdud on vastavalt 0,2 ja 0,05 mm, tööriista raadiuse alamõõt on 1 mm.

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

D L-i ja **R**-i ees tähistab 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
- Programmikäigu katkestamine, vt „Töötluse katkestamine”, lk 621
- Vahetage tööriist
- Programmikäigu jätkamine, vt „Programmi jätkamine pärast katkestust”, lk 624

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 **TIME2** saab täis, asendab TNC tööriista automaatselt asendustööriistaga. Selleks aktiveerige programmi alguses lisafunktsioon **M101**. **M101** mõju saab annulleerida **M102**-ga. **TIME1** saavutamisel seab TNC lihtsalt sisemise markeri, mis on hinnatav PLC kaudu.

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 pluss üks NC-lause pärast seisuaja möödumist (arvutus toimub potentsiomeetri asendi 100% jaoks).

Kui seisuaeg saab täis aktiivse **M120** (Look Ahead) korral, vahetab TNC tööriista alles pärast lauset, millega tühistasite raadiuse korrektuuri.

TNC ei teosta automaatset tööriistavahetust, kui ta töötleb parajasti mingit tsüklit. Erand: näidistsüklite 220 ja 221 (avadering ja avapind) korral teostab TNC vajadusel automaatse tööriistavahetuse töötluspositsioonide vahel.

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

Ettevaatust, oht tööriistale ja toorikule!

Eritööriistadega (nt ketasfrees) töötades lülitage automaatne tööriistavahetus **M102** abil välja, sest TNC viib tööriista alati kõigepealt tööriista telje suunas toorikust eemale.

Eeltingimused standardsete NC-lausete jaoks koos raadiusekorrektuuriga RR, RL

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

Raadiusekorrektuurita NC-programmide puhul ei kontrolli TNC vahetamise käigus asendustööriista raadiust.

Eeltingimused pinnanormaalivektorite ja 3D korrektuuriga arvjuhtimislausetele

vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)”, lk 507.
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 uuesti.

Tööriistakasutuse kontroll

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

Tööriistakasutuse kontrolli läbiviimiseks peavad olema täidetud järgmised eeldused:

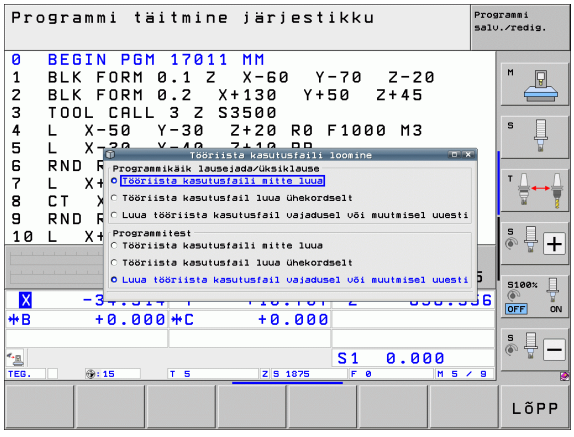
- Seadmeparameetri 7246 bitt 2 väärtus peab olema 1
- Töötlusaja määramine peab olema töörežiimis **Programmitest** sisse lülitatud
- Kontrollitav lihttekstdialoogi programm töörežiimis **Programmitest** peab olema täielikult simuleeritud

Kui kehtiv tööriista kasutusfail puudub ja töötlemisaja arvutus on desaktiveeritud, siis loob TNC tööriista kasutusfaili, milles on tööriista igakordse kasutusaja kestuseks vaikimisi 10 s.

Tööriistakasutuse kontrolli seaded

Tööriistakasutuse kontrolli käitumise mõjutamiseks saate kasutada vormi, mille võite aktiveerida nii:

- Valige töörežiimi Programmikäik üksiklause või lausejada
- Vajutage funktsiooniklahvi Tööriistakasutus: TNC kuvab funktsiooniklahvide riba koos kasutuskontrolli funktsioonidega
- Vajutage funktsiooniklahvi SEADED: TNC kuvab vormi koos käsutuses olevate seadistusvõimalustega



Järgmisi seadistusi võite teha eraldi **programmikäigule Lausejada / Üksiklause** ja **programmitestile**:

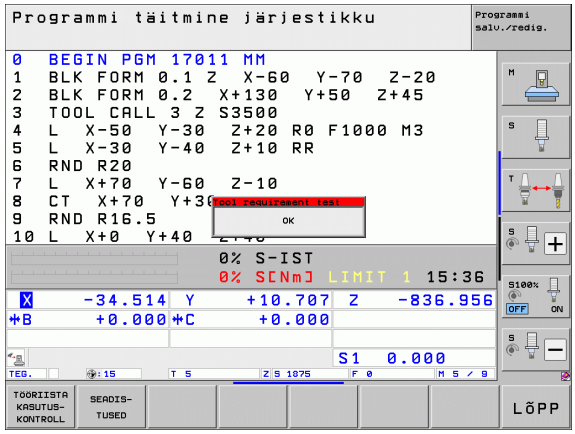
- Seadistus **Ära loo tööriista kasutusfaili**:
  TNC ei loo tööriista kasutusfaili
- Seadistus **Loo tööriista kasutusfail ühekordselt**:
  TNC loob tööriista kasutusfaili ühekordselt järgmisel NC käivitusel või simulatsiooni käivitusel. Seejärel aktiveerib TNC automaatselt režiimi **Ära loo tööriista kasutusfaili**, et tõkestada edasiste NC käivituste puhul kasutusfaili ülekirjutamine
- Seadistus**Loo tööriista kasutusfail vajadusel või muutmisel uuesti** (põhiseadistus):
  TNC loob tööriista kasutusfaili igal NC käivitusel või igal programmitesti käivitusel. See seadistus tagab, et TNC loob pärast programmi muudatusi tööriista kasutusfaili uuesti

Tööriistakasutuse kontrolli rakendamine

Funktsiooniklahvidega TÖÖRIISTAKASUTUS ja TÖÖRIISTA KASUTUSKONTROLL saab programmi täitmise töörežiimis enne programmi starti kontrollida, kas valitud programmis kasutatavatel tööriistadel on veel piisavalt järelejäänud tööiga. TNC võrdleb seejuures järelejäänud tööaja tegelikke väärtusi tööriistatabelist nimiväärtustega tööriistakasutuse failist.

TNC kuvab pärast funktsiooniklahvile TÖÖRIISTA KASUTUSKONTROLLvajutamist 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 655). Loodud tööriista kasutusfail sisaldab järgmist infot:



Veerg	Tähendus
TOKEN (LUBA)	■ **TOOL**: tööriista kasutusaeg tööriista kutsumislause **TOOL CALL** kohta. Kirjed on esitatud kronoloogilises järjekorras ■ **TTOTAL**: tööriista kogu kasutusaeg ■ **STOTAL**: alamprogrammi väljakutsumine (koos tsüklitega); kirjed on ära toodud kronoloogilises järjekorras ■ **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 ■ **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)
IDX	Tööriista indeks
NIMI	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

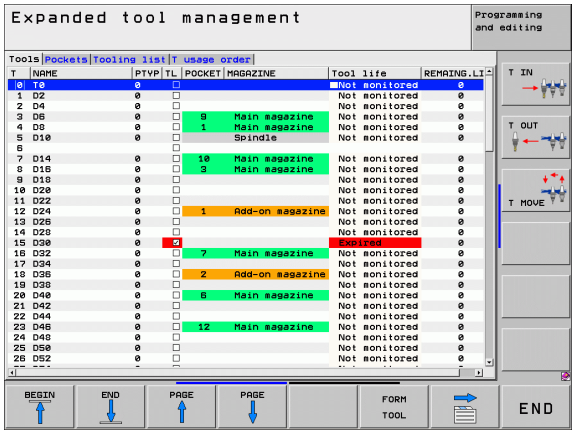
Veerg	Tähendus
BLOCK	Lause number, milles programmeeriti **TOOL CALL**-lause
PATH	■ **TOKEN** (LUBA) = **TOOL** (TÖÖRIIST): aktiivse pea- või alamprogrammi teenimi ■ **TOKEN** = **STOTAL**: alamprogrammi teenimi
T	Tööriista number koos tööriista indeksiga
OVRMAX	Töötluse ajal maksimaalselt esinenud ettenihke muutmine. Programmitesti ajal sisestab TNC siia väärtuse 100 (%)
OVRMIN	Töötluse ajal minimaalselt esinenud ettenihke muutmine. Programmitesti ajal sisestab TNC siia väärtuse -1
NAMEPROG	■ **0**: Tööriistanumber on programmeeritud ■ **1**: Tööriistanimi on programmeeritud

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

Tööriistahaldur (tarkvaravariant)

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



Tööriistahalduri 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
- Kõigi tööriista juurde kuuluvate andmete kopeerimine ja lisamine

Tööriistahalduri kuvamine

Tööriistahalduri aktiveerimine võib alltoodust erineda, vaadake seadme kasutusjuhendit!

TÖÖRIISTA TABEL

▶ Tööriistatabeli valimine: Vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

▷

▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

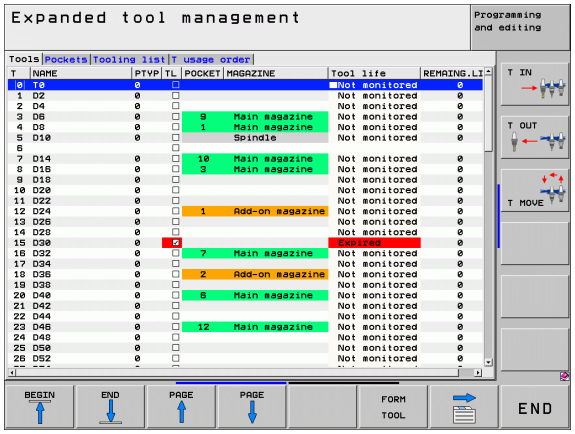
TÖÖRIIST-HALDUS

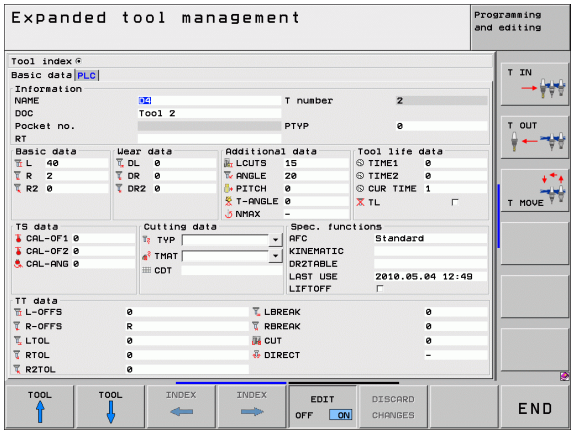
▶ Funktsiooninupu TÖÖRIISTAHALDUR valimine: TNC liigub uude tabelivaatesse (vaata pilti paremal)

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

- **Tööriistad**:
  Tööriistaspetsiifiline informatsioon
- **Kohad**:
  Kohaspetsiifiline informatsioon
- **Seadmestusloend**:
  NC-programmi kõigi tööriistade loend, mis on valitud Programmikäik-režiimil (ainult siis, kui olete juba koostanud tööriista kasutusfaili, vt „Tööriistakasutuse kontroll”, lk 197) TNC kuvab komplekteerimisloendis puuduvad tööriistad veerus **TR-INFO** punases kirjas dialoogina **defineerimata**
- **T-kasutusjärjestus**:
  NC-programmi kõigi programmis kasutatavate tööriistade järjestuse loend, mis on valitud Programmikäik-režiimil (ainult siis, kui olete juba koostanud tööriista kasutusfaili, vt „Tööriistakasutuse kontroll”, lk 197) TNC kuvab kasutusjärjestuse loendis puuduvad tööriistad veerus **TR-INFO** punases kirjas dialoogina **defineerimata**

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





Tööriistahalduri kasutamine

Tööriistahaldurit saab kasutada nii hiire kui ka klahvide ja funktsiooniklahvidega:

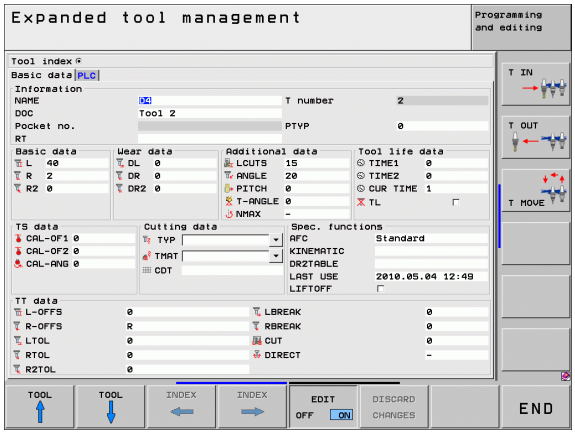
Tööriistahalduri redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	
Tabeli lõpu valimine	
Tabelis eelmise lehekülje valimine	
Tabelis järgmise lehekülje valimine	
Tabelis heledalt esile toodud tööriista või magasinikoha vormivaate kuvamine. Alternatiivne funktsioon: vajutage klahvi ENT	
Saki edasilülitamine: **tööriistad**, **kohad**, **komplekteerimisloend**, **T-kasutusjada**	
Otsingufunktsioon: otsingufunktsioonis võite valida läbiotsitava veeru ja seejärel otsingusõna kas loendi abil või otsingusõna sisestamisega	
Tööriistaandmete importimine: Tööriistaandmete importimine CSV-vormingus (vt „Tööriistaandmete importimine” lk 205)	
Tööriistaandmete eksportimine: Tööriistaandmete eksportimine CSV-vormingus (vt „Tööriistaandmete eksportimine” lk 206)	
Märgitud tööriistaandmete kustutamine: vt „Märgitud tööriistaandmete kustutamine”, lk 207	
Programmeeritud tööriistade veeru kuvamine (kui sakk **Kohad** on aktiivne)	
Seadistuste defineerimine: ■ VEERU SORTEERIMINE aktiivne: Hiireklõps veerupäisele sorteerib veeru sisu ■ VEERU NIHUTAMINE aktiivne: Veergu saab nihutada Lohista ja kukuta abil	
Käsitsi tehtavate seadistuste (veergude nihutamine) lähtestamine algseisundisse	

Hiirega saate teostada lisaks järgmisi funktsioone:

- Sorteerimisfunktsioon
  Klõpsates tabelipea ühel veerul, sorteerib TNC andmed kasvavas või kahanevas järjestuses (sõltuvalt aktiveeritud seadistusest)
- 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 tööriistahaldurist lahkumisel (sõltub aktiveeritud seadistusest)
- Lisainformatsiooni kuvamine vormivaates
  Nõuandetekste kuvab TNC ainult siis, kui olete funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE viinud asendisse SISSE, viige hiirekursor aktiivsele sisestusväljale ja jätke sekundiks seisma

Aktiivse vormivaate korral saab kasutada järgmisi funktsioone:

Vormivaate redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Eelmise tööriista andmete valimine	TÖÖRIIST ↑
Järgmise tööriista andmete valimine	TÖÖRIIST ↓
Eelmise tööriistaindeksi valimine (aktiivne ainult aktiveeritud indekseerimise korral)	INDEKS ←
Järgmise tööriistaindeksi valimine (aktiivne ainult aktiveeritud indekseerimise korral)	INDEKS →
Vormi aktiveerimisest saadik tehtud muudatuste tühistamine (tagasivõtu funktsioon)	MUUDATUS LOOBUMINE
Uue tööriista lisamine (2. funktsiooniklahviriba)	TÖÖRIIST LISAMINE
Tööriista kustutamine (2. funktsiooniklahviriba)	TÖÖRIIST KUSTUTAM.
Tööriistaindeksi lisamine (2. funktsiooniklahviriba)	INDEKS LISAMINE
Tööriistaindeksi kustutamine (2. funktsiooniklahviriba)	INDEKS KUSTUTAM.
Valitud tööriista andmete kopeerimine (2. funktsiooniklahvide riba)	ANDMEKOGU KOPEER.
Kopeeritud tööriistaandmete lisamine valitud tööriistale (2. funktsiooniklahvide riba)	ANDMEKOGU LISAMINE
Märkeruutude valimine / valiku tühistamine (nt **TL**-reas)	SPACE
Valikuloendite avamine liitboksides (nt **AFC**-reas)	GOTO □



Tööriistaandmete importimine

Selle funktsiooniga saate lihtsalt importida tööriistaandmeid, mida olete nt eelnevalt mõõtnud väljaspool eelseadistusseadmega. Imporditav fail peab olema CSV-vormingus (**k**omaga **e**raldatud **v**äärtus). Failivorming **CSV** kirjeldab tekstifaili struktuuri lihtsalt struktureeritud andmete vahetamiseks. Vastavalt sellele peab importfail olema järgmise struktuuriga:

- **1. rida**:
  Esimeses reas tuleb defineerida kõik veerunimed, kuhu peavad sattuma järgmistes ridades defineeritud andmed. Veergude nimed eraldatakse komadega.
- **Järgmised read**:
  Kõik järgmised read sisaldavad neid andmeid, mida soovite importida tööriistatabelisse. Andmete järjestus peab vastama 1. reas toodud veerunimede järjestusele. Andmed eraldatakse komadega, kümnendarvud defineeritakse kümnendpunkti kaudu.

Importimisel toimige järgmiselt:

- Imporditav tööriistatabel kopeerige TNC kõvaketta kausta **TNC:\systems\tooltab**
- Laiendatud tööriistahalduri käivitamine
- Valige tööriistahalduris funktsiooniklahv TÖÖRIIST IMPORT: TNC kuvab esiletõstetud akna CSV-andmetega, mis on salvestatud kaustas **TNC:\systems\tooltab**
- Valige nooleklahvide või hiirega imporditavad andmed, kinnitage klahviga ENT: TNC kuvab esiletõstetud aknas CSV-faili sisu
- Alustage importimist funktsiooniklahviga START.

- Imporditav CSV-fail peab olema salvestatud kaustas **TNC:\system\tooltab**.
- Kui impordite tööriistaandmeid selliste tööriistade kohta, mille number on juba kantud tööriistatabelisse, siis annab TNC veateate. Nüüd võite otsustada, kas jätate selle andmekogumi vahele või soovite lisada uue tööriista. TNC lisab uue tööriista tööriistatabeli esimesse tühja ritta.
- Kontrollige, kas veergude nimetused on korrektselt sisestatud (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 176).
- Te võite importida suvalisi tööriistaandmeid, vastav andmekogum ei pea olema tööriistatabeli kõikides veergudes (või andmetes).
- Veergude nimetuste järjestus võib olla suvaline, andmed peavad olema defineeritud sellele vastavas järjestuses.

Näidis-importfail:

T,L,R,DL,DR	1. rida veerunimedega
4,125.995,7.995,0,0	Rida 2 tööriistaandmetega
9,25.06,12.01,0,0	Rida 3 tööriistaandmetega
28,196.981,35,0,0	Rida 4 tööriistaandmetega

Tööriistaandmete eksportimine

Selle funktsiooniga saate tööriistaandmeid lihtsal viisil eksportida, et neid lugeda sisse näiteks oma CAM-süsteemi tööriistaandmete panka. TNC salvestab eksporditud faili CSV-vormingus (**k**omaga **e**raldatud **v**äärtus). Failivorming **CSV** kirjeldab tekstifaili struktuuri lihtsalt struktureeritud andmete vahetamiseks. Eksportfaili struktuur on järgmine:

- **1. rida**:
  Esimeses reas salvestab TNC veerunimed kõikide vastavate defineeritavate tööriistaandmete jaoks. Veergude nimed eraldatakse komadega.
- **Järgmised read**:
  Kõik järgmised read sisaldavad andmeid eksporditud tööriistade kohta. Andmete järjestus vastab 1. reas toodud veerunimede järjestusele. Andmed on eraldatud komadega, kümnendarvud annab TNC kümnendpunktiga.

Eksportimisel toimige järgmiselt:

- Märkige tööriistahalduris need tööriistaandmed, mida soovite eksportida, nooleklahvide või hiire abil.
- Valige funktsioonklahv TÖÖRIIST EKSPORT, TNC kuvab esiletõstetud akna: sisestage CSV-faili nimi, kinnitage klahviga ENT
- Alustage eksportimist funktsiooniklahviga START. TNC kuvab esiletõstetud aknas eksportimisprotsessi oleku
- Eksportimise lõpetamine klahviga või funktsiooniklahviga END

TNC salvestab eksporditud CSV-faili põhimõtteliselt kaustas **TNC:\system\tooltab**.

Märgitud tööriistaandmete kustutamine

Selle funktsiooniga saate tööriistaandmeid lihtsal viisil kustutada siis, kui Te neid enam ei vaja.

Kustutamisel toimige järgmiselt:

- Märkige tööriistahalduris need tööriistaandmed, mida soovite kustutada, nooleklahvide või hiire abil
- Valige funktsiooniklahv MÄRGITUD TÖÖRIIST KUSTUTADA, TNC kuvab esiletõstetud akna, milles on toodud kustutatavad tööriistaandmed
- Alustage kustutamist funktsiooniklahviga START. TNC kuvab esiletõstetud aknas kustutamisprotsessi oleku
- Kustutamise lõpetamine klahviga või funktsiooniklahviga END

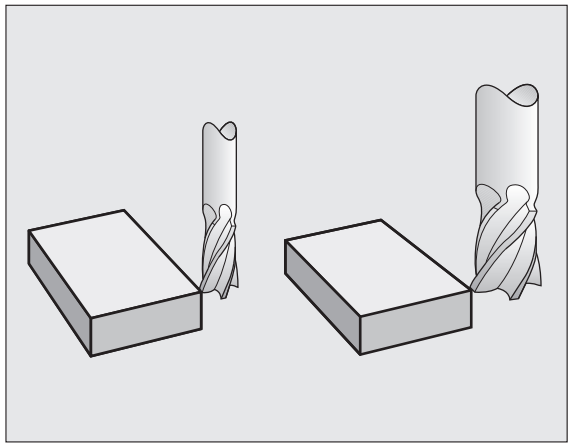
- TNC kustutab kõikide valitud tööriistade kõik andmed. Veenduge, et need tööriistaandmed ei ole enam vajalikud, sest funktsioon „võta tagasi” puudub.
- Tööriistaandmeid nende tööriistade kohta, mis on veel salvestatud kohatabelis, ei saa kustutada. Esmalt tuleb tööriist magasinist eemaldada.

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 pöördteljed.



Kui CAD-süsteem loob pinnanormaalivektoritega programmilaused, saab TNC teostada kolmemõõtmelist tööriistakorrektuuri vt „Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)”, lk 507.

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

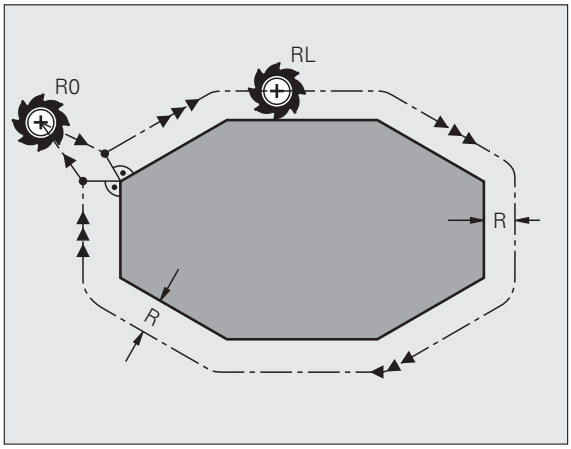
L:	Tööriista pikkus **L TOOL DEF**-lausest või tööriistatabelist
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	**DL** ülemõõt pikkusele **TOOL CALL 0**-lausest (asendinäidus mitte arvestatud)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	**DL**: pikkuse ülemõõt tööriistatabelist

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

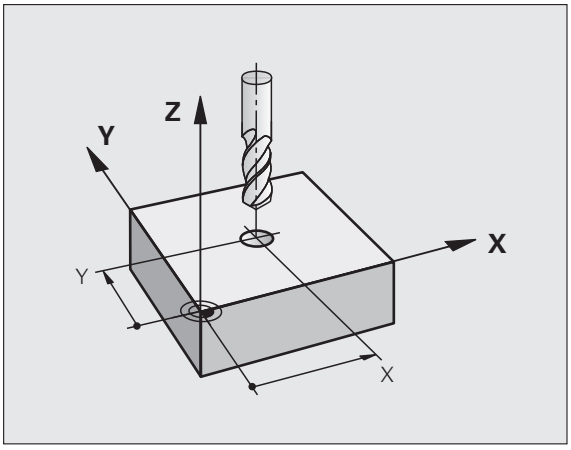
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: **DR** ülemõõt raadiusele **TOOL CALL**-lausest (asendinäidus mitte arvestatud)

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: **DR**: raadiuse ülemõõt tööriistatabelist

Trajektooril liikumine ilma raadiuse korrektuurita: R0

Tööriista keskpunkt liigub töötlustasandil programmeeritud trajektooril või programmeeritud koordinaatidel.

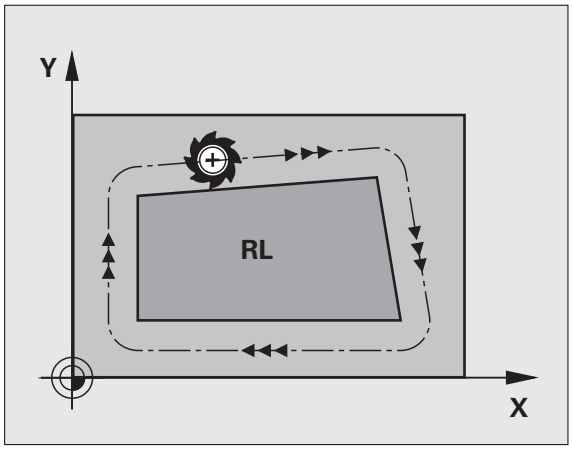
Kasutamine: puurimine, eelpositsioneerimine.

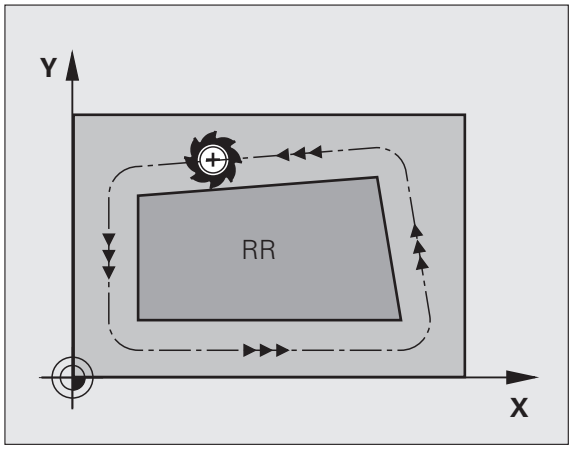


Raadiuskorrektuuriga liikumistee: RR ja RL

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

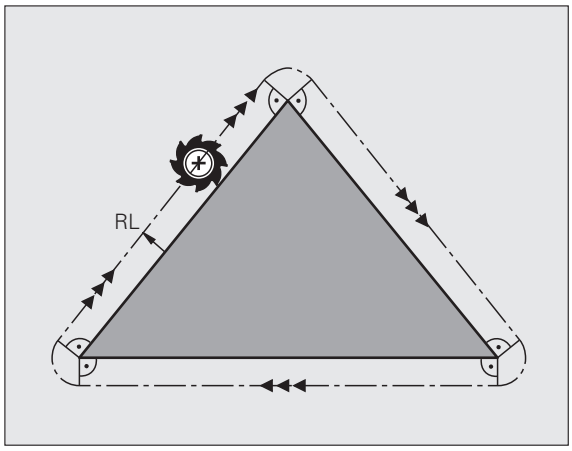
RR — Tööriista liikumine paremal programmeeritud kontuurist: vajutage funktsiooniklahvi RR või

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.

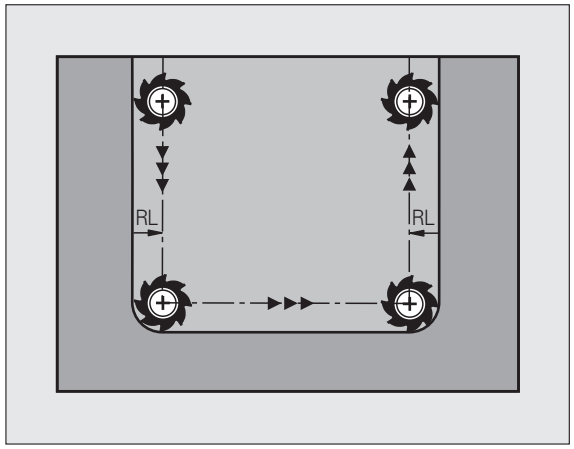


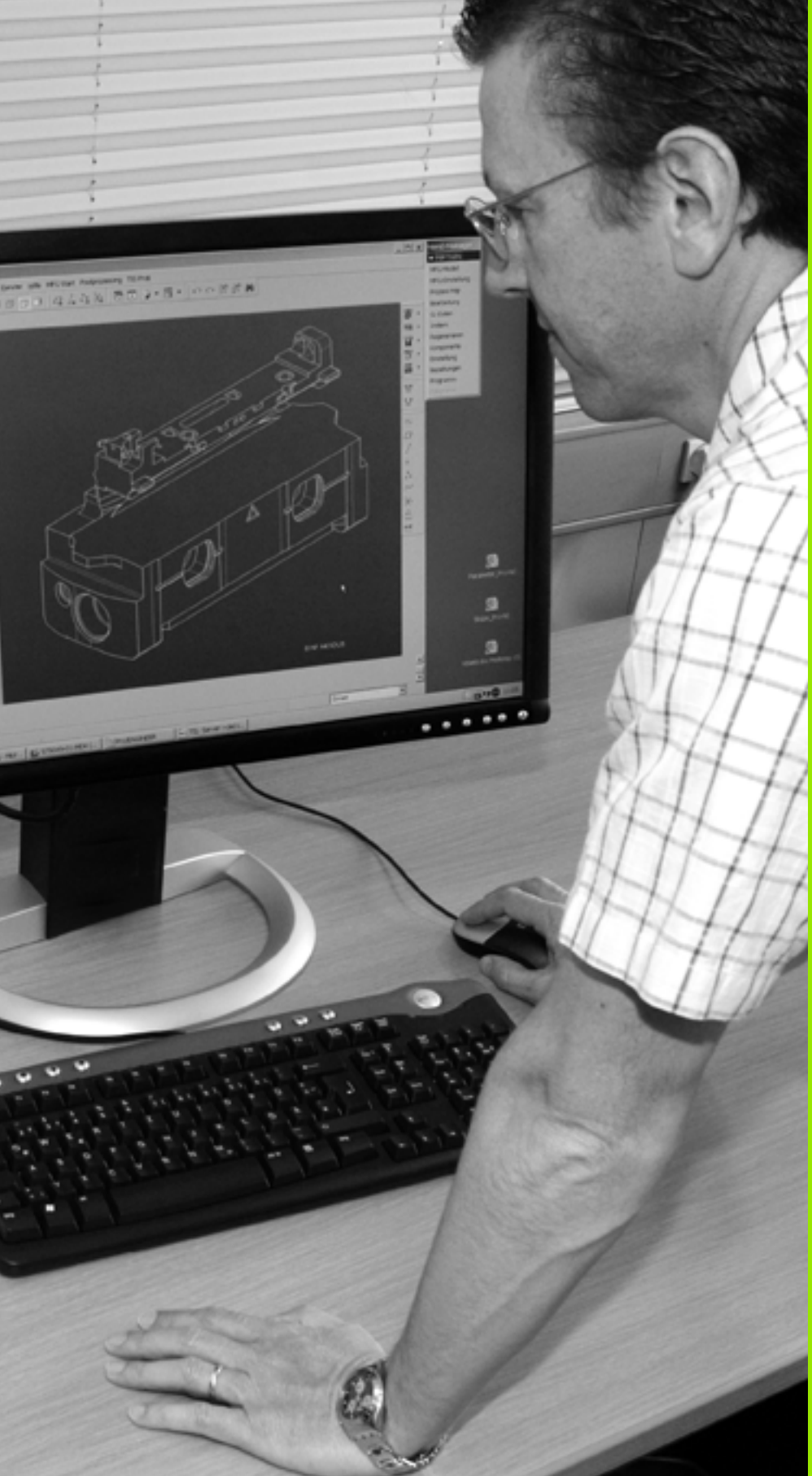
Ettevaatust, oht toorikule!

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 373.





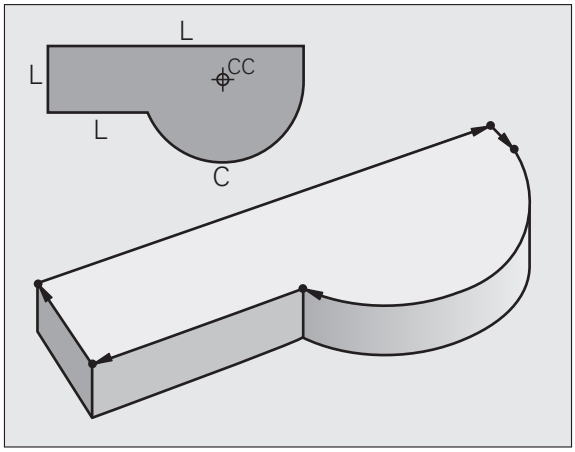
6

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

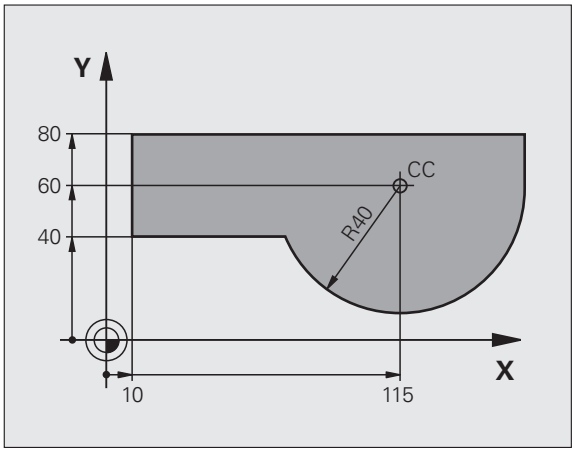
Lisafunktsioonidega juhitakse

- 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.

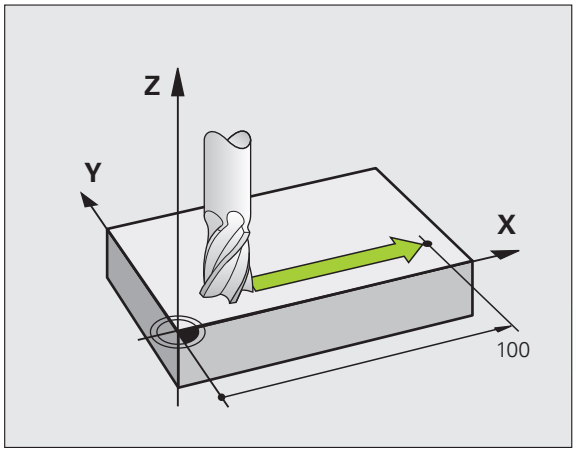
Sõltuvalt seadme konstruktsioonist liigub töötlemise käigus kas tööriist või töölaud koos selle külge kinnitatud detailiga. Programmeerides liikumist trajektooril lähtuge alati sellest, kuidas tööriist liigub.

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.



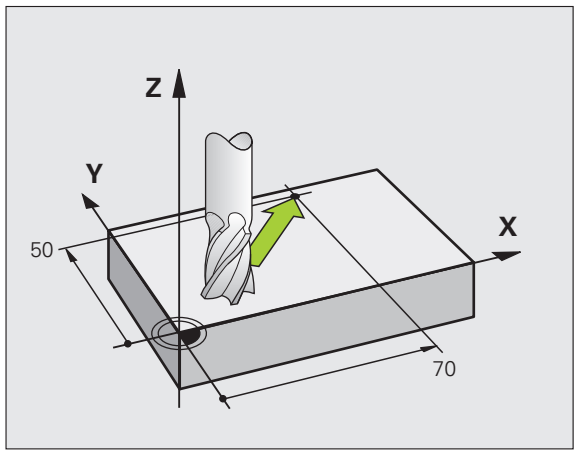
Liikumine põhitasanditel

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

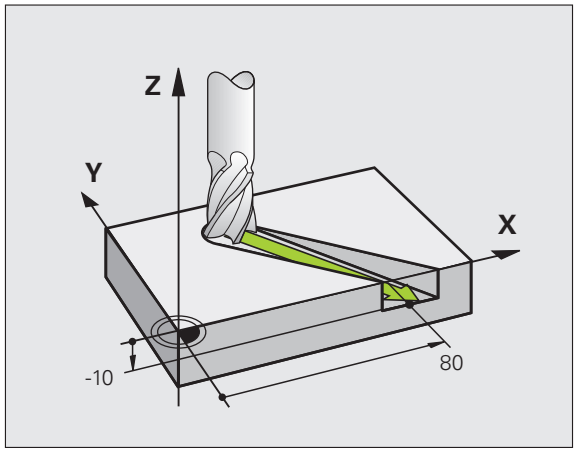


Kolmemõõtmeline liikumine

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

Näide:

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



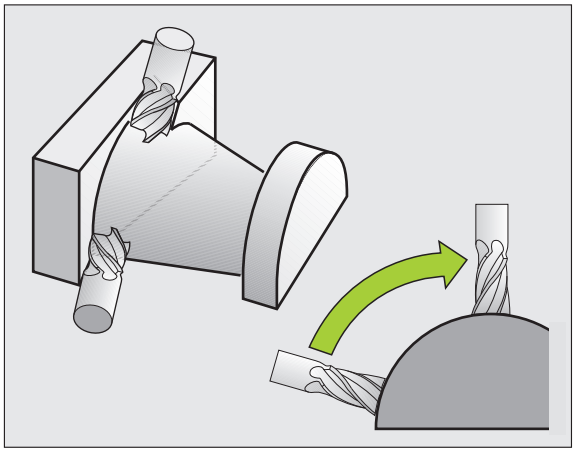
Rohkem kui kolme koordinaadi sisestamine

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
```

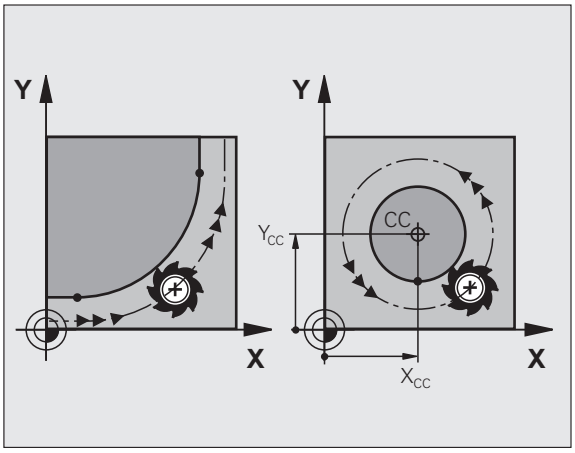


Ringid ja kaared

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

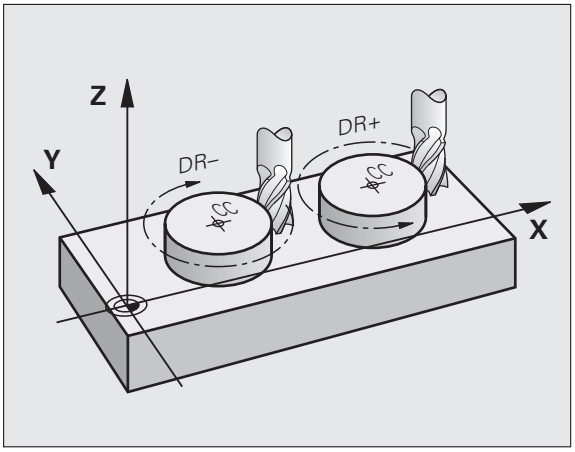


Ringe, mis ei asu paralleelselt peatasandiga, programmeeritakse ka funktsiooniga „Töötlustasandi kallutamine” (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19, TÖÖTLUSTASAND) või Q-parameetritega (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade”, lk 304).

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 sirgelauses (vt „Liikumised trajektooril - ristkoordinaadid”, lk 227) või lähenemislauses (APPR-lause, vt „Kontuurile liikumine ja eemaldumine”, lk 219).

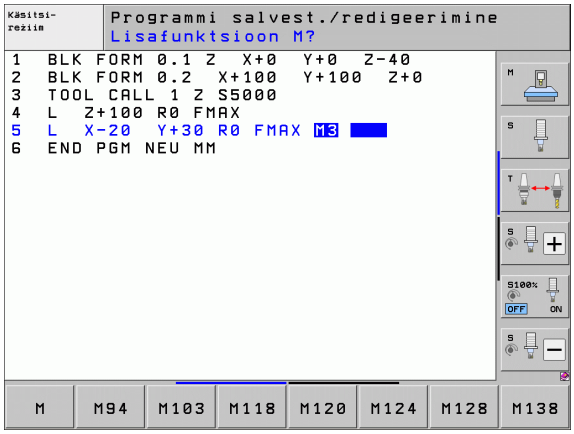
Eelpositsioneerimine

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

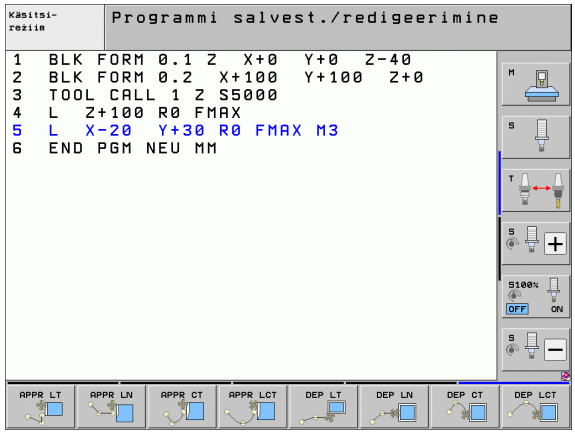
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

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	Lähene-mine	Eemaldu-mine
Sirge tangentsiaalse ühendusega		
Sirge risti kontuuripunktiga		
Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega		
Kaar tangentsiaalse ühendusega kontuurile, lähenemine- ja eemaldumine kontuuriga tangentsiaalselt ühendatud sirge kaudu abipunktile väljaspool kontuuri.		

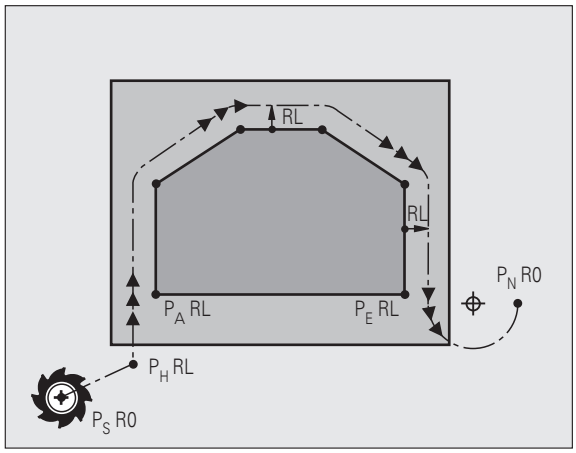


Kruvijoonele liikumine ja eemaldumine

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

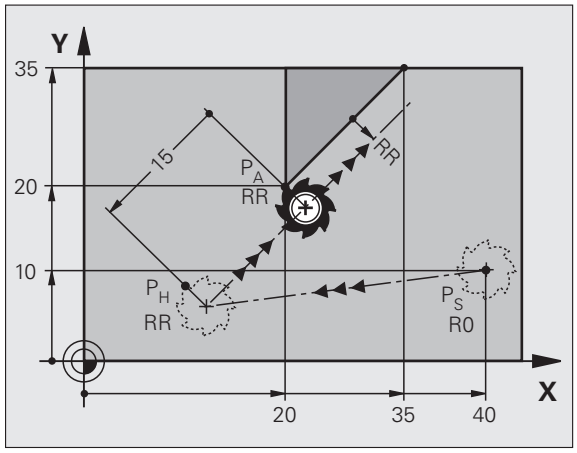
Selleks vajutage oranži nuppu P, mille järel valige funktsiooniklahviga pealesõidu või mahasõidu funktsioon.

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.

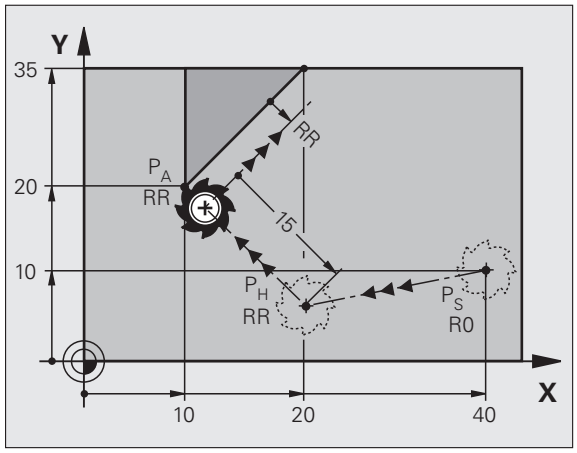
- Suvaline trajektoorifunktsioon: liikumine lähtepunkti P_S
- Avage dialoog klahvidega APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR LT:

- 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 risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN



TNC liigutab tööriista mööda sirget lähtepunktist P_S abipunkti P_H. Siit liigub ta esimese kontuuripunktini P_A mööda sellega risti 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

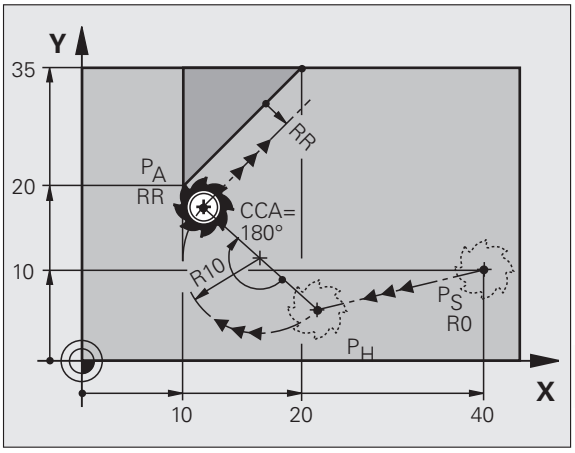
NC-näidislaused

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.



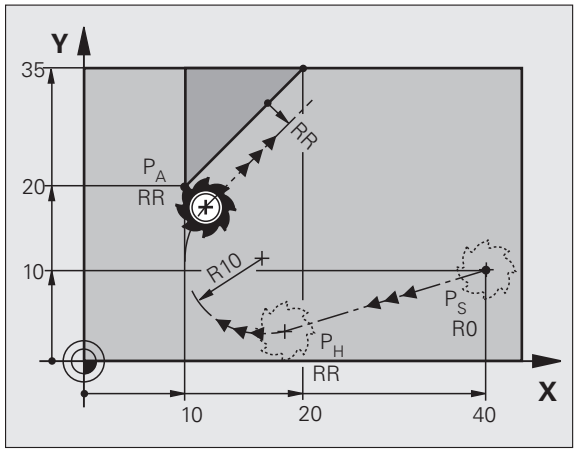
- Suvaline trajektoorifunktsioon: liikumine lähtepunkti P_S
- Avage dialoog klahviga APPR/DEP ja funktsiooniklahviga APPR CT.

- 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

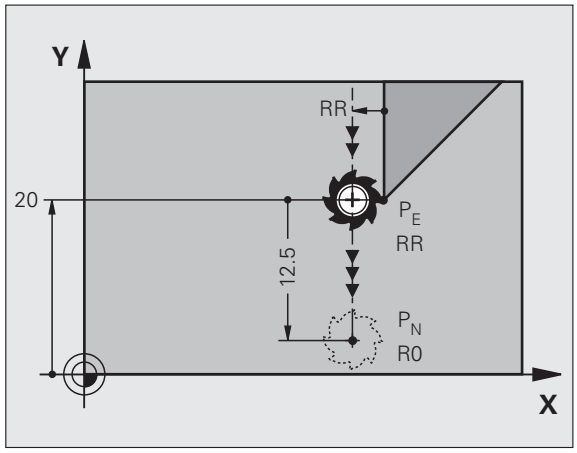
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Liikumine punkti P_S ilma raadiuse korrektuurita
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A raadiuse korrektuuriga RR, Raadius R = 10
9 L X+20 Y+35	Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt
10 L ...	Järgmine kontuurielement

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

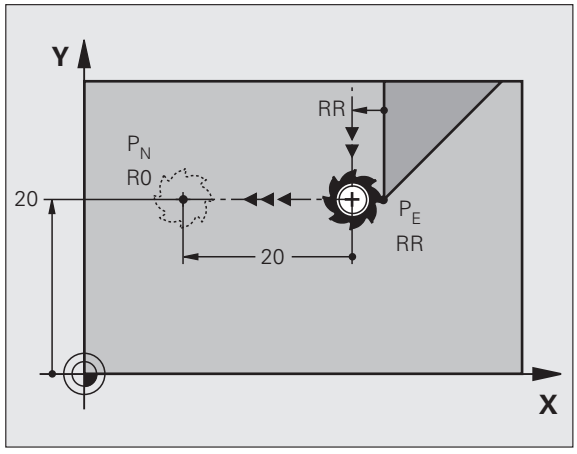
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP LT LEN12.5 F100	Et sõita eemale LEN=12,5 mm võrra
25 L Z+100 FMAX M2	Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp

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

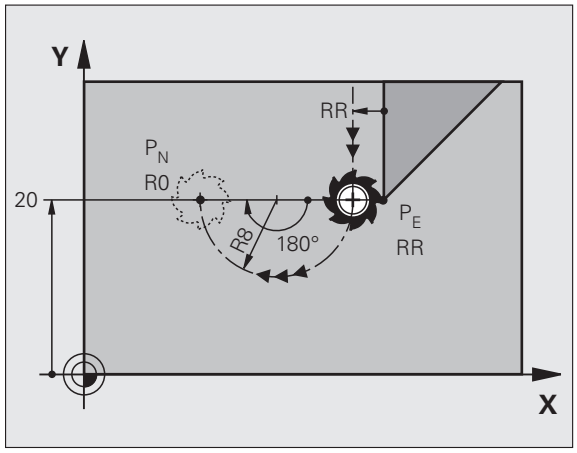
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP LN LEN+20 F100	LEN = 20 m võrra kontuurist ristsuunas eemale liikumine
25 L Z+100 FMAX M2	Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp

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

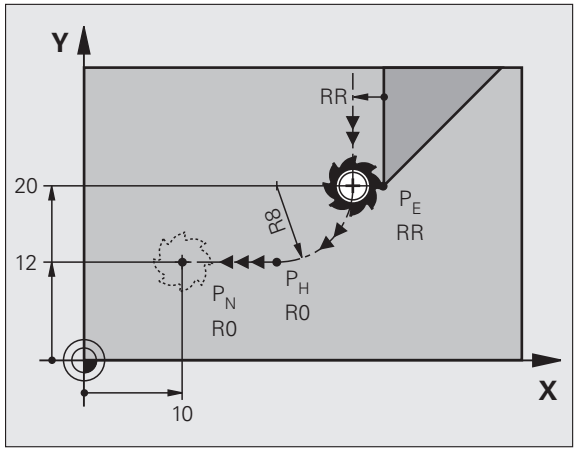
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Keskpunkti nurk=180°,
	Kaare raadius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z vabastamine, tagasisiire, programmi lõpp

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

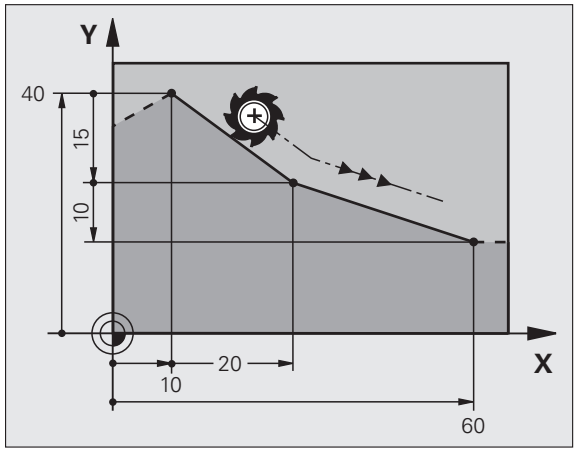
Trajektoorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektoorifunkt-sioonide klahvid	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **L** ingl.: Line		Sirge	Sirge lõpp-punkti koordinaadid	Lk 228
Faas: **CHF** ingl.: **CH**am**F**er		Faas kahe sirge vahel	Faasi pikkus	Lk 229
Ringi keskpunkt **CC**; ingl.: Circle Center		Ei ole	Ringi keskpunkti või pooluse koordinaadid	Lk 231
Kaar **C** ingl.: **C**ircle		Ringjoon keskpunktiga CC kaare lõpp-punkti	Kaare lõpp-punkti koordinaadid, pöörlemissuund	Lk 232
Kaar **CR** ingl.: **C**ircle by **R**adius		Ringjoon määratud raadiusega	Ringi lõpp-punkti koordinaadid, ringi raadius, pöörlemissuund	Lk 233
Kaar **CT** ingl.: **C**ircle **T**angential		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Ringjoone lõpp-punkti koordinaadid	Lk 235
Nurkade ümardamine **RND** ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Nurga raadius R	Lk 230
Vaba kontuuriprogrammeeri mine **FK**		Sirge või kaar, millel on suvaline ühendus eelmise kontuurielemendiga	vt „Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK”, lk 248	Lk 252

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

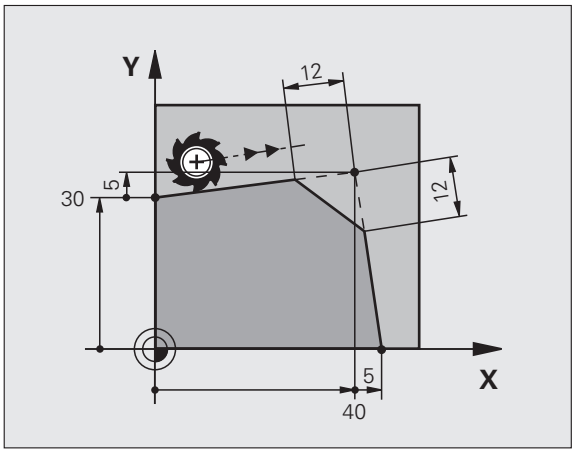
Telgede arv, mille TNC **L**-lauses salvestab, määratakse MOD-funktsiooniga (vt „Teljevalik L-lause genereerimiseks”, lk 663)

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

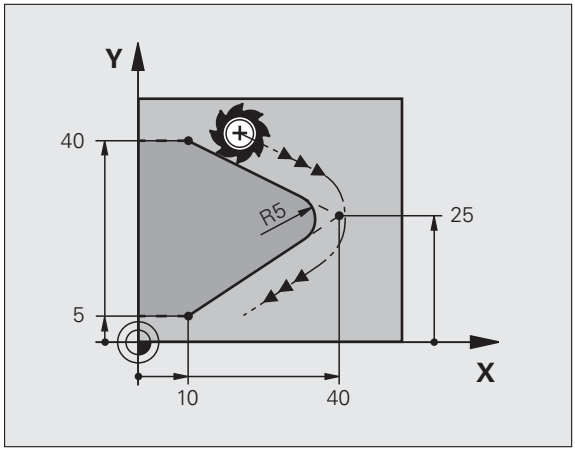
Funktsioon **RND** ümardab kontuurinurgad

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

Ümarduskaar peab olema teostatav väljakutsutava tööriistaga.

RND

- **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.

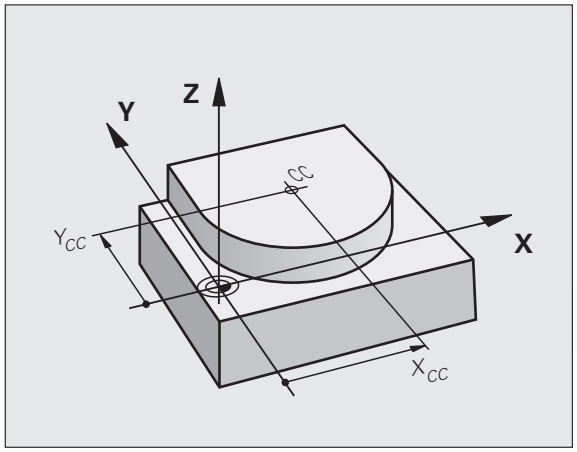
RND-lauset võib kasutada ka pehmeks pealesõiduks kontuurile, .

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.

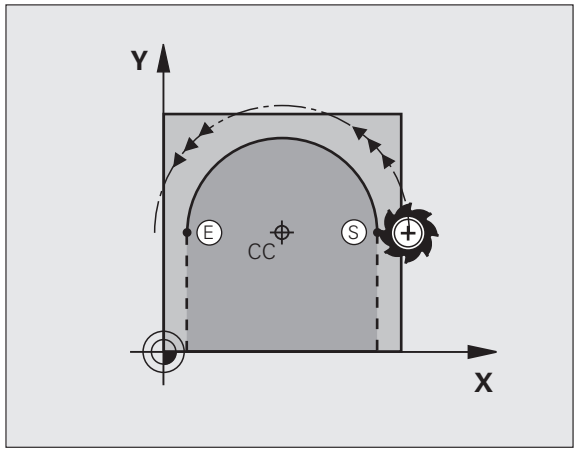
Ringjoon C ringi keskpunktiga CC

Määrake ringi keskpunkt **CC** enne, kui programmeerite ringjoone. Viimasena programmeeritud tööriistaasend enne ringjoont on ringtrajektoori lähtepunkt.

- Nihutage tööriist ringtrajektoori lähtepunkti

CC
- Sisestage ringi keskpunkti**koordinaadid**

C
- Sisestage kaarjoone lõpp-punkti **koordinaadid**, juhuks kui need on vajalikud:
- **Pöörlemissuund DR**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**



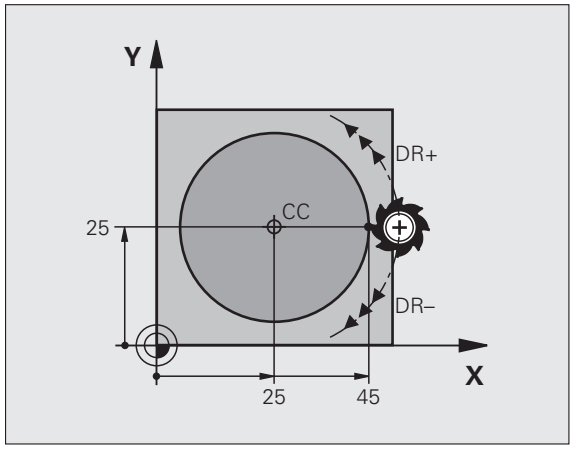
TNC teostab ringliikumisi tavaliselt aktiivsel töötlustasandil. Kui programmeerite ringjooni, mis ei asu aktiivsel töötlustasandil, nt **C Z... X... DR+** tööriistatelje Z puhul ja samal ajal seda liikumist pöörate, siis liigub TNC ruumilisel ringjoonel, st 3 teljega ringjoonel.

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.

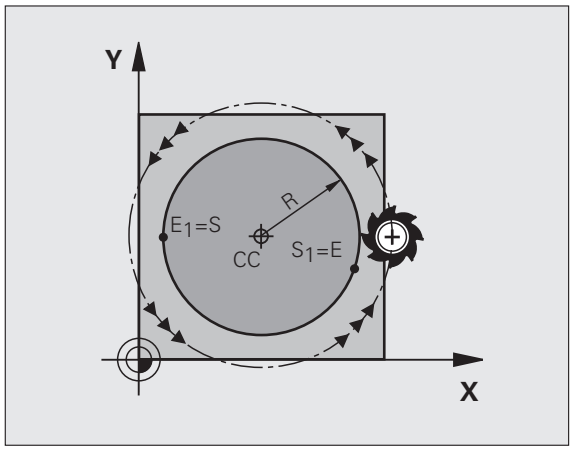
Sisestusviga: kuni 0,016 mm (üle MP7431 valitav).

Vähim võimalik ringjoon, millel TNC liikuda saab: 0,0016 µm.

Ringtrajektoor CR kindlaksmääratud raadiusega

Tööriist liigub mööda ringtrajektoori raadiusega R.

- 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

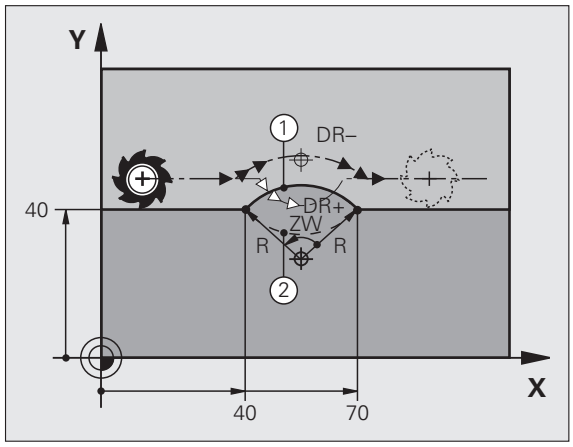
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (KAAR 2)
```

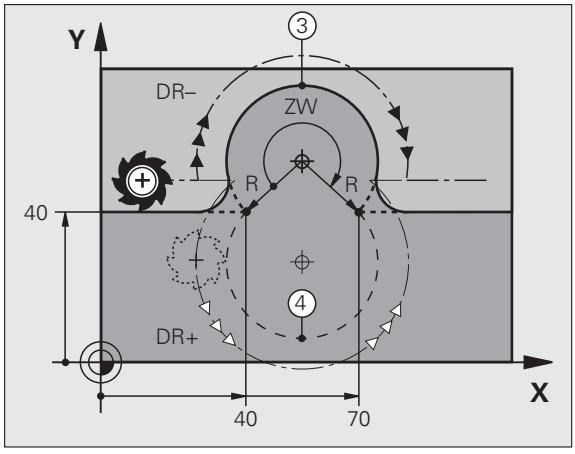
või

```
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 otse sisestatav raadius on 99,9999 m, Q-parameetri programmeerimise kaudu 210 m.

Nurgateljed A, B ja C on toetatud.

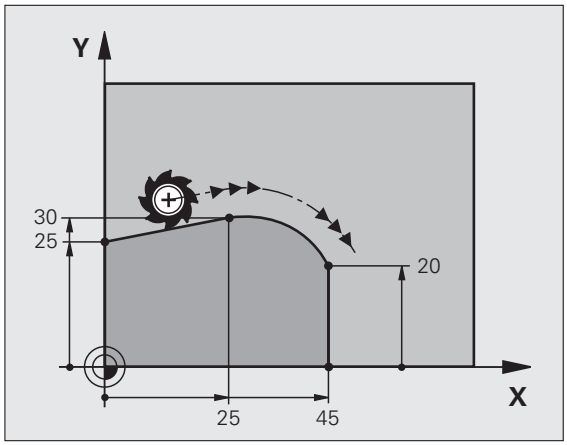
Ringtrajektoor CT puutujasihilise ühendusega

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**

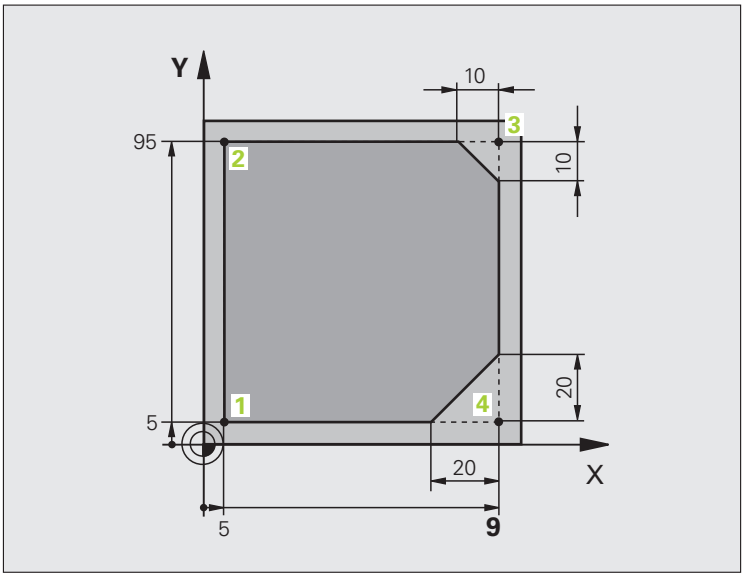


NC-näidislaused

```
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
```

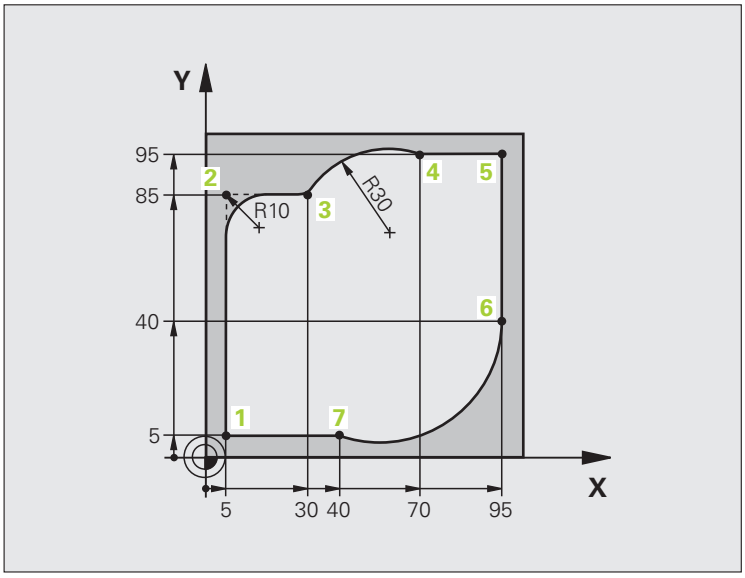
CT-lause ja enne seda programmeeritud kontuurielement peavad sisaldama mõlemaid koordinaate tasandil, millel kaarjoon tehakse!

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 CALL 1 Z S4000	Tööriistakutse koos spindli telje ja spindli pöörete arvuga
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine spindli telje suunas kiirkäiguga FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Kontuurile punkti 1 sõitmine mööda sirget,
	millel on tangentsiaalne ühendus
8 L Y+95	Liikumine punkti 2
9 L X+95	Punkt 3: esimene sirge nurga 3 jaoks
10 CHF 10	10 mm pikkuse faasi programmeerimine
11 L Y+5	Punkt 4: teine sirge nurga 3 jaoks, esimene sirge nurga 4 jaoks
12 CHF 20	20 mm pikkuse faasi programmeerimine
13 L X+5	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1, teine sirge nurga 4 jaoks
14 DEP LT LEN10 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
16 END PGM LINEAR MM	

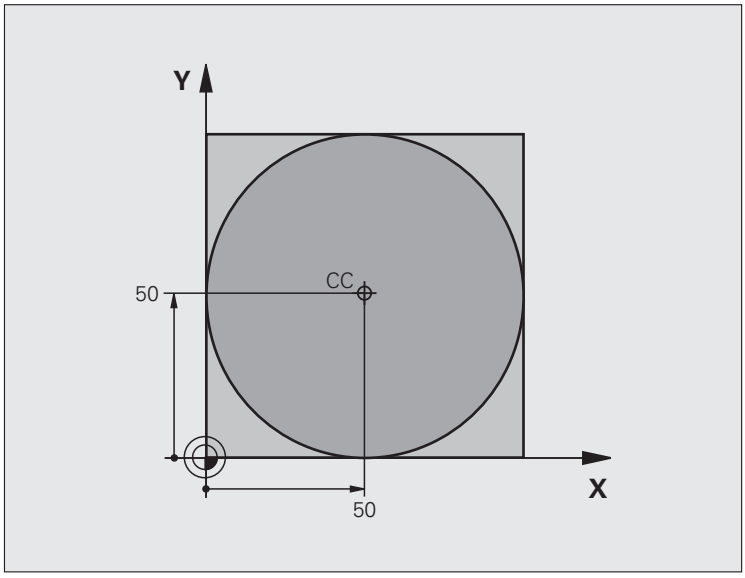
Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine



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 CALL 1 Z S4000	Tööriistakutse koos spindli telje ja spindli pöörete arvuga
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine spindli telje suunas kiirkäiguga FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Liikumine kontuuri punktile 1 mööda kaarjoont,
	millel on tangentsiaalne ühendus
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: esimene sirge nurga 2 jaoks
9 RND R10 F150	Raadiuse R=10 mm sisestamine, ettenihe: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Liikumine punkti 3: ringi lähtepunkt CR-ga
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Liikumine punkti 4: ringi lõpp-punkt CR-ga, raadius 30 mm
12 L X+95	Liikumine punkti 5
13 L X+95 Y+40	Liikumine punkti 6
14 CT X+40 Y+5	Liikumine punkti 7: ringi lõpp-punkt, kaarjoon tangent-
	siaalse ühendusega punkti 6, TNC arvutab raadiuse ise

15 L X+5	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
18 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 CALL 1 Z S3150	Tööriista kutsumine
4 CC X+50 Y+50	Ringi keskpunkti defineerimine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Liikumine töötlussügavusele
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Liikumine ringi lähtepunkti mööda kaarjoont tangentsiaalse ühendusega
9 C X+0 DR-	Liikumine ringi lõpp-punkti (= ringi lähtepunkt)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
12 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

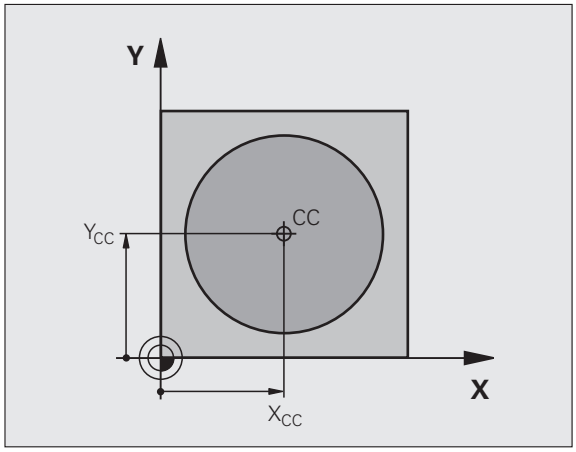
Polaarkoordinaatidega trajektoorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektoorifunktsioonide klahvid	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **LP**	L + P	Sirge	Sirge lõpp-punktide polaarraadius ja polaarnurk	Lk 241
Kaarjoon **CP**	C + P	Kaarjoon ümber ringi keskpunkti / pooluse kaarjoone lõpp-punktini	Kaare lõpp-punkti polaarnurk, pöörlemissuund	Lk 242
Kaarjoon **CTP**	CT + P	Kaarjoon, mis on eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt liidetud	Kaare lõpp-punkti polaarraadius, polaarnurk	Lk 243
Kruvijoon (spiraal)	C + P	Kaarjoone liitmine sirgega	Polaarraadius, kaare lõpp-punkti polaarnurk, lõpp-punkti koordinaadid tööriistateljel	Lk 244

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
```

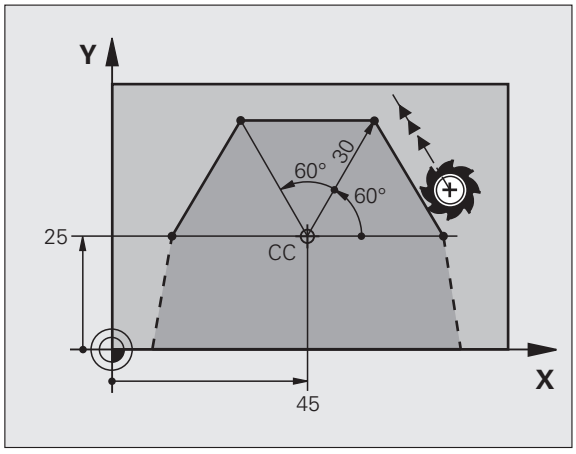
Sirge LP

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



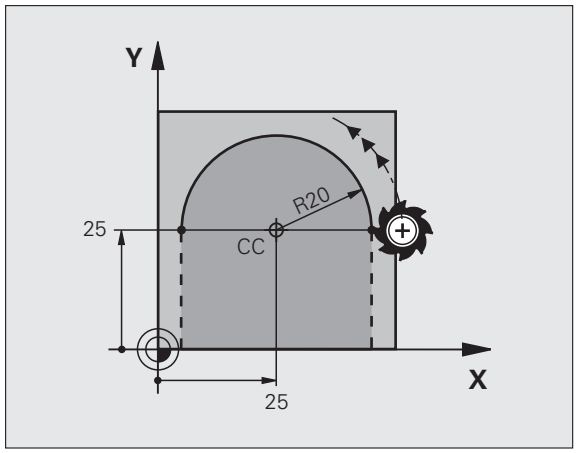
NC-näidislaused

```
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 lõpppunkti 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

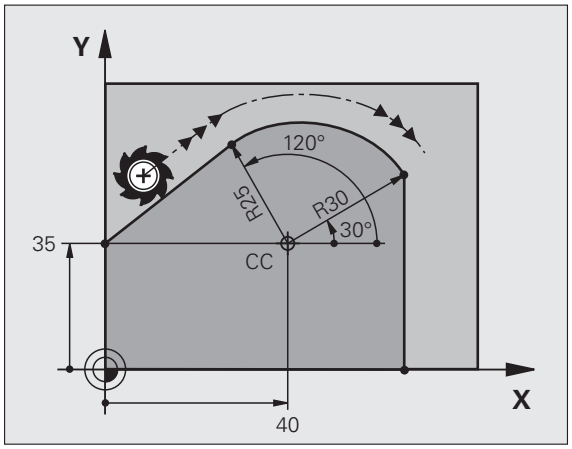
Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt.

- **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
```

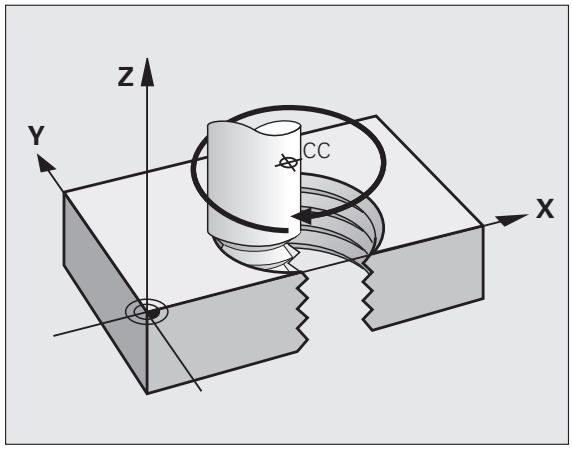
Poolus **ei ole** kontuuriringi keskpunkt!



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

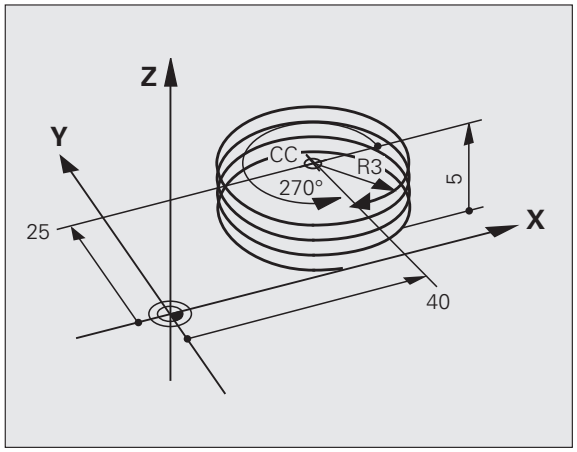
Tabel näitab teatud trajektoorivormide suhet töösuuna, pöörlemissuuna ja raadiusekorrektuuriga.

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°.

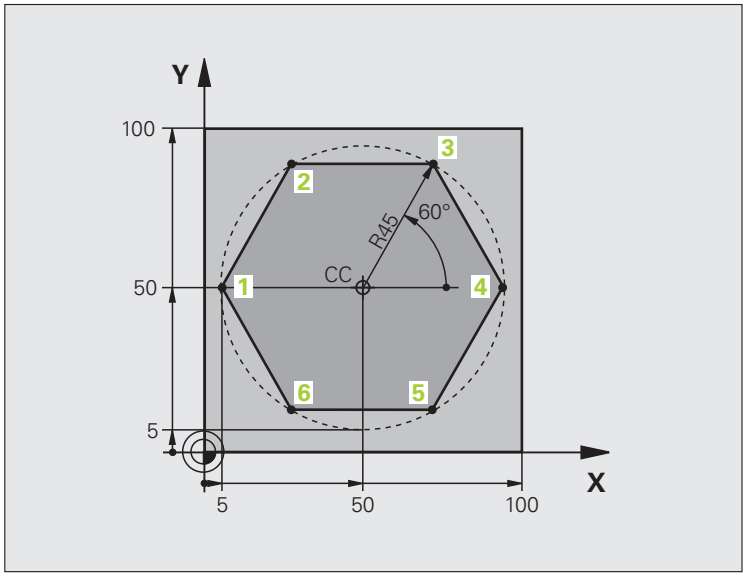


- **Polaarkoordinaatide nurk**: sisestage inkrementaalne kogunurk, millega tööriist kruvijoonel liigub. **Pärast nurga sisestamist valige telje valimisklahviga tööriistatelg.**
- Kruvijoone kõrguse **koordinaadid** sisestage inkrementaalselt
- **Pöörlemissuund DR**
  Kruvijoon päripäeva: DR–
  Kruvijoon vastupäeva: DR+
- **Raadiuse korrektuuri** sisestamine vastavalt tabelile

NC-näidislaused: Keere M6 x 1 mm 4 käiguga

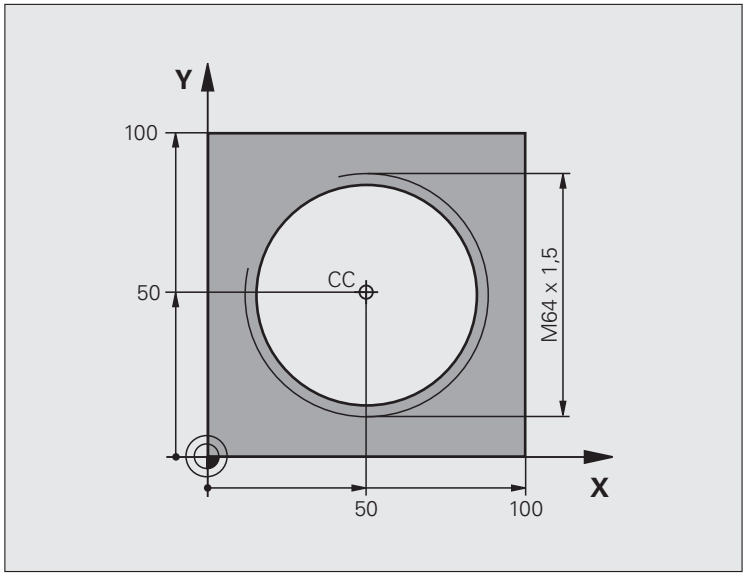
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1440 IZ+5 DR-
```

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 CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
4 CC X+50 Y+50	Tugipunkti defineerimine polaarkoordinaatide jaoks
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Liikumine töötlussügavusele
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Liikumine kontuuri punktile 1 mööda ringjoont,
	millel on tangentsiaalne ühendus
9 LP PA+120	Liikumine punkti 2
10 LP PA+60	Liikumine punkti 3
11 LP PA+0	Liikumine punkti 4
12 LP PA-60	Liikumine punkti 5
13 LP PA-120	Liikumine punkti 6
14 LP PA+180	Liikumine punkti 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
17 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 CALL 1 Z S1400	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 CC	Viimati programmeeritud asendi ülevõtmine pooluseks
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Liikumine töötlussügavusele
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Spiraali mööda liikumine
10 DEP CT CCA180 R+2	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
12 END PGM HELIX MM	

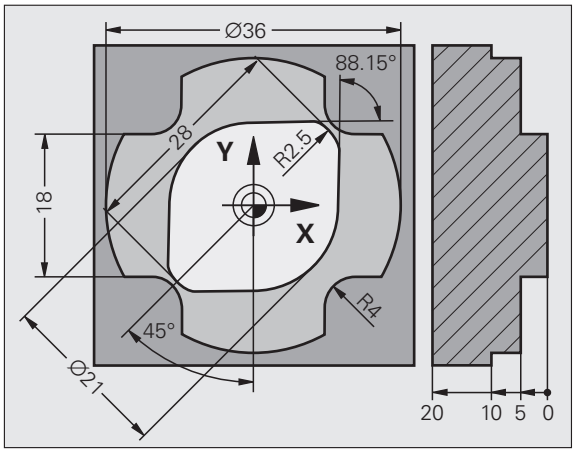
6.6 Liikumised trajektooril – vaba kontuuri programmeerimine FK

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.

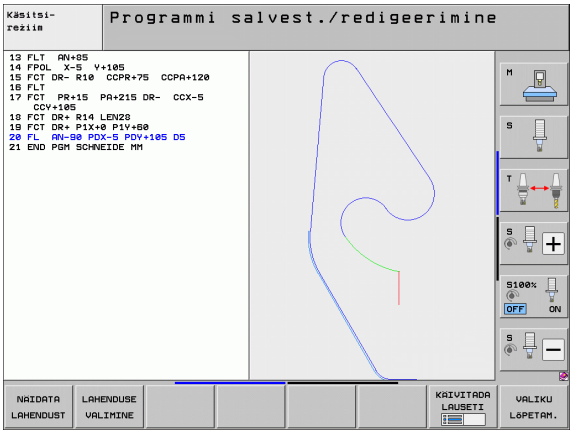
FK-lõik ei tohi alata kohe peale **LBL** märki.

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

FK-programmeerimisel graafika kasutamiseks valige ekraanijaotus PROGRAMM + GRAAFIKA (vt „Programmi salvestamine/redigeerimine" lk 85)



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 standardse kuva korral eristatavad, kasutage suurendusfunktsiooni (2. funktsiooniklahvide riba)

LAHENDUSE VALIMINE

▶ Kuvatud kontuurielement vastab joonisele: Funktsiooniklahviga VALI LAHENDUS lisab TNC soovitud lahenduse koos NC-lausega **FSELECT**n, seejuures tähistab n lahenduse sisemist numbrit. Lahenduse numbrit n ei saa Te muuta otsese redigeerimisega, vaid peate selleks programmeerimisgraafika uuesti käivitama ja vajutama funktsiooniklahvi KUVA LAHENDUS

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	Funktsiooni-klahv
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

- 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

- 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 näitab graafik rohelisena (vt „FK-programmeerimise graafik”, lk 250)

Sirge tangentsiaalse ühendusega

Kui sirge liitub teise kontuurielemendiga tangentsiaalselt, avage dialoog funktsiooniklahviga FLT:

FK

- Funktsiooniklahvid vaba kontuuriprogrammeerimise näitamiseks: vajutage klahvi FK

- 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 näitab graafik rohelisena (vt „FK-programmeerimise graafik”, lk 250)

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

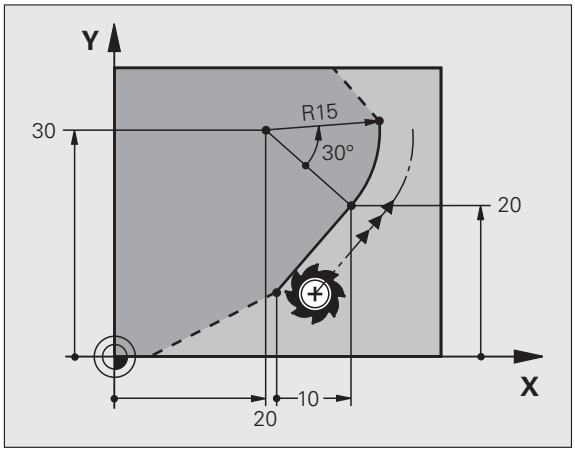
Sisestusvõimalused

Lõpp-punkti koordinaadid

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Ristkoordinaadid X ja Y	X	Y
Polaarkoordinaatide sisestamiseks on FPOL	PR	PA

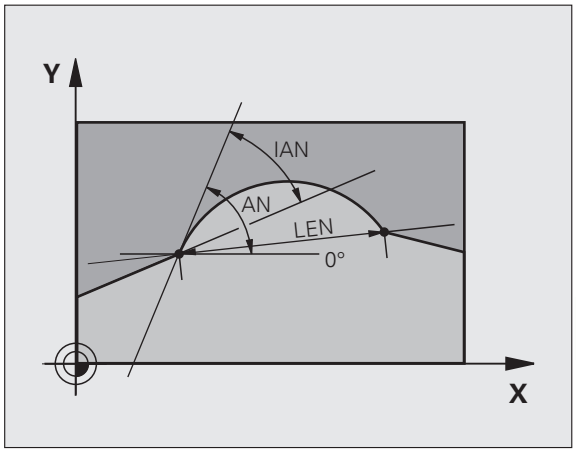
NC-näidislaused

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



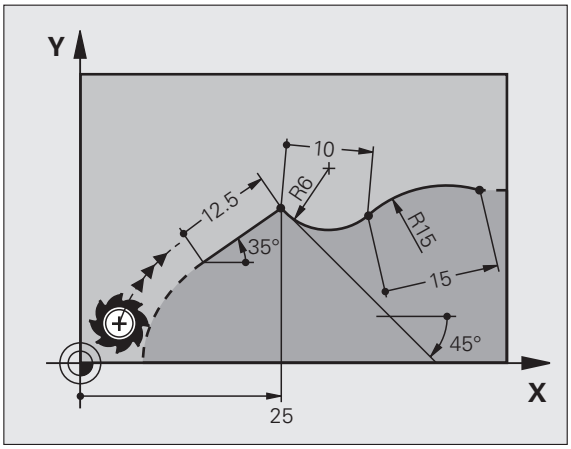
Kontuurielementide suund ja pikkus

Teadaolevad andmed	Funktsiooni-klahvid
Sirgete pikkus	LEN
Sirgete tõusunurk	AN
Kaarelõigu kõõlupikkus LEN	LEN
Siseneva puutuja tõusunurk AN	AN
Kaarelõigu keskpunkti nurk	CCA



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
```

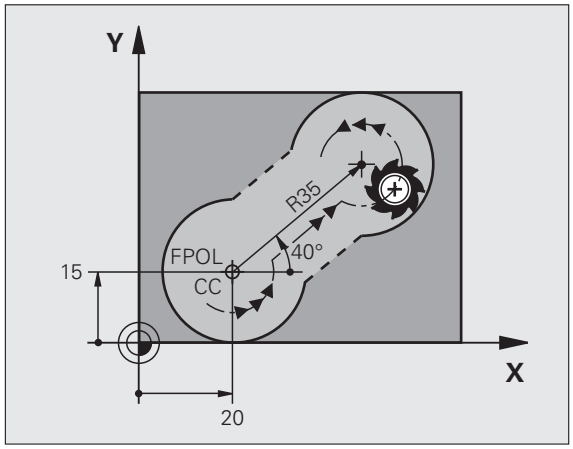


Ringi keskpunkt CC, raadius ja pöörlemissund FC/FCT lauses

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

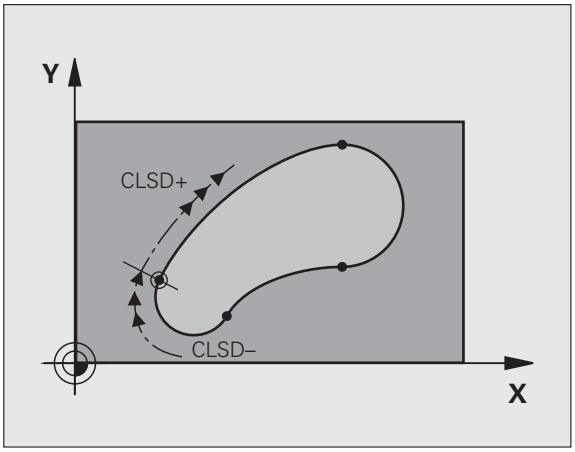
```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

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.

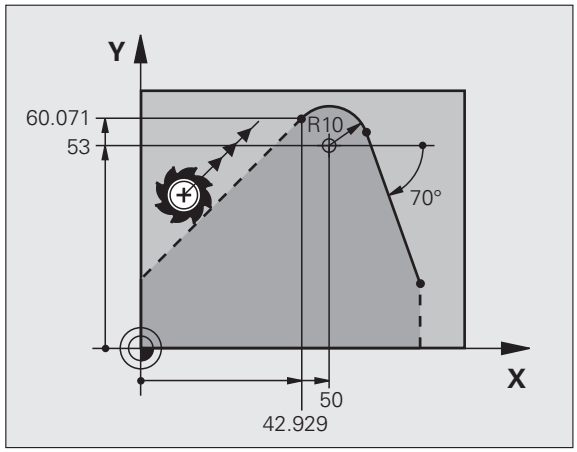
Abipunktid kontuuri peal

Abipunktid võivad asuda otse sirgetel või sirgete pikendustel või otse ringjoontel.

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid		
Abipunkti X-koordinaat Sirge P1 või P2			
Abipunkti Y-koordinaat Sirge P1 või P2			
Abipunkti X-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3			
Abipunkti Y-koordinaat Ringjoone P1, P2 või P3			

Abipunktid kontuuri kõrval

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Abipunkti X- ja Y-koordinaadidsirge kõrval		
Abipunkti kaugus sirgest		
Abipunkti X- ja Y-koordinaatringjoone kõrval		
Abipunkti kaugus ringtrajektoorist		

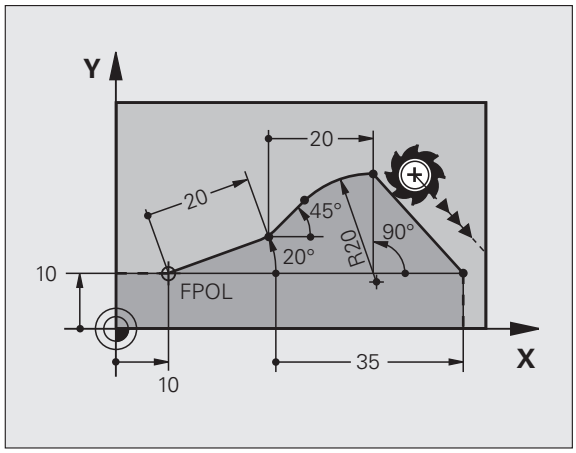


NC-näidislaused

```
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

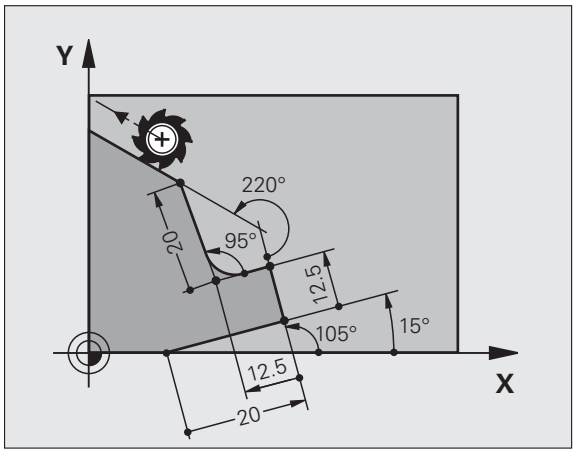
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Ristkoordinaadid, sõltuvad lausest N	RX N...	RY N...
Polaarkoordinaadid, mis seonduvad lausega N	RPR N...	RPA N...

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

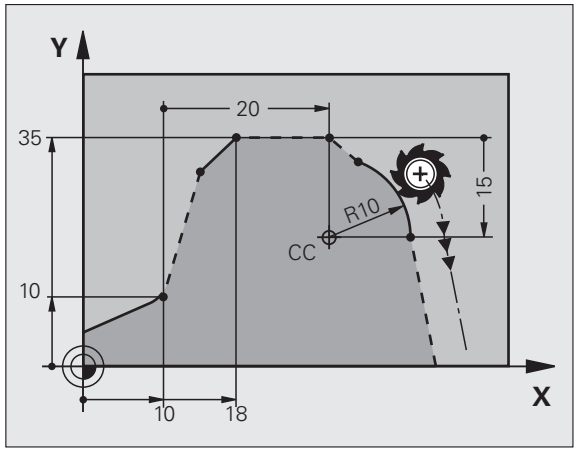


NC-näidislaused

```
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

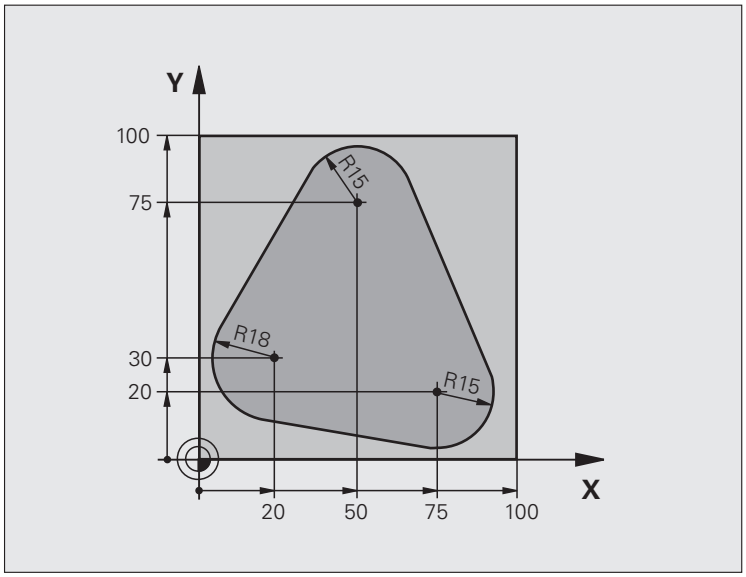
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahv	
Ringi keskpunkti ristkoordinaadid, mis seonduvad lausega N	RCCX N...	RCCY N...
Ringi keskpunkti polaarkoordinaadid, mis seonduvad lausega N	RCCPR N...	RCCPA N...



NC-näidislaused

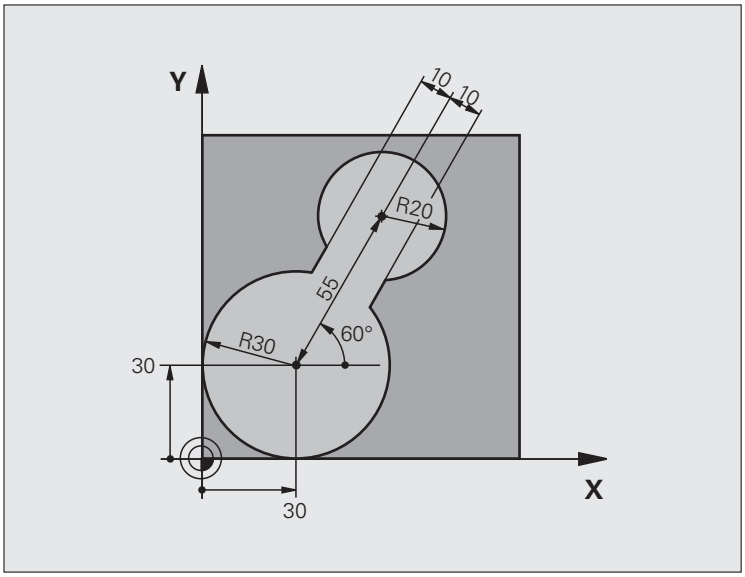
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

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 CALL 1 Z S500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Liikumine töötlussügavusele
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-lõik:
9 FLT	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
18 END PGM FK1 MM	

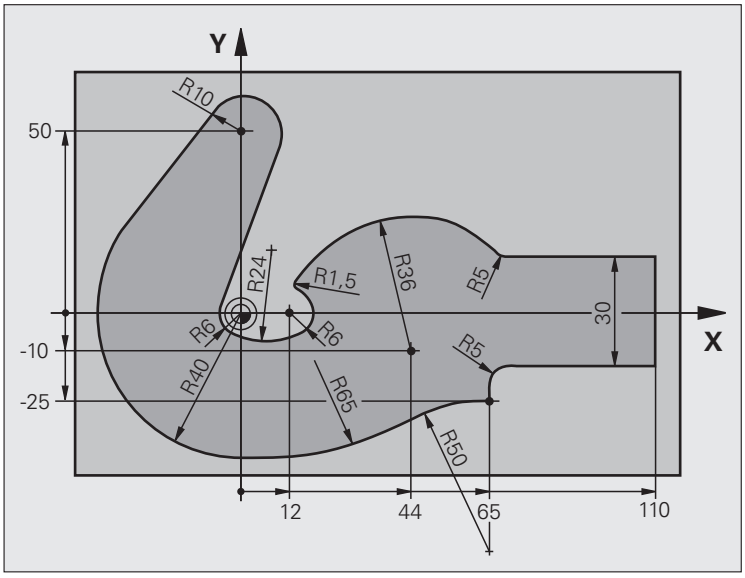
Näide: FK-programmeerimine 2



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 CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Tööriistatelje eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F100	Liikumine töötlussügavusele

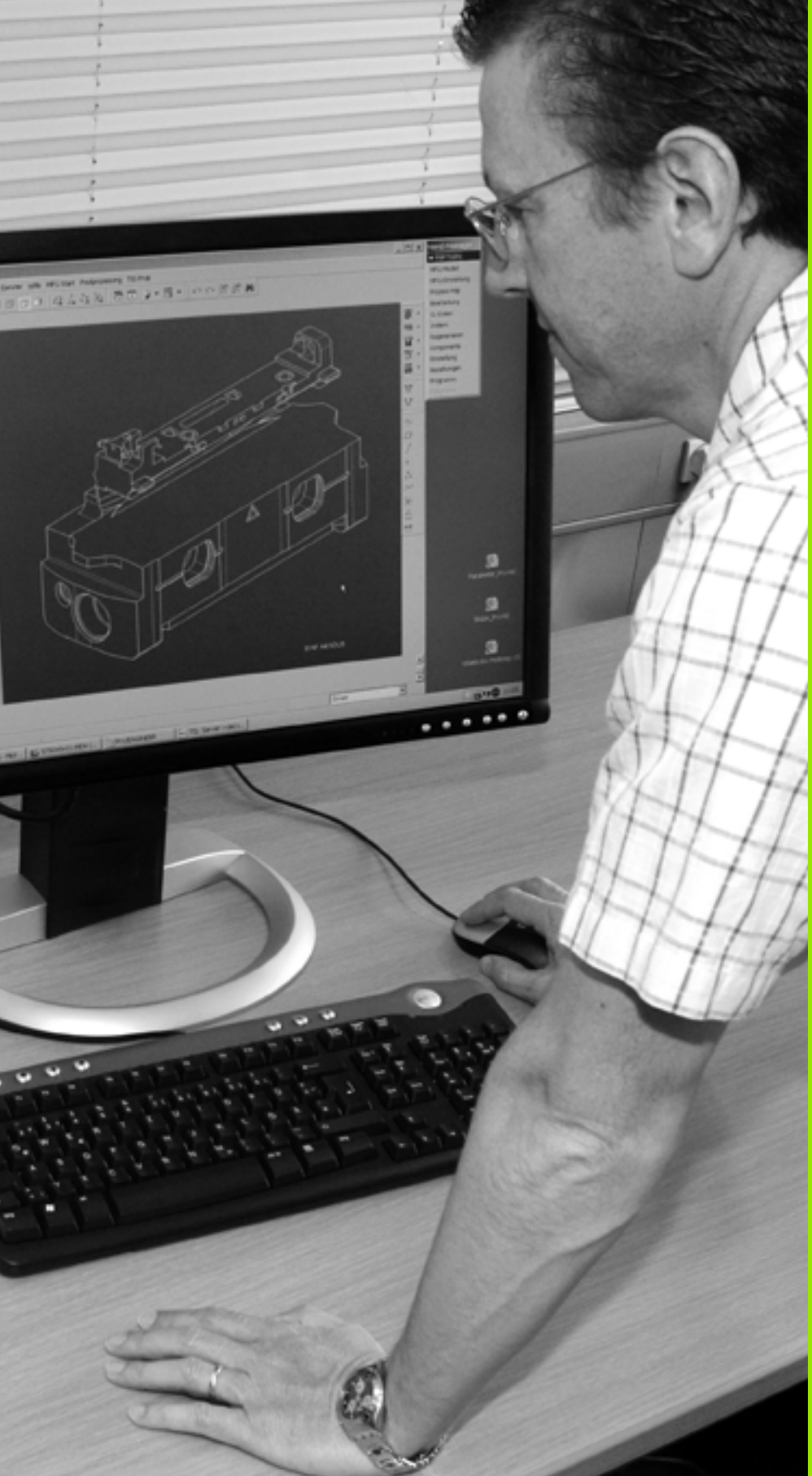
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
9 FPOL X+30 Y+30	FK-lõik:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
21 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 CALL 1 Z S4500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Liikumine töötlussügavusele

7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-lõik:
9 FLT	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi jaoks
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
33 END PGM FK3 MM	



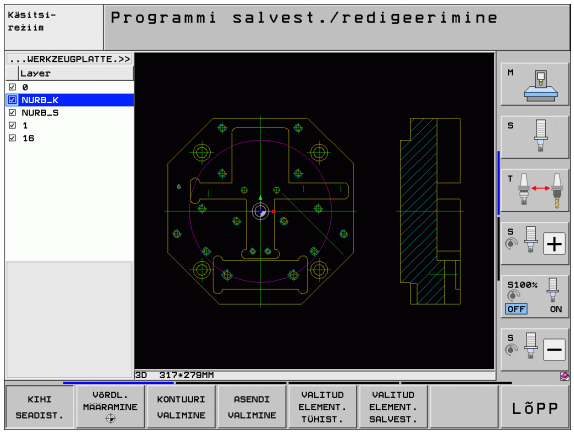
7

Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või kodeerimata tekstiga kontuuridest

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 kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammide või punktifailidena. Kontuuri valimisel saadud kodeerimata tekstiga dialoogiprogramme 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 120).

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

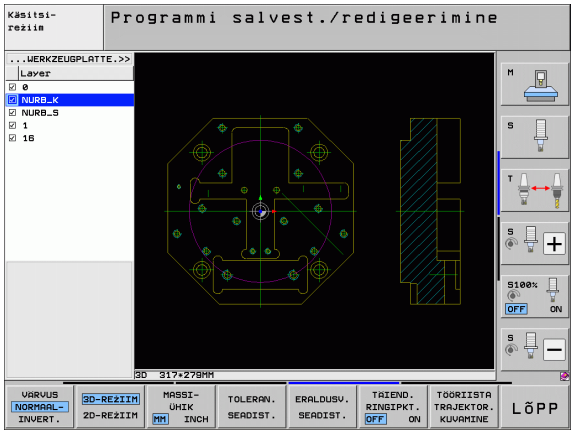
▶ Kõigi DXF-failide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi KUVA DXF

▶ 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	Funktsiooni-klahv
VÄRV NORMAAL/PÖÖRD: värviskeemi ümberlülitamine	VÄRVUS NORMAAL- INVERT.
3D-REŽIIM/2D-REŽIIM: ümberlülitamine 2D-režiimi ja 3D-režiimi vahel	3D-REŽIIM 2D-REŽIIM
MÕÕTÜHIK MM/TOLL: mõõtühiku valimine DXF-failis. 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.
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. ■ VÄLJAS Täiendavad ringipunktid: **ei kuvata**, ringi keskpunkt võetakse otse üle, kui klõpsate ringil või ringi osal ■ SEES 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.	TÖÖRIISTA TRAJEKTOR. KUVAMINE

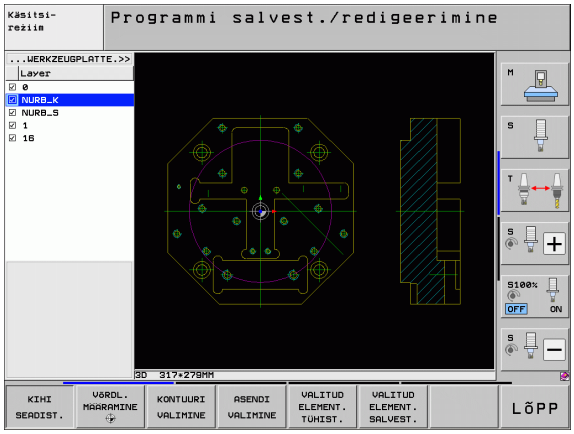
Õige mõõtühiku seadmisel tuleb olla tähelepanelik, sest DXF-failis ei ole selle kohta teavet.

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.

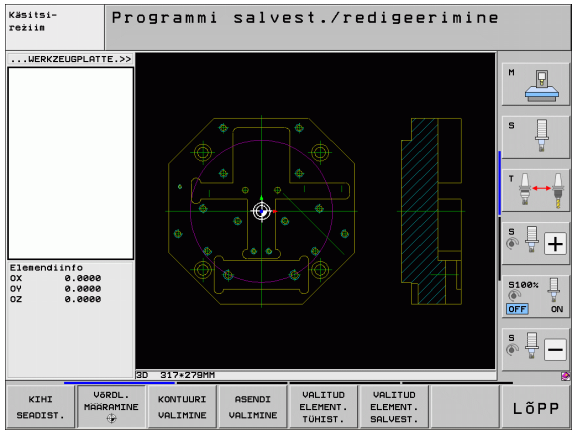
Kontuuri saab valida ka siis, kui konstruktor on selle salvestanud erinevatele kihtidele.

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

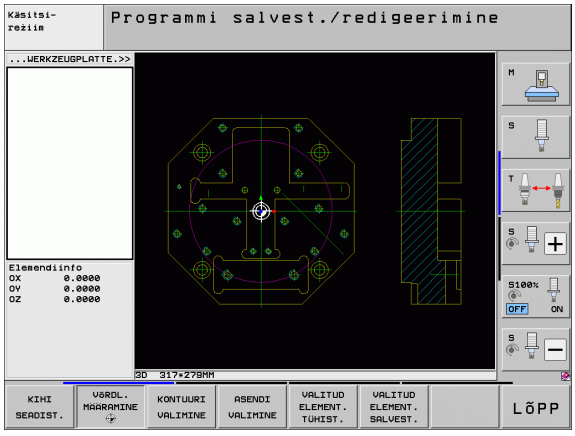
Juhtimisseade TNC arvutab kahe elemendi lõikepunkti ka siis, kui see asetseb ühe elemendi pikendusel.

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.



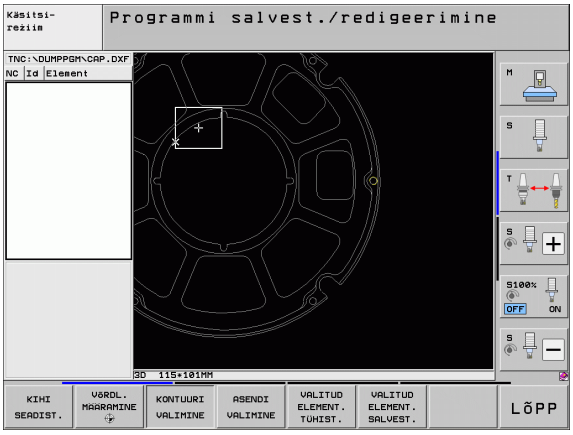
Kontuuri valimine ja salvestamine

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**. TNC ei salvesta selliseid elemente kontuuriprogrammis. Te võite märgitud elemente kontuuriprogrammi üle võtta ka vasakpoolses aknas klõpsamisega
- 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 kodeerimata tekstiga 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.

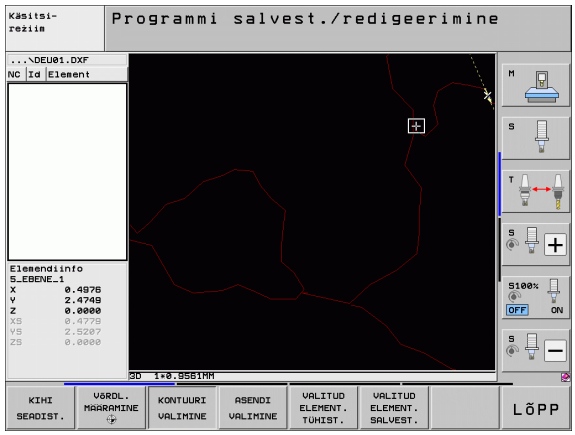
- Kui soovite valida veel kontuure: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige kirjeldatud viisil järgmine kontuur

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 kontuurielementid külgnevad joonisel üksteisega tömbilt, tuleb vastav kontuurielement esmalt jagada. See funktsioon on teie käsutuses automaatselt, kui olete kontuuri valimise režiimis.



Selleks toimige järgmiselt:

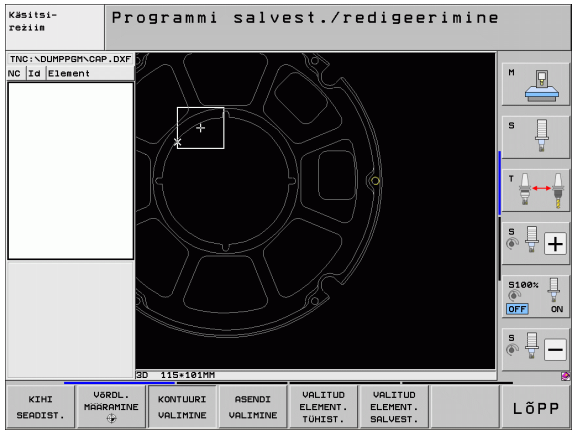
- Tömbilt külgnev kontuurielement on valitud, seega sinisena märgitud
- Klõpsake jaotataval kontuurelemendil: TNC kuvab lõikepunkti tärni ja ringiga ning valitavad lõpp-punktid ainult tärniga
- Klõpsake lõikepunkti, hoides klahvi CTRL allavajutatuna: TNC jagab kontuurielemendi lõikepunktis kaheks ja 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.



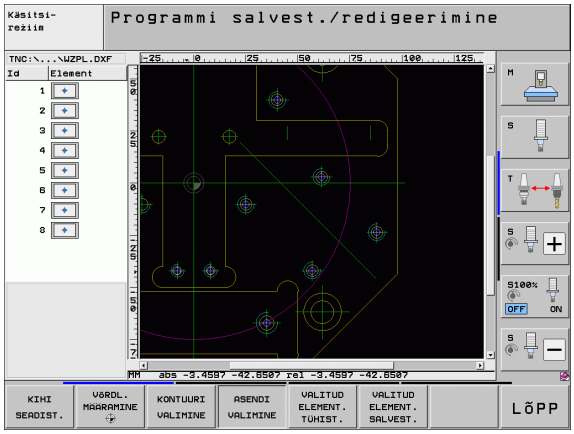
- Sirge
  Sirgete lõpp-punkt ja lisaks hallina kuvatav sirgete alguspunkt
- Ring, ringi osa
  Ringi keskpunkt, ringi lõpp-punkt ja pöördesuund. Lisaks hallina kuvatav lähtepunkt ja ringi raadius

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 valige põhiseadistus nii, et TNC kuvab tööriista liikumisteed (vt „Põhiseaded” lk 270).



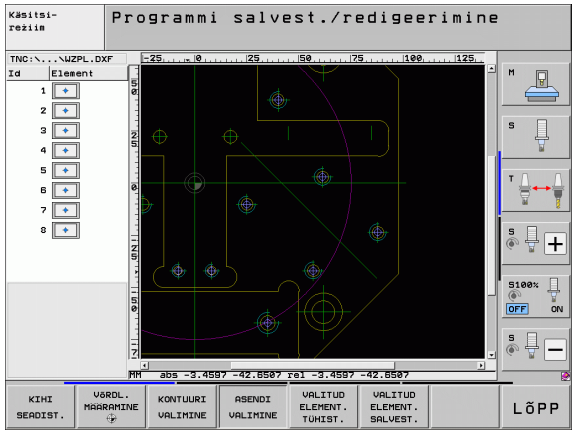
Töötluspositsioonide valmiseks on teil kolm võimalust:

- Üksikvalik:
  te valite soovitud töötluspositsiooni ühe hiireklõpsuga (vt „Üksikvalik” lk 279)
- Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga:
  te valite hiirega piirkonna märgistamisega kõik selles olevad puurimispositsioonid (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 280)
- Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega:
  te valite puurava läbimõõdu sisestamisega kõik DXF-failis olevad selle läbimõõduga puurimispositsioonid (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega” lk 281)

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 töötlemispositsioone selleks, et neid salvestada ühes teises failis: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige vastavalt eespool toodud kirjeldusele

Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga

ASENDI VALIMINE

- Töötlemispositsioonide valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on positsiooni 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 282) 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.

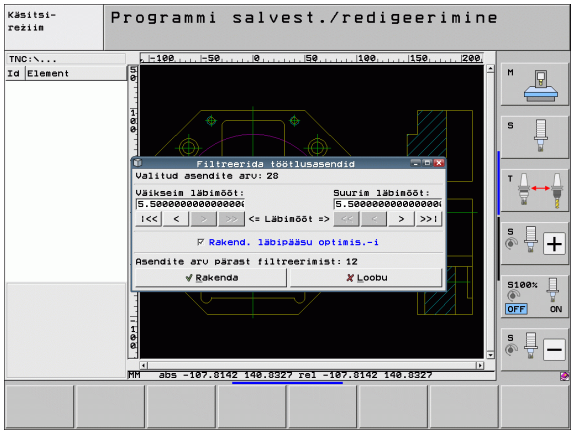
- Valitud töötluspositsioonide salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikuid, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

- Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuuriprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

- Kui soovite valida veel töötlemispositsioone selleks, et neid salvestada ühes teises failis: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige vastavalt eespool toodud kirjeldusele



Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega

ASENDI VALIMINE

- Töötlemispositsioonide valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on positsiooni valimiseks aktiivne

◁

- Valige viimane funktsiooniklahviriba

LÄBI-MÕÕDU VALIMINE

- 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 alusel ja kuvab seejärel akna, kus on valitud läbimõõt, mis on Teie sisestatud läbimõõdule kõige lähedasem. Lisaks saate te hiljem filtreerida puurimisavasid nende suuruse järgi
- Vajadusel filtriseadistuste määramine (vt „Filtriseadistused” lk 282) ja kinnitamine nupuga **Kasutamine**: TNC võtab valitud positsioonid üle vasakusse aknasse (punkti sümboli kuvamine)
- Vajadusel võib juba valitud elemendid tühistada, tõmmates veelkord ühte ala, lisaks klahvi CTRL all hoides

VALITUD ELEMENT. SALVEST.

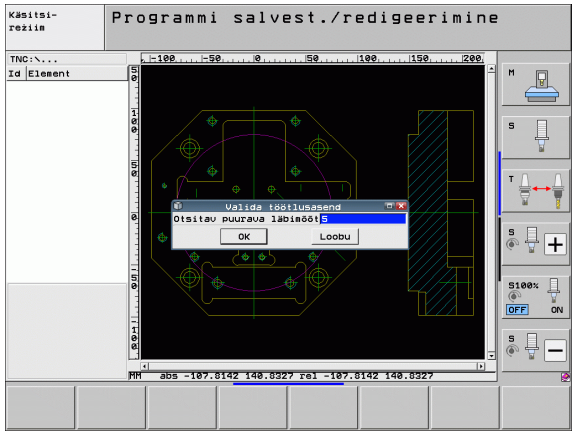
- Valitud töötluspositsioonide salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-faili nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

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

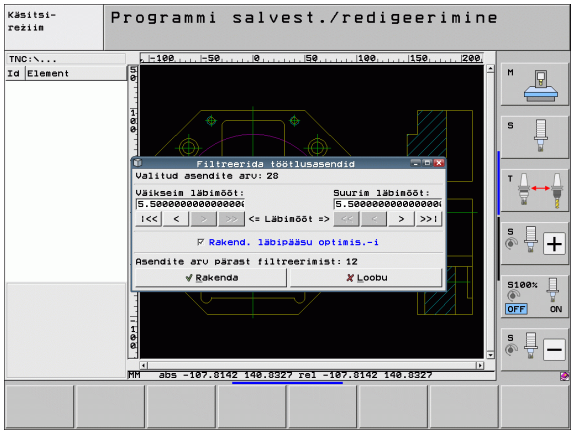
Pärast seda, kui te olete kiirvalikuga märgistanud puurimispositsioonid, kuvab TNC esiletõstetud akna, milles vasakul kuvatakse kõige väiksem ja paremal kõige suurem leitud puurimisava läbimõõt. Läbimõõdu näidu all olevate nuppudega saate te vasakul seadistada alumise ja paremal ülemise läbimõõdu nii, et te saate võtta üle enda poolt valitud puurimisava läbimõõdud.

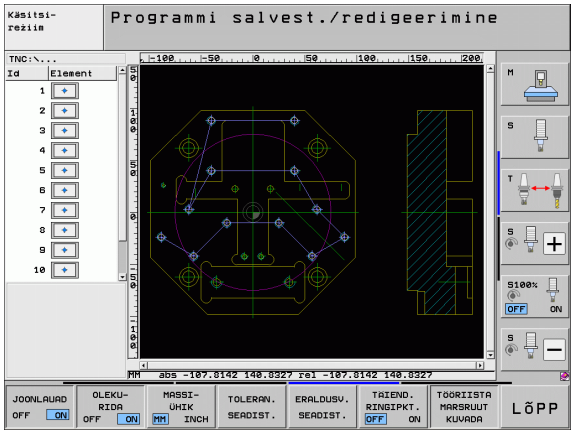
Võite kasutada järgmisi nuppe:

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)	>>!

Valikuga **Tee optimeerimise kasutamine** (põhiseadistus on Tee optimeerimise kasutamine) sorteerib TNC valitud töötluspositsioonid nii, et võimalusel ei teki mittevajalikke tühikäike. Te võite kuvada tööriista trajektoori funktsiooninupuga TÖÖRIISTA LIIKUMISE KUVAMINE (vt „Põhiseaded” lk 270).





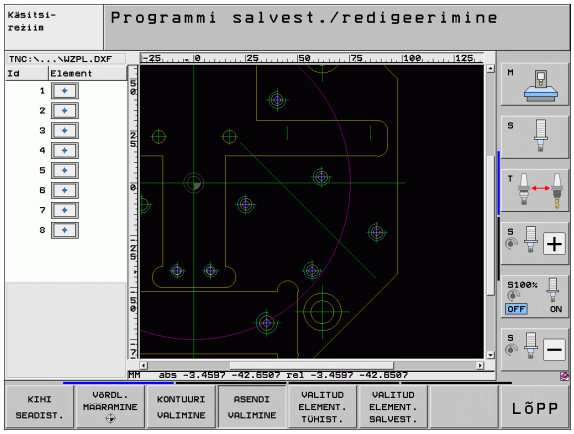
Informatsioon elemendi kohta

TNC kuvab ekraani alumises vasakpoolses osas selle töötlusasendi koordinaadid, mille te viimati vasakus või paremas aknas hiireklõpsuga valisite.

Tegevuste ennistamine

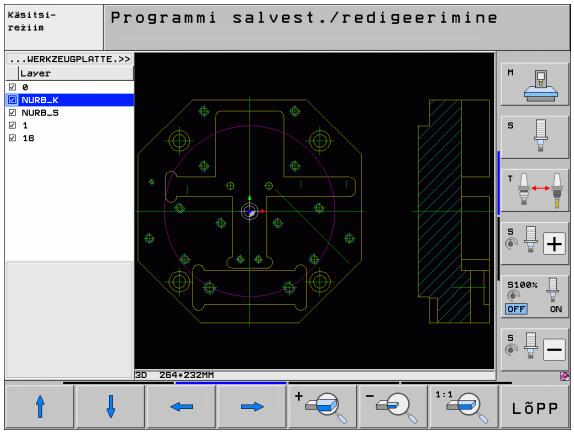
Te võite ennistada neli viimast tegevust, mis te teostasite töötluspositsioonide selekteerimise režiimil. Selleks on viimasel funktsiooniklahvide real järgmised funktsiooniklahvid:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Viimati teostatud toimingu tühistamine	UNDO ACTION
Viimati teostatud toimingu kordamine	TEGEVUSE KORDA-MINE



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	1:1
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.

Alternatiivselt saate suumida suumiala valimisel vasaku hiireklahviga.

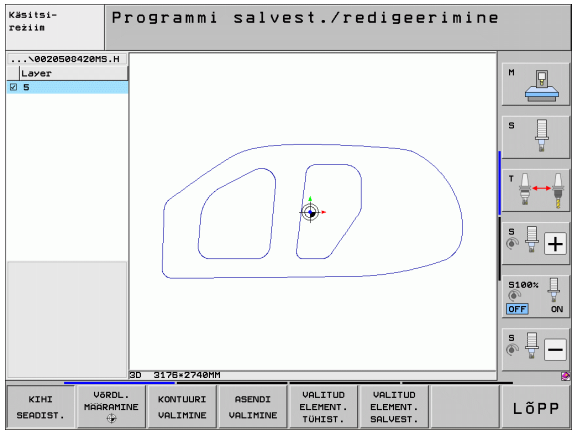
Topeltklõps parema hiireklahviga taastab uuesti vaate põhiasendis.

7.2 Andmete ülevõtmine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest

Kasutamine

Selle funktsiooniga saate üle võtta kontuurilõike või ka terveid kontuure juba olemasolevatest, eelkõige CAM-süsteemidega koostatud kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest. TNC kuvab kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammid tasapinnaliselt või ruumiliselt.

Eriti efektiivselt kasutate andmete ülevõtmist seoses **smartWizard**iga, mis lubab 2D- ja 3D-töötlemisel kasutada kontuuritöötlus-MOODULEID.



Avage kodeerimata tekstiga dialoogifail

▶ Töörežiimi Salvestamine/redigeerimine valimine

▶ Valige failihaldus

▶ Funktsiooniklahvide menüü kuvatavate failitüüpide valikuks: Vajutage klahvi TÜÜP VALIDA

▶ Kõikide kodeerimata tekstiga dialoogifailide kuvamiseks: vajutage funktsiooniklahvi KUVA H

▶ Valige kataloog, kuhu fail on salvestatud

▶ Valige soovitud H-fail

▶ Klahvikombinatsiooniga CRTL+O valige **Ava ...**

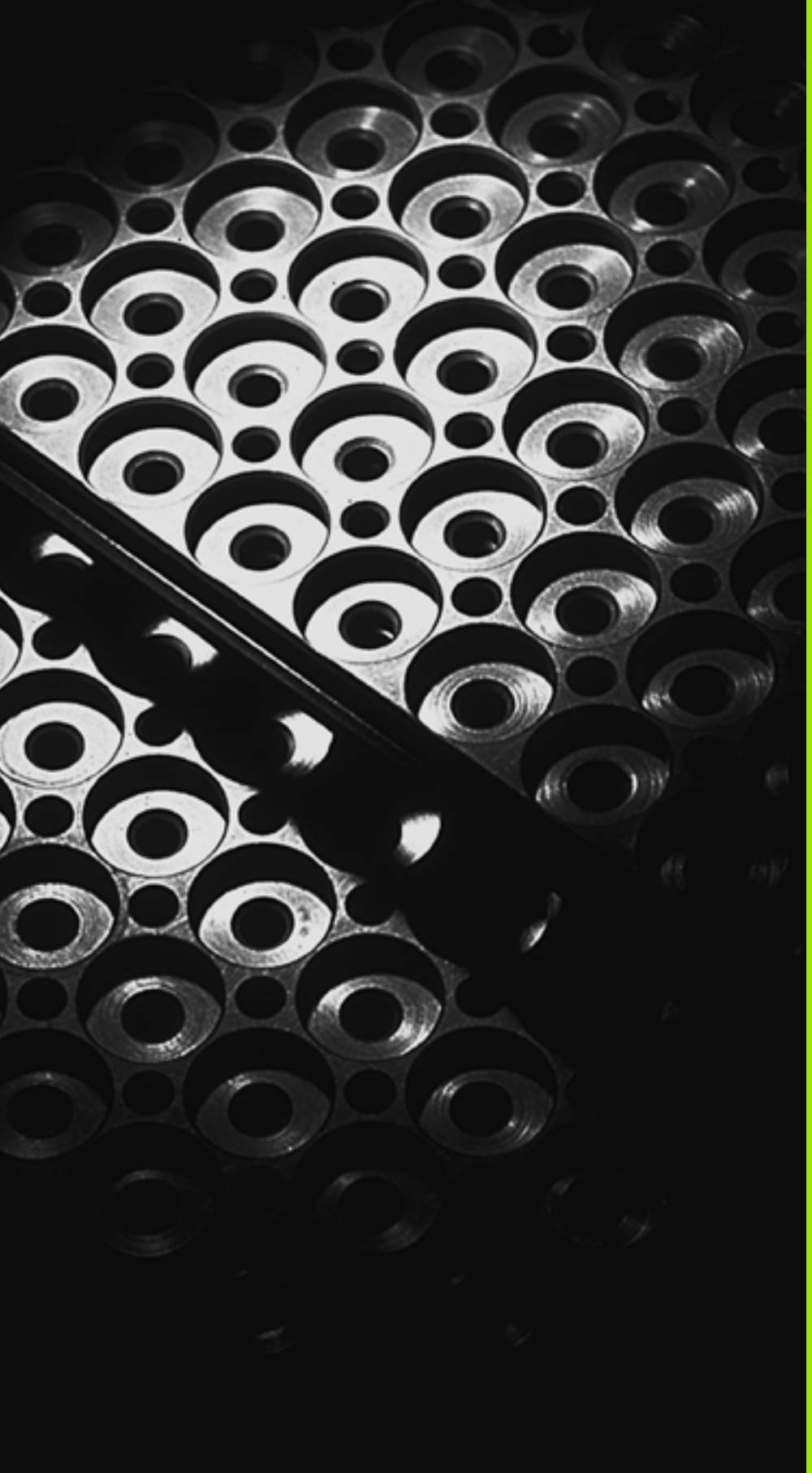
▶ Valige ava **konverter**iga, kinnitage klahviga ENT: TNC avab kodeerimata tekstiga faili ja kuvab kontuurielemendid graafiliselt

Määrake tugipunkt, valige kontuurid ja salvestage

Tugipunkti sätestamine ja kontuuride valik toimub samamoodi kui andmete ülevõtmisel DXF-failist:

- vt „Tugipunkti määramine”, lk 273
- vt „Kontuuri valimine ja salvestamine”, lk 275

7.2 Andmete ülevõtmine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest



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

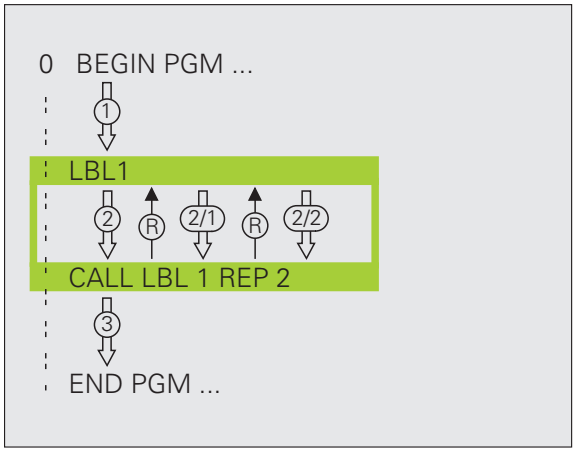
- Alamprogrammi kutsumine: vajutage klahvi LBL CALL
- **Alamprogr./korduse kutsumine** Sisestage kutsutava alamprogrammi Label-number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus. Kui soovite sihtaadressina sisestada stringi parameetri numbri: vajutage funktsiooniklahvi QS, TNC hüppab siis defineeritud stringiparameetris näidatud LABEL-nimele
- **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

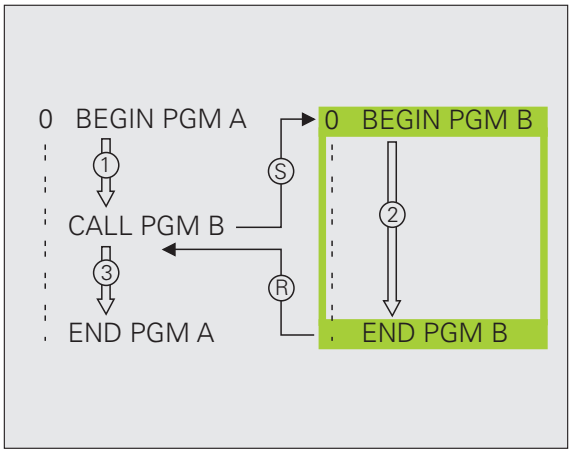
- Vajutada klahvi LBL CALL
- **Alamprogr./korduse kutsumine** Sisestage kutsutava alamprogrammi Label-number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus. Kui soovite sihtaadressina sisestada stringi parameetri numbri: vajutage funktsiooniklahvi QS, TNC hüppab siis defineeritud stringiparameetris näidatud LABEL-nimele
- **Kordus REP**: korduste arv sisestada, klahviga ENT kinnitada

8.4 Suvaline programm kui alamprogramm

Tööviis

Kui soovite programmeerida seoses string-parameetritega muutuvaid pöördujumisi programmi poole, kasutage funktsiooni **SEL PGM** (vt „Programmi poole pöördumise defineerimine” lk 445)

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

AKNA VALIMINE

▶ Vajutage funktsiooniklahvi VALIKUAKEN: TNC kuvab akna, millest võite valida kutsutava programmi

▶ Valige soovitud programm nooleklahvidega või hiireklikiga, kinnitage klahviga ENT: TNC kannab tervikliku rajanime **CALL PGM**-lausesse

▶ Lõpetage funktsioon klahviga END.

Alternatiivina võite sisestada aktiveeritava programminime või täieliku rajanime ka otse klaviatuurilt.

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\SCHRUPP\PGM1.H** või valige programm välja funktsiooniklahviga AKNA VALIK.

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.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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: 10, 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
...	
N20 G98 L2 *	Programmiosa korduse 2 algus
...	
N27 L2,2 *	Programmiosa selle lause ja G98 L2 vahel
...	(Lauset N20) korratakse 2 korda
N35 L1,1 *	Programmiosa selle lause ja G98 L1 vahel
...	(Lauset N15) 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

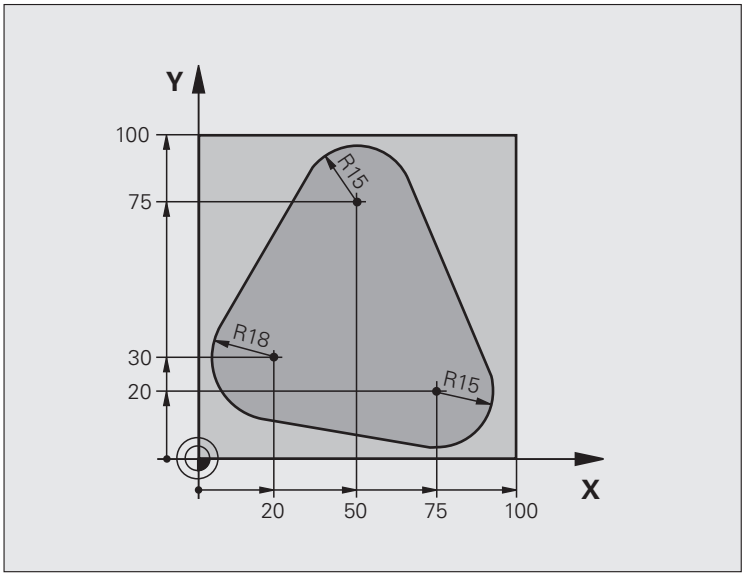
1. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse kuni lauseni 11
2. Kutsutakse alamprogramm 2 ja täidetakse seda
3. Programmiosa lause 12 ja lause 10 vahel korratakse 2 korda: alamprogrammi 2 korratakse 2 korda
4. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse lausest 13 kuni lauseni 19; programmi lõpp

8.6 Programmeerimisnäited

Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega

Programmi käik

- Tööriista eelpositsioneerimine tooriku ülaservale
- Süvistuse inkrementaalne sisestamine
- Kontuurfreesimine
- Süvistuse ja kontuuri freesimise kordamine



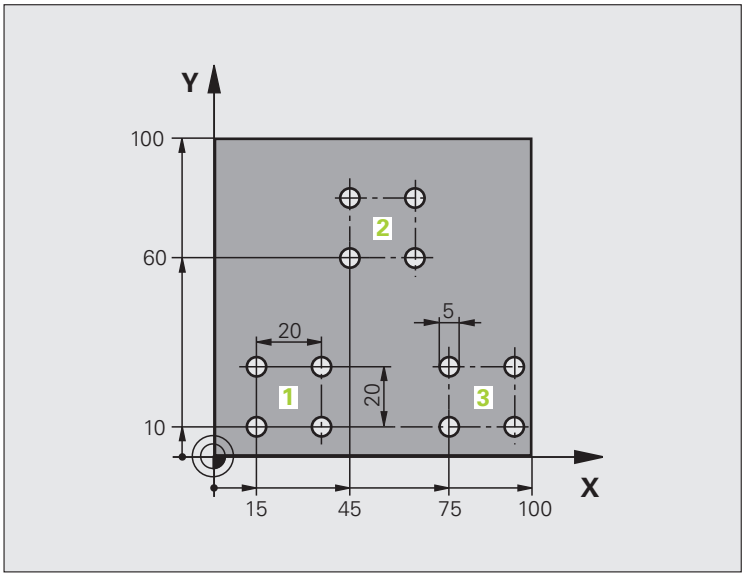
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Töötlustasandi eelpositsioneerimine
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Eelpositsioneerimine tooriku ülaservale

7 LBL 1	Märk programmiosa kordamiseks
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementaalne süvistamise ettenihe (vabal)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontuurile lähenemine
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontuur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontuurilt lahkumine
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Eemaldumine
19 CALL LBL 1 REP 4	Tagasisiire LBL 1 juurde; kokku neli korda
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
21 END PGM PGMWDH MM	

Näide: puuravarühmad

Programmi käik

- Puuravarühmadele lähenemine põhiprogrammis
- Puuravarühma kutsumine (alamprogramm 1)
- Puuravarühma programmeerimine ainult üks kord alamprogrammis 1



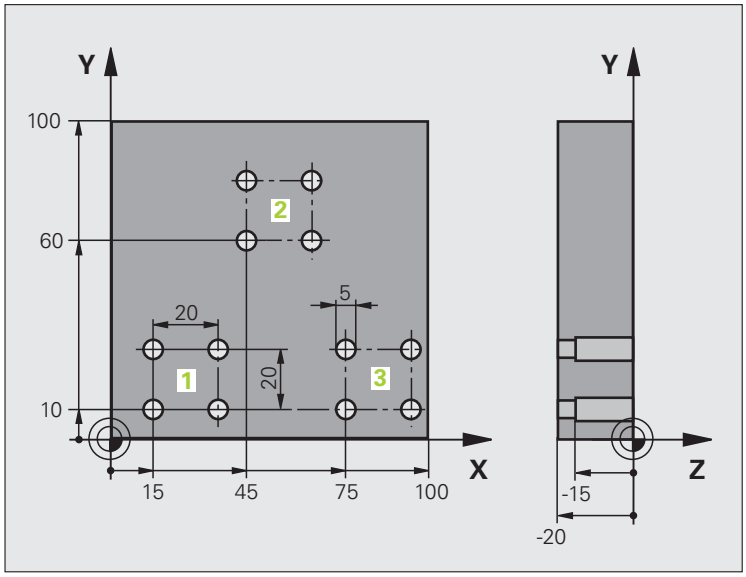
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine: puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-10 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;V.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIBIMISAEG ALL	

6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
7 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
9 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
11 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi lõpp
13 LBL 1	Alamprogrammi 1 algus: puuravarühm
14 CYCL CALL	Ava 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
18 LBL 0	Alamprogrammi 1 lõpp
19 END PGM UP1 MM	

Näide: puuravarühm mitme tööriistaga

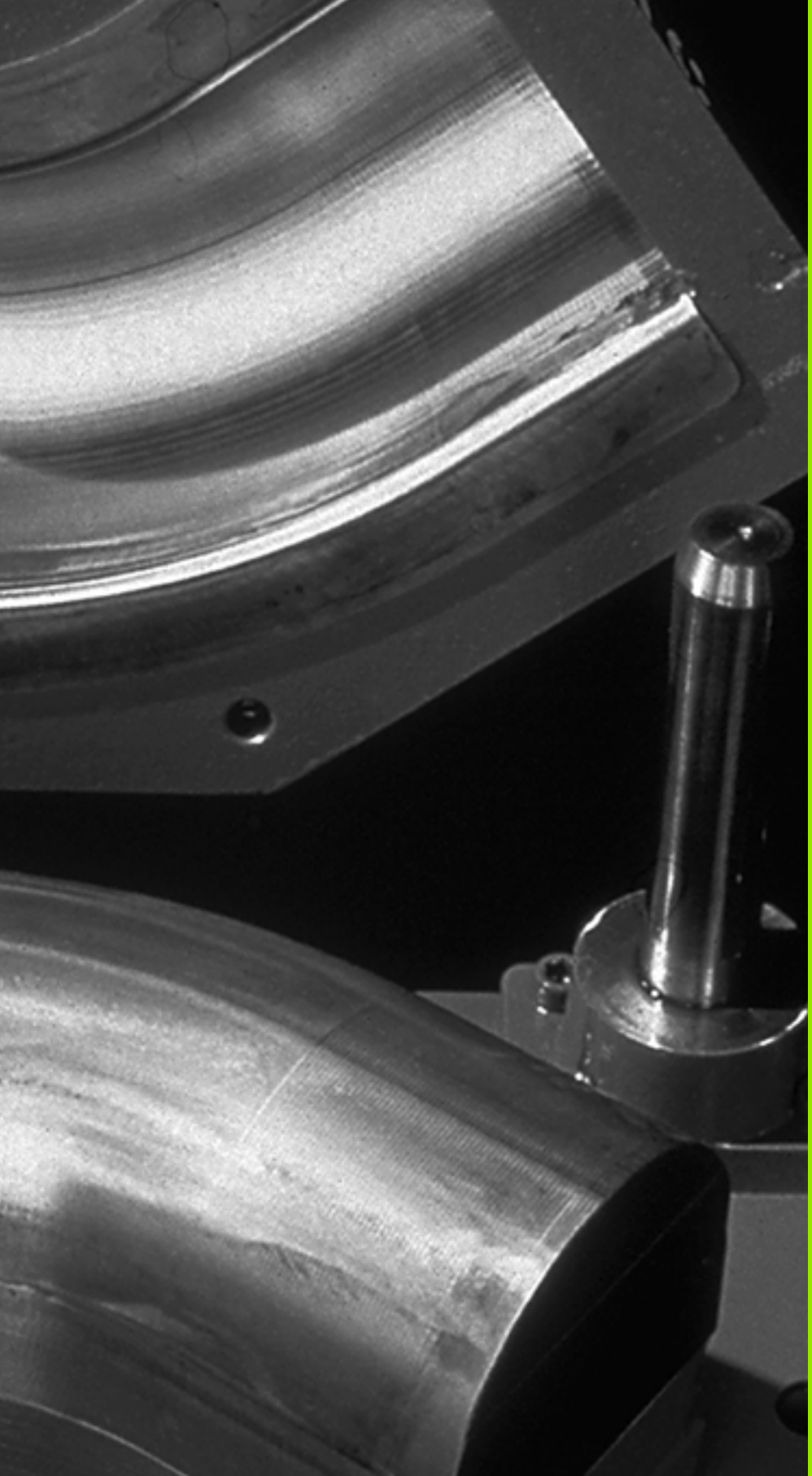
Programmi käik

- 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 CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine: tsentripuur
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine: tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-3 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q202=3 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;V.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIBIMISAEG ALL	
6 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks

7 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Tööriista kutsumine: puur
9 FN 0: Q201 = -25	Uus sügavus puurimiseks
10 FN 0: Q202 = +5	Uus süvistus puurimiseks
11 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
13 TOOL CALL 3 Z S500	Tööriista kutsumine: hõõrits
14 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	
15 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi lõpp
17 LBL 1	Alamprogrammi algus 1: kogu puurimisjoonis
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
19 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
21 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
23 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
24 LBL 0	Alamprogrammi 1 lõpp
25 LBL 2	Alamprogrammi 2 algus: puuravarühm
26 CYCL CALL	Puurava 1 aktiivse töötlustsükliga
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
30 LBL 0	Alamprogrammi 2 lõpp
31 END PGM UP2 MM	

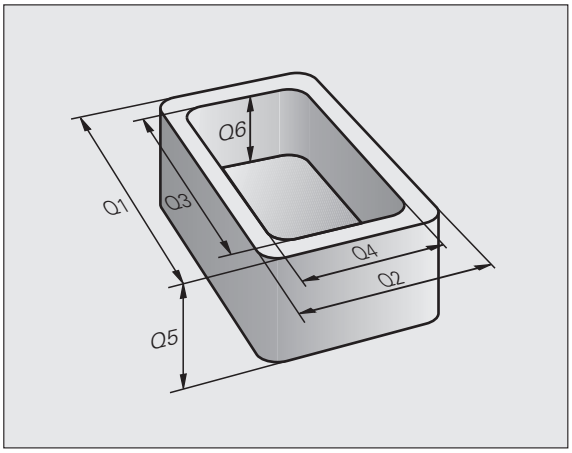


9

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 mõnele Q- ja QS-parameetrile ise alati samad andmed, nt Q-parameetrile **Q108** tegeliku tööriista raadiuse, vt „Eelnevalt omistatud Q-parameetrid”, lk 354.

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 309
Nurgafunktsioonid	NURGA-FUNKTS.	Lk 311
Funktsioonid ringjoone arvutamiseks	RINGJ. ARVUTA-MINE	Lk 313
Tingimuslikud valikud, siirded	SIIRDED	Lk 314
Muud funktsioonid	ERI-FUNKTS.	Lk 317
Valemite vahetu sisestamine	VALEM	Lk 339
Funktsioon keerukate kontuuride töötlemiseks	KONTUURI-VALEM	Tsüklite kasutusjuhend
Funktsioon stringi töötluseks	STRINGI VALEM	Lk 343

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

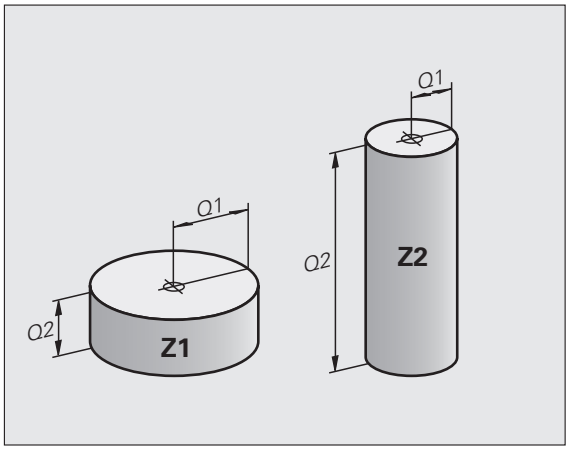
Detailirühmade korral programmeerige näiteks tooriku tüüpmõõtmed Q-parameetritena.

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 Q2 =+10
Silinder Z2	Q1 = +10 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 nt **FN 0: Q5 = +60** Väärtuse vahetu omistamine	FN0 X = Y
FN 1: LIITMINE nt **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Kahe väärtuse summa leidmine ja omistamine	FN1 X + Y
FN 2: LAHUTAMINE nt **FN 2: Q1 = +10 - +5** Kahe väärtuse vahe leidmine ja omistamine	FN2 X - Y
FN 3: KORRUTAMINE nt **FN 3: Q2 = +3 * +3** Kahe väärtuse korrutise leidmine ja omistamine	FN3 X * Y
FN 4: JAGAMINE nt **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Kahe väärtuse jagatise leidmine ja omistamine **Keelatud:** jagamine 0-ga!	FN4 X / Y
FN 5: RUUTJUUR nt **FN 5: Q20 = SQRT 4** Ruutjuure leidmine ja omistamine **Keelatud:** ruutjuur negatiivsest väärtusest!	FN5 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

Näide: Programmilaused TNC-s

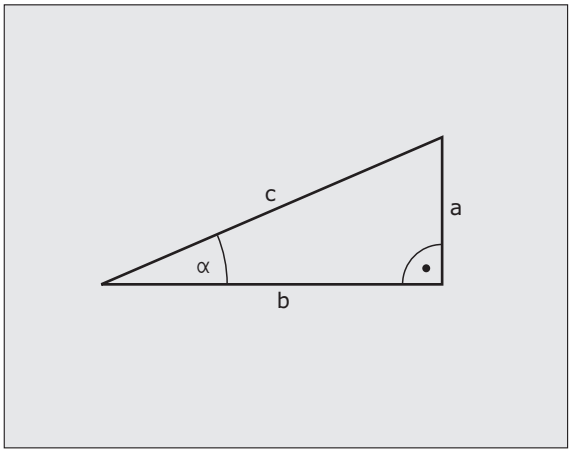
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

9.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria)

Definitsioonid

Siinus, koosinus ja tangens vastavad täisnurkse kolmnurga külgede suhetele. Seejuures vastab

Siinus: sin α = a / c
Koosinus: cos α = b / c
Tangens: tan α = a / b = sin α / cos α



Seejuures on

- c – täisnurga vastaskülg
- a – külg, mis vastandub nurgale α
- b – kolmas külg

Tangensist saab TNC määrata nurga:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Näide:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = 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 nt **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Kraadides (°) antud nurga siinuse määramine ja omistamine	
FN 7: KOOSINUS nt **FN 7: Q21 = COS-Q5** Kraadides (°) antud nurga koosinuse määramine ja omistamine	
FN 8: RUUTJUUR RUUTUDE SUMMAST nt **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Pikkuse moodustamine kahest väärtusest ja omistamine	
FN 13: NURK nt **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** 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 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 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 288). 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

Siirdeaadressi sisestamiseks on 3 võimalust:

- Label-number, valitav funktsiooniklahviga LBL-NUMMER
- Label-nimi, valitav funktsiooniklahviga LBL-NAME
- Stringiparameeter, valitav funktsiooniklahviga QS

Tingimuslikud valikud kuvatakse ekraanile funktsiooniklahvi SIIRDED vajutamisel. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 9: KUI VÕRDNE, SIIRE nt **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Kui mõlemad väärtused või parameetrid on võrdsed, siire antud Labelile	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: KUI EBAVÕRDNE, SIIRE nt **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Kui mõlemad väärtused või parameetrid on ebavõrdsed, siire antud Labelile	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: KUI SUUREM, SIIRE nt **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Kui esimene väärtus või parameeter on suurem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: KUI VÄIKSEM, SIIRE nt **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Kui esimene väärtus või parameeter on väiksem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	FN12 IF X LT Y 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

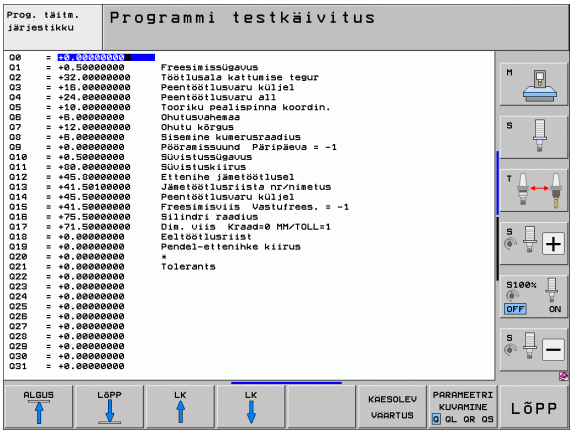
Juhised

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 Veateadete väljastamine		Lk 318
FN 15:PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindamata väljastamine		Lk 322
FN 16:F-PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindatult väljastamine		Lk 323
FN 18:SYS-DATUM READ Süsteemiandmete lugemine		Lk 328
FN 19:PLC Väärtuste edastamine PLC-sse		Lk 335
FN 20:WAIT FOR NC ja PLC sünkroonimine		Lk 336
FN 25:PRESET Tugipunkti seadmine programmi käigus		Lk 338
FN 26:TABOPEN Vabalt defineeritava tabeli avamine		Lk 463
FN 27:TABWRITE Vabalt defineeritavasse tabelisse kirjutamine		Lk 464
FN 28:TABREAD Vabalt defineeritavast tabelist lugemine		Lk 465

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

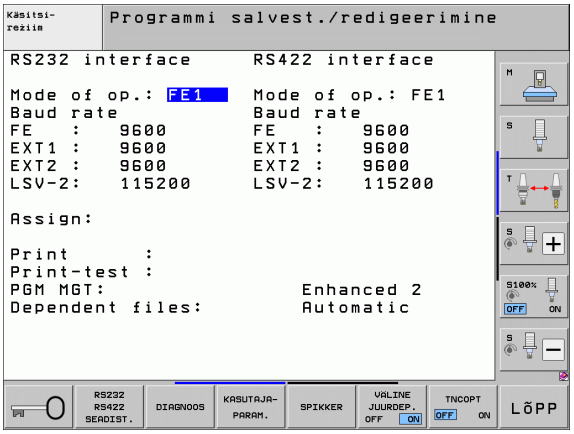
Veanumber	Tekst
1042	Nihkesuund pole defineeritud
1043	Pole aktiivset nullpunktitabelit
1044	Asendiviga: 1. telje keskkoht
1045	Asendiviga: 2. telje keskkoht
1046	Ava liiga väike
1047	Ava liiga suur
1048	Tapp liiga väike
1049	Tapp liiga suur
1050	Tasku liiga väike: järeltöötl. 1.telg
1051	Tasku liiga 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	Mõõteasend pole 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 640.



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 (väljastamine 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 FN 15: 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 640.

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

Väljundfaili salvestamine toimub vaid siis, kui TNC loeb lause **END PGM** siis, 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 soovite alati salvestada serveri samasse kataloogi (vt ka „Omistamine” lk 640):

```
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 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 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

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Vahetult pärast **TOOL CALL**-i programmeeritud asend, 70	1	-	Asend kehtiv/kehtetu (väärtus ei võrdu 0/0)
	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 (väärtus ei võrdu 0/0) programmikäigu töörežiimis

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	7	-	Töötlustasandi kallutamine aktiivne/mitteaktiivne (väärtus ei võrdu 0/0) käsitsi töörežiimis
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

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
		6	C-telg
		7	U-telg
		8	V-telg
		9	W-telg
M128 olek, 280	1	-	0: M128 mitteaktiivne, väärtus ei võrdu 0: M128 aktiivne
	2	-	Ettenihe, mis programmeeriti M128-ga
M116 olek, 310	116	-	0: M116 mitteaktiivne, väärtus ei võrdu 0: M116 aktiivne
	128	-	0: M128 mitteaktiivne, väärtus ei võrdu 0: M128 aktiivne
	144	-	0: M144 mitteaktiivne, väärtus ei võrdu 0: M144 aktiivne
TNC aktuaalne süsteemiaeg, 320	1	0	Süsteemiaeg sekundites, mis on möödunud alates 1.1.1970 kell 24.00
Olek Programmi üldised seadistused GS, 331	0	0	0: Ükski üldine programmiseadistus ei ole aktiivne, 1: mingi üldine programmiseadistus on aktiivne
	1	0	1: Põhipööramine on aktiivne, muidu 0
	2	0	1: Telgede vahetamine on aktiivne, muidu 0
	3	0	1: Telgede peegeldamine on aktiivne, muidu 0
	4	0	1: Nihutamine on aktiivne, muidu 0
	5	0	1: Pööramine on aktiivne, muidu 0
	6	0	1: Ettenihketegur on aktiivne, muidu 0
	7	0	1: Telgede blokeerimine on aktiivne, muidu 0
	8	0	1: Seaderattaga ülekattumine on aktiivne, muidu 0
Väärtused üldistest programmiseadistustest GS, 332	1	0	Põhipööramise väärtus
	2	1 kuni 9 (X kuni W)	Annab selle telje indeksi, millega päringule vastav telg on vahetatud: 1=X, 2=Y, 3=Z, 4=Y, 5=B, 6=C, 7=U, 8=V, 9=W
	3	1 kuni 9 (X kuni W)	Tulemus on 1, kui päringule vastav telg on peegeldatud
	4	1 kuni 9 (X kuni W)	Annab nihke väärtuse päringule vastava telje kohta
	5	0	Annab aktiivse pöördenurga
	6	0	Annab aktiivse väärtuse ettenihke muutmise jaoks
	7	1 kuni 9 (X kuni W)	Tulemus on 1, kui päringule vastav telg on blokeeritud

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	8	1 kuni 10 (X kuni VT)	Annab seaderatta ülekattumise **Max väärtuse** päringule vastava telje kohta
	9	1 kuni 10 (X kuni VT)	Annab seaderatta ülekattumise **Tegeliku väärtuse** päringule vastava telje kohta
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

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Väärtus aktiivsest nullpunktitabelist aktiivses	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
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 Tagastusväärtus ei võrdu 0: 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 Tagastusväärtus ei võrdu 0: 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 64 kuni 126 (esimene PL 401 B) 192 kuni 254 (teine PL 401 B)
Väljund	**O**	0 kuni 30 32 kuni 62 (esimene PL 401 B) 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

FN20-lauses tohite defineerida maksimaalselt 128 märgi pikkuse tingimuse.

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 555343, vt „Koodi sisestamine”, lk 637.

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 372).

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	Funktsiooni-klahv
Liitmine nt **Q10 = Q1 + Q5**	+
Lahutamine nt **Q25 = Q7 – Q108**	-
Korrutamine nt **Q12 = 5 * Q5**	*
Jagamine nt **Q25 = Q1 / Q2**	/
Sulud lahti nt **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Sulud kinni nt **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Ruudu arvutamine (ingl. k. square) nt **Q15 = SQ 5**	SQ
Ruutjuure arvutamine (ingl. k. square root) nt **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Nurga siinus nt **Q44 = SIN 45**	SIN
Nurga koosinus nt **Q45 = COS 45**	COS
Nurga tangens nt **Q46 = TAN 45**	TAN
Arkussiinus Siinuse pöördfunktsioon; nurga määramine vastaskaateti ja hüpotenuusi suhtest nt **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arkuskoosinus Koosinuse pöördfunktsioon: nurga määramine külgneva kaateti ja hüpotenuusi suhtest nt **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Sidumisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Arkustangens Tangensi pöördfunktsioon; nurga määramine vastaskaateti ja külgneva kaateti suhtest nt **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Astendamine nt **Q15 = 3^3**	^
Konstant PII (3,14159) nt **Q15 = PII**	PI
Naturaallogaritm (LN) arvust Alus 2,7183 nt **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritm arvust, alus 10 nt **Q33 = LOG Q22**	LOG
Eksponentfunktsioon, 2,7183 astmes n nt **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negatiivse väärtuse leidmine (korrutamine -1-ga) nt **Q2 = NEG Q1**	NEG
Komakohtade ümardamine Täisarvu moodustamine nt **Q3 = INT Q42**	INT
Arvu absoluutväärtuse moodustamine nt **Q4 = ABS Q22**	ABS
Komakohtade ümardamine enne kümnendkoma Fraktsioonimine nt **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Arvu märgi kontrollimine nt **Q12 = SGN Q50** Kui tagastusväärtus Q12 = 1, siis Q50 >= 0 Kui tagastusväärtus Q12 = -1, siis Q50 < 0	SGN
Moodulväärtuse (jagamisjäägi) leidmine nt **Q12 = 400 % 360** 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. Sarnaselt Q-parameetri programmeerimisega saab kokku kasutada 2000 QS-parameetrit (vt ka „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 304).

Q-parameetri funktsioonides STRINGI VALEM ja VALEM sisalduvad stringiparameetrite töötlemiseks erinevad funktsioonid.

STRINGIVALEMI funktsioonid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Stringiparameetri vastavusse seadmine	STRING	Lk 344
Stringiparameetrite ühendamine		Lk 344
Arvväärtuse muutmine stringiparameetriks	TOCHAR	Lk 346
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist	SUBSTR	Lk 347
Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse	SYSSTR	Lk 348

Stringifunktsioonid VALEMI-funktsioonis	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks	TONUMB	Lk 350
Stringiparameetri kontrollimine	INSTR	Lk 351
Stringiparameetri pikkuse määramine	STRLEN	Lk 352
Tähestikulise järjekorra võrdlemine	STRCOMP	Lk 353

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

▶ Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine

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

- Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba

PROGRAMM FUNKTS.-D

- Valige menüü erinevate kodeerimata teksti 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

- Q-parameetri funktsiooni valimine

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 sulgude sisu klahviga ENT ja lõpetage sisestamine 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-parameetri funktsiooni valimine

- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab kopeeritud märgijada salvestama, kinnitage klahviga ENT

- Valige funktsioon süsteemiandmete kopeerimiseks
- Sisestage süsteemiaja **ID321** jaoks **süsteemivõtme number**, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage **süsteemivõtme indeks**. 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 sulgude sisu klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

See funktsioon on tulevastele täiendustele ette valmistatud. Parameetritel **IDX** ja **DAT** pole hetkel funktsiooni.

Kuupäeva vormindamiseks saate kasutada järgmisi vorminguid:

- 00: PP.KK.AAAA hh:mm:ss
- 01: P.KK.AAAA h:mm:ss
- 02: P.KK.AAAA h:mm
- 03: P.KK.AA h:mm
- 04: AAAA-KK-PP- hh:mm:ss
- 05: AAAA-KK-PP hh:mm
- 06: AAAA-KK-PP h:mm
- 07: AA-KK-PP h:mm
- 08: PP.KK.AAAA
- 09: 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.

- Q-parameetri funktsioonide valimine
- 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 sulgude sisu klahviga ENT ja lõpetage sisestamine 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.

- Q-parameetri funktsioonide valimine

- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage Q-parameetri number, kuhu TNC selle koha salvestama peab, kust algab otsitav tekst, kinnitage klahviga ENT

- Funktsiooniklahvi rea ümberlülitamine

- 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 sulgude sisu klahviga ENT ja lõpetage sisestamine 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.

- Q-parameetri funktsioonide valimine

- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage Q-parameetri number, kuhu TNC peab salvestama väljaselgitatava stringipikkuse, kinnitage klahviga ENT

- Funktsiooniklahvi rea ümberlülitamine

- Valige funktsioon stringiparameetri tekstipikkuse määramiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust TNC peab pikkuse määrama, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgude sisu klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

Näide: QS15 pikkuse määramine

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Tähestikulise järjekorra võrdlemine

Funktsiooniga **STRCOMP** saab võrrelda stringiparameetrite tähestikulist järjekorda.

Q

- Q-parameetri funktsioonide valimine

VALEM

- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage Q-parameetri number, milles TNC võrdlustulemuse salvestama peab, kinnitage klahviga ENT

◁

- Funktsiooniklahvi rea ümberlülitamine

STRCOMP

- 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 sulgude sisu klahviga ENT ja lõpetage sisestamine 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.

Tööriista pikkuse aktiivne väärtus omistatakse Q114-le. Q114 koosneb:

- Tööriista pikkus L (tööriistatabel või **TOOL DEF**-lause)
- delta-väärtus DL tööriistatabelist
- delta-väärtus DL lausest **TOOL CALL**

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 olenevalt MP100-st	Q118
V. Telg 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

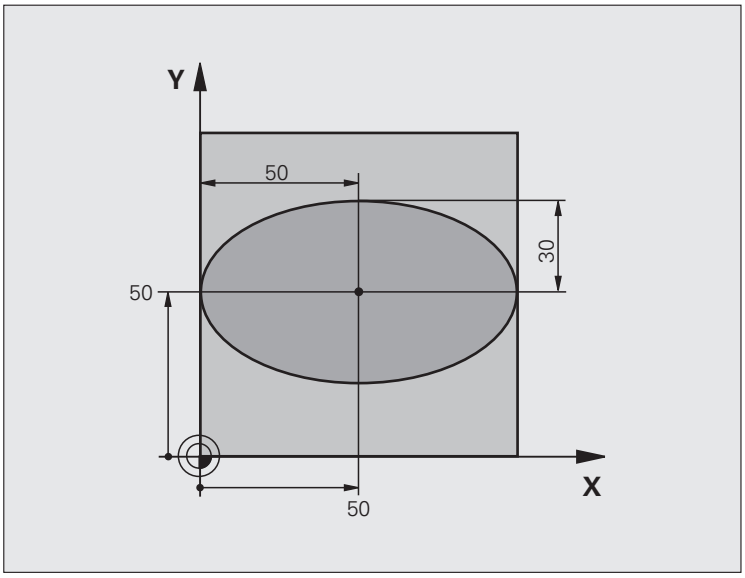
Tööriista TT-ga mõõtmise olek	Parameetri väärtus
Tööriist tolerantsi piires	Q199 = 0.0
Tööriist on kulunud (LTOL/RTOL ületatud)	Q199 = 1.0
Tööriist on purunenud (LBREAK/RBREAK ületatud)	Q199 = 2.0

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



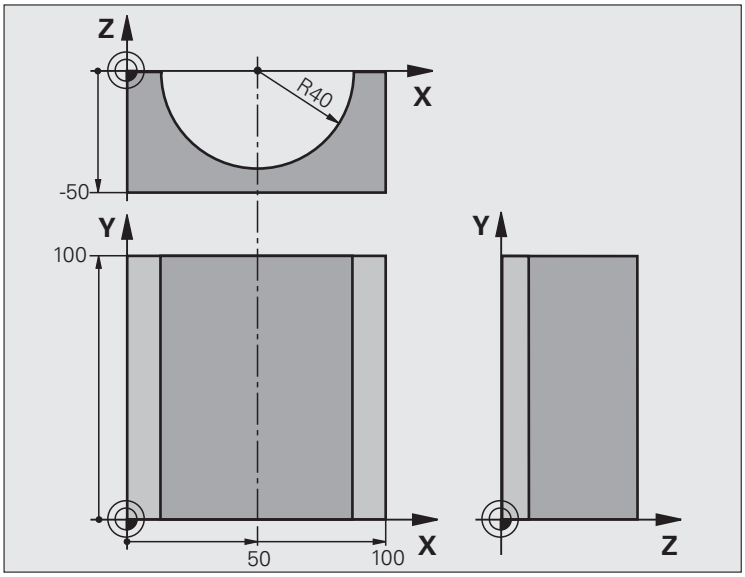
0 BEGIN PGM ELLIPS MM	
1 Q1 = +50	X-telje kese
2 Q2 = +50	Y-telje kese
3 Q3 = +50	Pooltelg X
4 Q4 = +30	Pooltelg Y
5 Q5 = +0	Lähtenurk tasandil
6 Q6 = +360	Lõppnurk tasandil
7 Q7 = +40	Arvutussammude arv
8 Q8 = +0	Ellipsi pöördasend
9 Q9 = +5	Freesimissügavus
10 Q10 = +100	Süvistuse ettenihe
11 Q11 = +350	Freesimise ettenihe
12 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 CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
16 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
17 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine

18 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
19 LBL 10	10. alamprogramm: töötlus
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine ellipsi keskmesse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi arvutamine tasandil
24 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Nurgasammu arvutamine
26 Q36 = Q5	Lähtenurga kopeerimine
27 Q37 = 0	Lõikeloenduri seadmine
28 Q21 = Q3 * COS Q36	Lähtepunkti X-koordinaadi arvutamine
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Lähtepunkti Y-koordinaadi arvutamine
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Lähtepunkti liikumine tasandil
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Eelpositsioneerimine ohutule kaugusele spindliteljel
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Liikumine töötlussügavusele
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Nurga uuendamine
35 Q37 = Q37 + 1	Lõikeloenduri uuendamine
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Tegeliku X-koordinaadi arvutamine
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Tegeliku Y-koordinaadi arvutamine
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Liikumine järgmisesse punkti
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
40 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
41 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Liikumine ohutule kaugusele
46 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
47 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



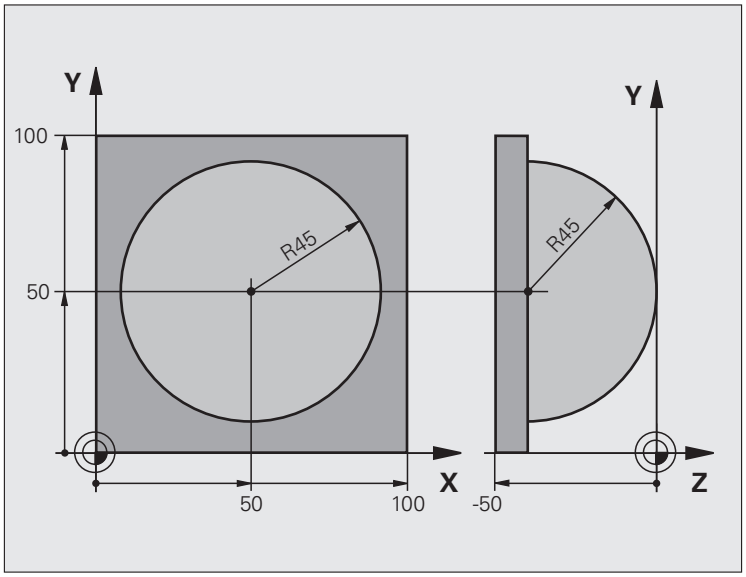
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 Q1 = +50	X-telje kese
2 Q2 = +0	Y-telje kese
3 Q3 = +0	Z-telje kese
4 Q4 = +90	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
5 Q5 = +270	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
6 Q6 = +40	Silindri raadius
7 Q7 = +100	Silindri pikkus
8 Q8 = +0	Pöördasend tasandil X/Y
9 Q10 = +5	Silindri raadiuse töötlusvaru
10 Q11 = +250	Süvistamise ettenihe
11 Q12 = +400	Freesimise ettenihe
12 Q13 = +90	Lõigete arv
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 CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
16 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
17 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
18 FN 0: Q10 = +0	Töötlusvaru lähtestamine
19 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine

20 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
21 LBL 10	10. alamprogramm: töötlus
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Töötlusvaru ja tööriista arvutused sõltuvalt silindri raadiusest
23 Q20 = +1	Lõikeloenduri seadmine
24 Q24 = +Q4	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Nurgasammu arvutamine
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine silindri keskmesse (X-telg)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi arvutamine tasandil
31 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Eelpositsioneerimine tasandil silindri keskmesse
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Eelpositsioneerimine spindliteljel
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pooluse seadmine Z/X-tasandil
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Liikumine lähteasendisse silindril, viltu materjali sisse süvistades
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Pikilõige suunas Y+
38 Q20 = +Q20 + +1	Lõikeloenduri uuendamine
39 Q24 = +Q24 + +Q25	Ruuminurga uuendamine
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Päring, kas on juba valmis, kui jah, siis siire lõppu
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ligikaudsele “kaarele” liikumine järgmise pikilõike jaoks
42 L Y+0 R0 FQ12	Pikilõige suunas Y-
43 Q20 = +Q20 + +1	Lõikeloenduri uuendamine
44 Q24 = +Q24 + +Q25	Ruuminurga uuendamine
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
48 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
54 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 Q1 = +50	X-telje kese
2 Q2 = +50	Y-telje kese
3 Q4 = +90	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
4 Q5 = +0	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
5 Q14 = +5	Nurgasamm ruumis
6 Q6 = +45	Kera raadius
7 Q8 = +0	Pöördasendi lähtenurk tasandil X/Y
8 Q9 = +360	Pöördasendi lõppnurk tasandil X/Y
9 Q18 = +10	Nurgasamm tasandil X/Y jämetöötluse jaoks
10 Q10 = +5	Kera raadiuse jämetöötlusvaru
11 Q11 = +2	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks spindliteljel
12 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 CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
16 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine

17 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
18 Q10 = +0	Töötlusvaru lähtestamine
19 Q18 = +5	Nurgasamm tasandil X/Y peentöötluse jaoks
20 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
22 LBL 10	10. alamprogramm: töötlus
23 Q23 = +Q11 + +Q6	Z-koordinaadi arvutamine eelpositsioneerimiseks
24 Q24 = +Q4	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
25 Q26 = +Q6 + +Q108	Kera raadiuse korrigeerimine eelpositsioneerimiseks
26 Q28 = +Q8	Pöördasendi kopeerimine tasandil
27 Q16 = +Q6 + -Q10	Töötlusvaru arvestamine kera raadiuse korral
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine kera keskmesse
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi lähtenurga arvutamine tasandil
33 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+Q8	
34 LBL 1	Eelpositsioneerimine spindliteljel
35 CC X+0 Y+0	Pooluse seadmine X/Y-tasandil eelpositsioneerimiseks
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Eelpositsioneerimine tasandil
37 CC Z+0 X+Q108	Pooluse seadmine Z/X-tasandil, nihutatuna tööriista raadiuse võrra
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Liikumine põhja

39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Üles, ligikaudsele “kaarele” liikumine
41 Q24 = +Q24 - +Q14	Ruuminurga uuendamine
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Päring, kas kaar on valmis, kui ei, siis tagasi LBL 2-le
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Lõppnurka liikumine ruumis
44 L Z+Q23 R0 F1000	Eemaldamine spindliteljel
45 L X+Q26 R0 FMAX	Eelpositsioneerimine järgmise kaare jaoks
46 Q28 = +Q28 + +Q18	Pöördasendi uuendamine tasandil
47 Q24 = +Q4	Ruuminurga lähtestamine
48 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Uue pöördasendi aktiveerimine
49 CYCL DEF 10.0 PÖÖR+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
52 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
53 CYCL DEF 10.1 PÖÖR+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
59 END PGM KERA MM	

10

Programmeerimine: lisafunktsioonid

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:

- ▶ Programmikäigu katkestuse programmeerimine: vajutage klahvi STOPP
- ▶ Sisestage lisafunktsioon M

NC-näidislaused

```
87 STOP M6
```

10.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid

Ülevaade

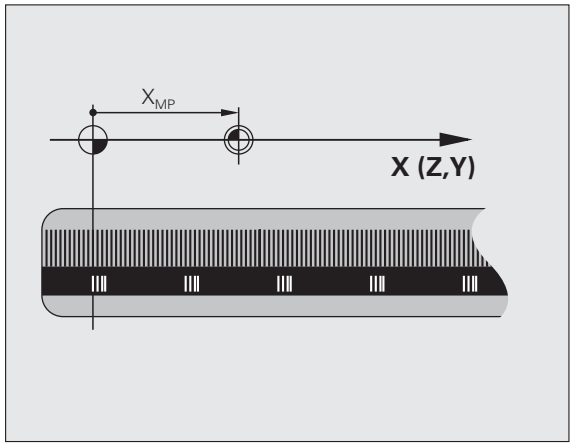
M	Toime	Toimimine lause - alguses	lõpus
M0	Programmi STOPP Spindel STOPP Jahutusvedelik VÄLJAS		■
M1	Valikuline programmikäigu STOPP vajadusel spindli STOPP vajadusel jahutussüsteem VÄLJAS (ei toimi programmi testimisel, funktsioon on määratud seadme tootja poolt)		■
M2	Programmikäik STOPP Spindel STOPP Jahutusvedelik väljas Siirdumine tagasi lausele 1 Olekunäidu kustutamine (sõltub seadmeparameetrist 7300)		■
M3	Spindel SISSE päripäeva	■	
M4	Spindel SISSE vastupäeva	■	
M5	Spindel STOPP		■
M6	Tööriistavahetus Spindel STOPP Programmikäik STOPP (sõltuvalt seadme parameetrist 7440)		■
M8	Jahutusvedelik SEES	■	
M9	Jahutusvedelik VÄLJAS		■
M13	Spindel SISSE päripäeva Jahutusvedelik SEES	■	
M14	Spindel SISSE vastupäeva 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 559.

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 87.

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.

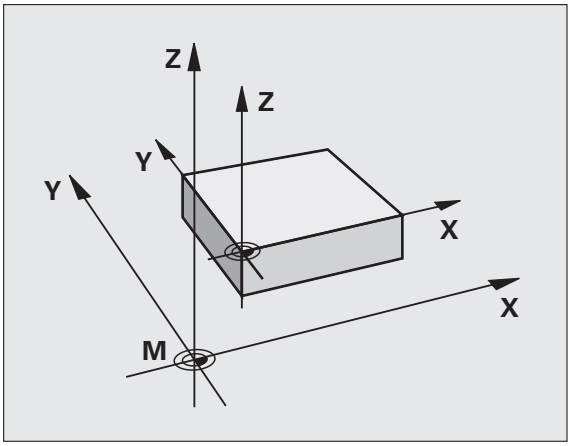
M91 ja M92 hakkavad mõjuma lause alguses.

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

Et M91/M92-liikumisi saaks simuleerida ka graafiliselt, peate aktiveerima tööruumi seire ja laskma tooriku kuvada seatud võrdluspunkti alusel, vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 657.

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

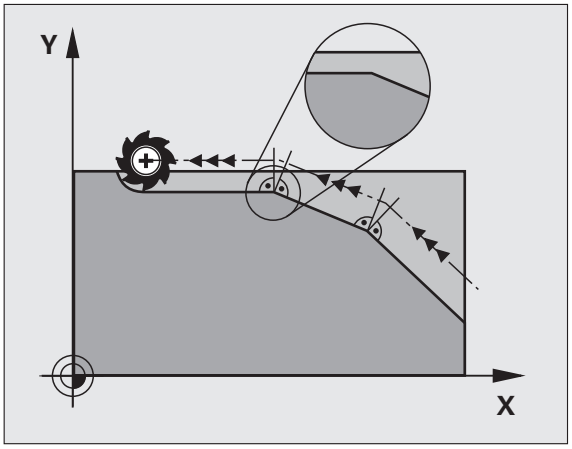
Tööriista juhitakse nurgelistes üleminekukohtades konstantse trajektoorikiirusega: nurgad lihvitakse ja tooriku pealispind muutub siledamaks. Lisaks lüheneb töötlusaeg.

Näide kasutamise kohta: pinnad lühikestest sirglõikudest.

Toime

M90 mõjub ainult programmilauses, milles M90 on programmeeritud.

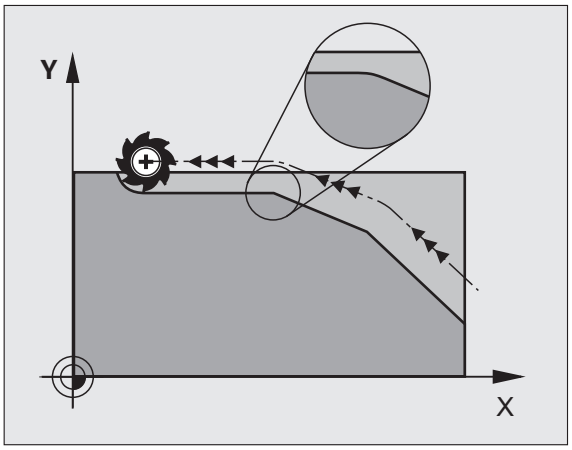
M90 hakkab mõjuma lause alguses. Tuleb valida hilistumisvahega režiim.



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.

TNC lähtestab M124 siis, kui sisestate M124 ilma parameetrita T või kui valite uue programmi.

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 304).

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.

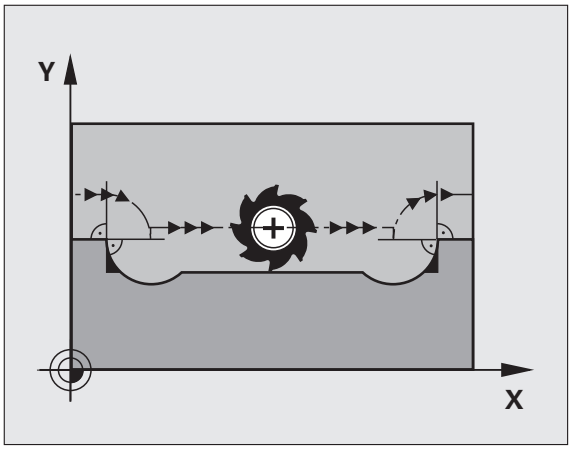
Programmeerige M97 lauses, kus on määratud välisnurgapunkt.

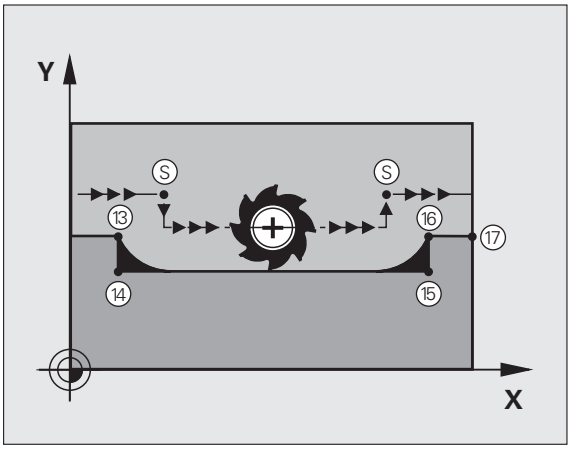
M97 asemel peaksite kasutama tunduvalt tõhusamat funktsiooni **M120 LA** (vt „Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120” lk 381)!

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 CALL 20 ...	Suure tööriistaraadiusega tööriist
...	
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

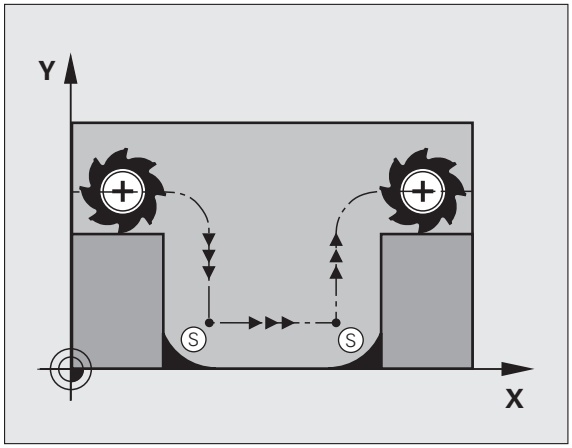
M98 mõjub ainult programmilauses, milles M98 on programmeeritud.

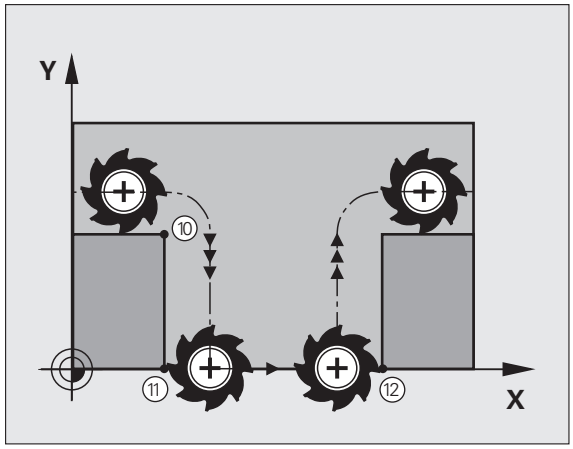
M98 hakkab mõjuma lause lõpus.

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

Ettenihke vähendamine M103 abil toimib ainult siis, kui seatud on Bit4 MP7440=1.

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.

Ettevaatust, oht tööriistale ja toorikule!

Väga väikeste välisnurkade puhul suurendab TNC ettenihet nii palju, et tööriist või toorik võivad kahjustuda. Vältige väikeste välisnurkade puhul režiimi **M109**.

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** numbriga, mis on suurem kui 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

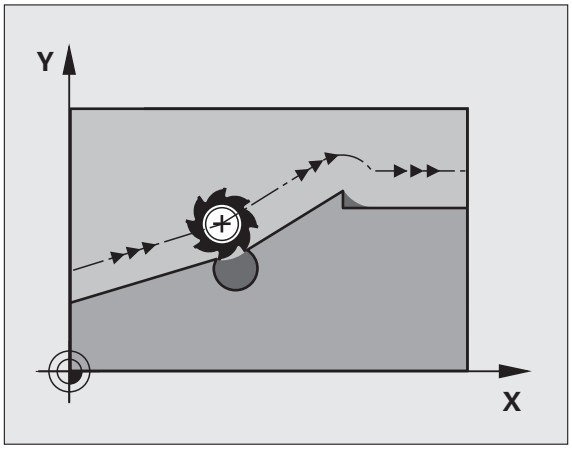
Standardrežiim

Kui tööriista raadius on korrigeeritud raadiusega kontuuriastmest suurem, katkestab TNC programmikäigu ja kuvab veateate. M97 (vt „Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97” lk 375) 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 lause jätkamise käivitamist tuleb M120 tühistada (valige programm PGM MGT kaudu uuesti, ärge kasutage GOTO 0), muidu annab TNC veateate
- Kui te kasutate trajektoorifunktsioone **RND** ja **CHF**, tohib lausetes enne ja pärast **RND** või **CHF** olla vaid töötlustasandi koordinaadid
- Kui sisestate liiga suure **LA**-väärtuse, võib töödeldav kontuur muutuda, sest võib juhtuda, et TNC jätab vahele liiga palju NC-lauseid
- Kui lähenete kontuurile tangentsiaalselt, kasutage funktsiooni APPR LCT; APPR LCT-ga lause tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Kui lahkute kontuurilt tangentsiaalselt, tuleb kasutada funktsiooni DEP LCT; 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)!

TNC interpreteerib millimeetermõõdustikuga programmides lineaartelgede M118-väärtusi mm-tes ja tollimõõdustikuga programmides tollides.

M118 mõjub ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestamisega!

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.

TNC liigutab tööriista 0,1 mm võrra tööriistatelje suunas kontuurilt tagasi, kui tööriistatabelis on aktiivsele tööriistale sisestatud veergu **LIFTOFF** parameeter **Y** (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 176).

LIFTOFF toimib järgmistes situatsioonides:

- Kasutaja poolt rakendatava NC-stopi korral
- Tarkvara poolt rakendatava NC-stopi korral, näiteks, kui ajamisüsteemis on ilmnenud viga
- Voolukatkestuse korral. Tee, mida mööda TNC liigub voolukatkestuse korral tagasi, on määratud seadme tootja poolt seadme parameetriga 1160

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Tuleb arvestada 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 erifunktsioone:

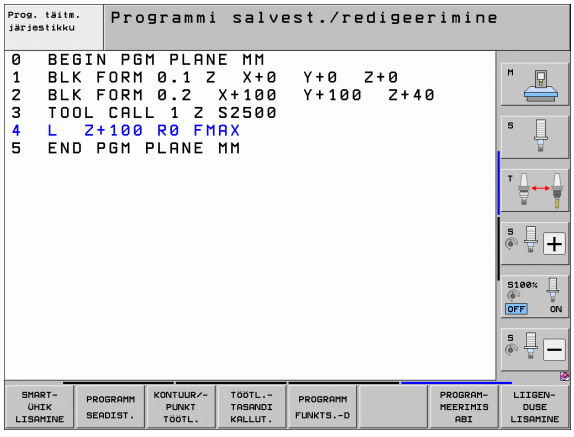
Funktsioon	Kirjeldus
Dünaamiline kokkupõrkekontroll DCM koos integreeritud hoidepeade haldusega (tarkvaravariant)	Lk 396
Üldised programmiseaded GS (tarkvaravariant)	Lk 415
Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand)	Lk 426
Töö tekstifailidega	Lk 449
Töö lõikeandmete tabelitega	Lk 454
Töö vabalt defineeritavate tabelitega	Lk 460

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

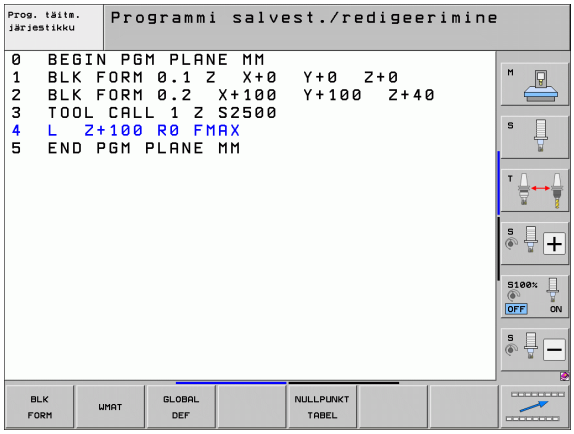


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
smarT.NC-MOODULITE lisamine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammi	SMART-ÜHIK LISAMINE	Lk 446
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonid	KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.	Lk 393
PLANE-funktsiooni defineerimine	TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.	Lk 471
Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimine	PROGRAMM FUNKTS.-D	Lk 394
Programmeerimisabi kasutamine	PROGRAM-MEERIMIS ABI	Lk 395
Liigenduspunkti defineerimine	LIIGEN-DUSE LISAMINE	Lk 150

Programmide menüü

PROGRAMM SEADIST.

▶ Programmide menüü valimine

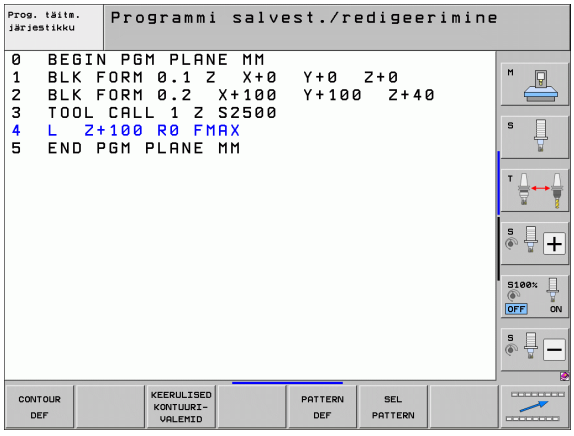


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Tooriku defineerimine	BLK FORM	Lk 107
Materjali defineerimine	WMAT	Lk 455
Üldiste tsükliparameetrite defineerimine	GLOBAL DEF	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Nullpunktitabeli valimine	NULLPUNKT TABEL	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Kinnituse laadimine	WMAT	Lk 411
Kinnituse lähtestamine	WMAT	Lk 411

Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks



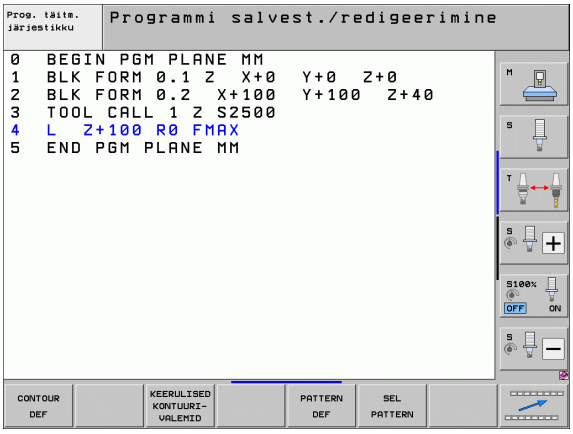
Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Lihtsa kontuuri valemi defineerimine	CONTOUR DEF	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Pöördumine keerukate kontuurivalemite jaoks mõeldud menüü poole	KEERULISED KONTUURI-VALEMID	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Korrapärase töötlusmustri defineerimine	PATTERN DEF	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Töötluspositsioonidega punktifaili valimine	SEL PATTERN	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Kontuuri definitsiooni valimine	SEL CONTOUR	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Kontuuri kirjelduste omistamine	DECLARE CONTOUR	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Keeruka kontuuri valemi defineerimine	KONTUURI-VALEM	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

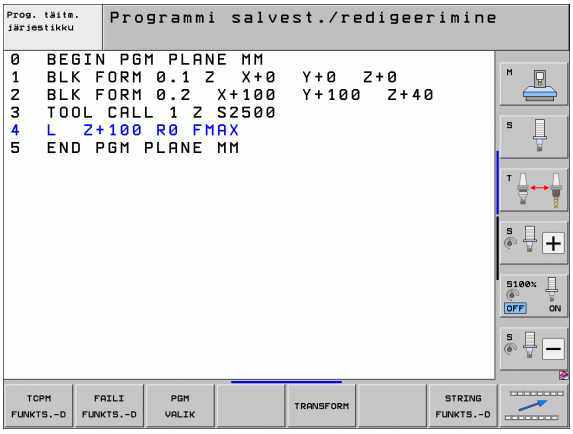


Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimise menüü

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige erinevate lihttekstfunktsioonidega menüü

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Pöördtelgede positsioneerimise defineerimine	FUNCTION TCPM	Lk 493
Failifunktsioonide defineerimine	FUNCTION FILE	Lk 441
Programmi poole pöördumise defineerimine	TRANSFORM	Lk 445
Koordinaatide muundamise defineerimine	TRANSFORM	Lk 442
Stringifunktsioonide defineerimine	STRING FUNKTS.-D	Lk 343



Programmeerimisabi menüü

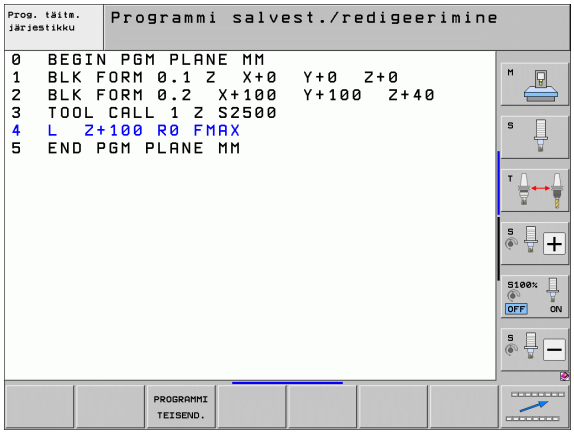
PROGRAM-MEERIMIS ABI

▶ 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 251
Struktureerimata programmide konverteerimine FK-st H-sse	TEISEND. FK->H LINEAARNE	Lk 251
Tagasisuunaprogrammi loomine	TEISEND. PGM .FWD .REV	Lk 437
Kontuuride filtreerimine	TEISEND.	Lk 440



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 kõigis töörežiimides ja programmitesti režiimis graafiliselt kujutada (vt „Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)” lk 400).

TNC kontrollib ka tööriistatabelisse kantud pikkuse ja raadiusega (eeldatud on silindrilist tööriista) aktiivset tööriista kokkupõrke suhtes. Astmeline tööriist jälgib TNC-d samuti vastavalt tööriistatabelis toodud definitsioonile ja toimib vastavalt sellele.

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 186).

Lisaks sellele saate integreerida kokkupõrkekontrolli ka lihtsad hoidepead (vt „Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)” lk 402).

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**.
- Anduri tsükli käivitamisel ei jälgi TNC enam kopeersõrme pikkust ja mõõtepea läbimõõtu, seega saate mõõta ka kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte.
- 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.

Pärast kokkupõrke hoiatuse näitu saab seadet juhtida suunaklahvide või seaderattaga juhul, kui see suurendab kokkupõrkekontrolli all olevate objektide vahekaugust, nt vajutades vastassuunalist telje suunaklahvi.

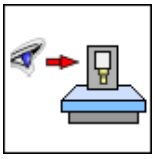
Liikumised, mis vähendavad vahekaugust või ei muuda seda, pole lubatud seni, kuni kokkupõrkekontroll on aktiivne.

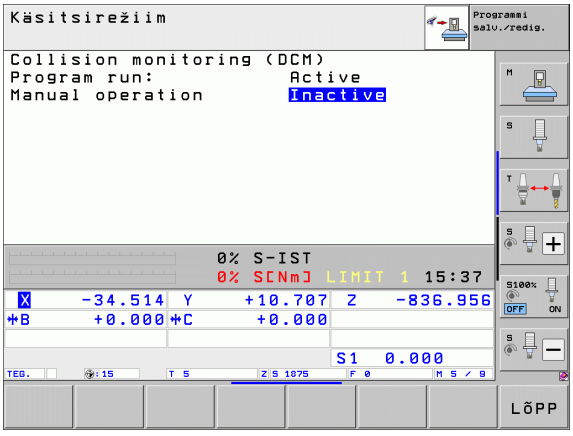
Kokkupõrkekontrolli deaktiveerimine

Kui peate vähendama elementide vahekaugust, mille kokkupõrget kontrollite (nt ruumi nappuse tõttu), siis tuleb kokkupõrkekontroll deaktiveerida.

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 384) ja M150 (vt „Piirlüliti teate blokeerimine: M150” lk 388) võivad põhjustada programmeerimata liikumist, kui TNC neid funktsioone teostades tuvastab kokkupõrke!

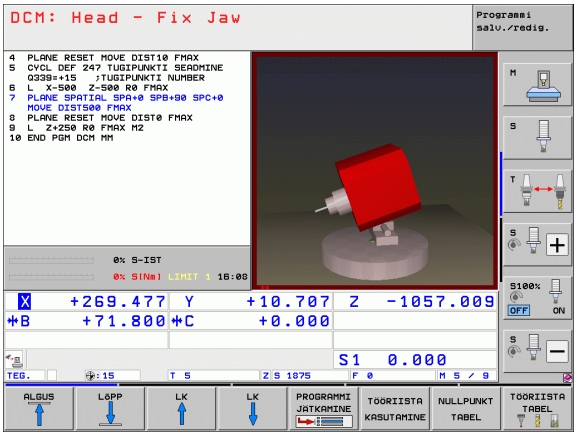
TNC jälgib liikumisi lausekaupa, annab seega kokkupõrkehoiatuse lauses, mis põhjustaks kokkupõrke, ja katkestab programmi töö. Ettenihke vähendamist, nii nagu käsitsirežiimi korral, üldjuhul ei toimu.

Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)

Klahviga Ekraanijaotus saate Teie seadmel defineeritud seadmepõhiseid kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte ja mõõdetud hoidepäid kuvada kolmemõõtmeliselt (vt „Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena” lk 86).

Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Valimine traatmudeli ja ruumilise kujutise vahel	
Valimine ruumilise kujutise ja läbipaistva kujutise vahel	
Nende koordinaatsüsteemide esiletõstmine/peitmine, mis tekivad teisenduste tõttu kinemaatika kirjelduses	
Pööramise, pöörlemise ja suumimise funktsioonid	



Graafika käsitsemiseks võite kasutada ka hiirt. Kasutada saab järgmisi funktsioone:

- Kujutatud mudeli ruumiline pööramine: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist orienteerib TNC tooriku defineeritud joonduse alusel
- Kujutatud mudeli nihutamiseks: hoidke keskmist hiireklahvi või hiireratast allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC nihutab mudelit vastavas suunas. Pärast keskmise hiireklahvi vabastamist nihutab TNC tooriku defineeritud positsioonile
- Hiirega kindla piirkonna suumimine: vajutage hiire vasakpoolne klahv alla ja märkige ristkülikukujuline suumimispiirkond, hiire horisontaal- ja vertikaalsuunalise liigutamisega saate suumimispiirkonda nihutada. Pärast vasakpoolse hiireklahvi vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Hiirega kiirsuumimine ja -vähendamine: pöörake hiireratast ette- või tahapoole
- Topeltklõps parempoolse hiirenupuga: standardkuva valimine

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 657)!

- 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

Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Valimine traatmudeli ja ruumilise kujutise vahel	
Valimine ruumilise kujutise ja läbipaistva kujutise vahel	
Nende koordinaatsüsteemide esiletõstmine/peitmine, mis tekivad teisenduste tõttu kinemaatika kirjelduses	
Pööramise, pöörlemise ja suumimise funktsioonid	

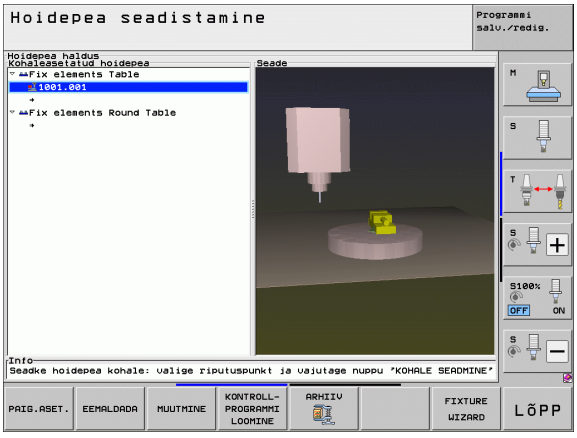
Hiire kasutamine, (vt „Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)” lk 400)

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 halduri kaudu panna lihtsad hoidepead seadme töötsooni, et kontrollida kokkupõrget tööriista ja hoidepea vahel.

Selleks, et saaks panna hoidepäid kohtadele, on vaja mitut sammu:

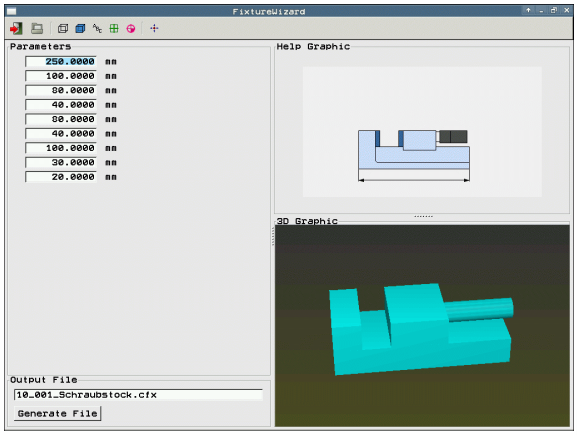
- **Hoidepea näidise modelleerimine**
  HEIDENHAIN võimaldab HEIDENHAIN-i koduleheküljel kasutada hoidepeade raamatukogus hoidepea näidiseid nagu nt kruustangid või nukkpadrun (vt „Hoidepeade näidised” lk 403), mis on koostatud PC-tarkvaraga (KinematicsDesign). Seadme tootja võib modelleerida täiendavaid 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'it saab kasutada TNC hoidepeade halduris ja see annab kohalepandava hoidepea konkreetsete, Teie poolt defineeritud mõõtudega (vt „Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard” lk 403). Kohalepandavate 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 kruustangi põskede vaheline kaugus, sisestamisest (vt „Hoidepeade seadmele panemine” lk 405)
- **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 407)

Hoidepeade näidised

HEIDENHAIN pakub hoidepeade raamatukogus kasutamiseks erinevaid hoidepeade näidiseid. Vajaduse korral võtke ühendust HEIDENHAINiga (e-posti aadress: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) või oma seadmetootjaga.

Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard

FixtureWizard-iga koostate te hoidepea näidisest täpsete mõõtudega hoidepea. Standardhoidepeade näidiseid saate HEIDENHAINilt, vajaduse korral saate hoidepeade näidiseid ka oma seadmetootjalt.



Enne, kui te käivitate FixtureWizard, peate te olema kopeerinud parametriseeritava hoidepea näidise TNC-le!

HOIDEPEA HALDUS

- Hoidepeade halduri poole pöördumine

FIXTURE WIZARD

- 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	
Hoidepeades defineeritud kokkupõrkekontrolli all olevate objektide tähistuste kuvamine/peitmine	
Hoidepeas defineeritud kontrollpunktide kuvamine/peitmine (ei ole ToolHolderWizardi funktsioon)	
Hoidepeas defineeritud mõõtepunktide kuvamine/peitmine (ei ole ToolHolderWizardi funktsioon)	
3D-vaate algpositsiooni taastamine	

Hoidepeade seadmele panemine

Enne, kui te panete hoidepea kohale, vahetage kontaktandur!

HOIDEPEA HALDUS

- Hoidepeade halduri poole pöördumine

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. Mõõtepunktid on hoidepeal tähistatud värvilise tugipunkti sümboliga. Lisaks on numeratsiooniga näidatud, millises järjestuses tuleb Teil hoidepea mõõta

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 580
- 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

VALMISTA-MINE

- 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

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!

HOIDEPEA HALDUS

- Hoidepeade halduri poole pöördumine
- 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

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kui te eemaldate hoidepea, ei kontrolli TNC enam seda hoidepead ka mitte siis, kui see on veel kinnitatud seadme töölauale!

HOIDEPEA HALDUS

- Hoidepeade halduri poole pöördumine
- Hiire või nooleklahvide abil selle hoidepea valimine, mida soovite eemaldada: TNC tähistab valitud hoidepea seadme vaatel värviliselt

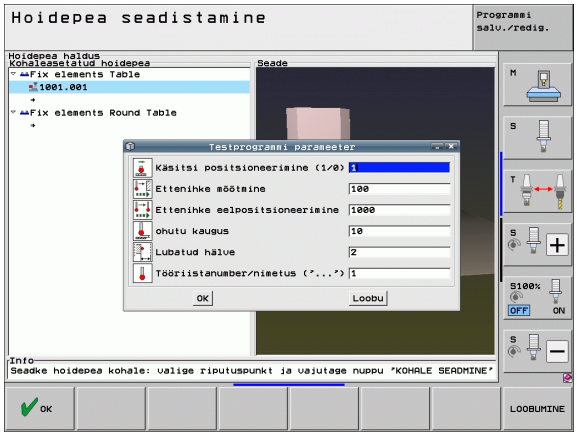
EEMALDADA

- 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**.



HOIDEPEA HALDUS

- Hoidepeade halduri poole pöördumine
- Aknas **Kohale pandud hoidepead** kontrollitava hoidepea hiirega tähistamine: TNC kujutab tähistatud hoidepea 3D-vaates teise värviga

KONTROLL-PROGRAMMI LOOMINE

- 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 30 000,9 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

Kinnituste haldamine

Mõõdetud hoidepäid võite varundada ja taastada arhiivifunktsiooni kaudu. See funktsioon on eriti kasulik nullpunkti kinnitussüsteemide jaoks ning see kiirendab märgatavalt häälestustoimingut.

Funktsioonid kinnituste haldamiseks

Kinnituste haldamiseks saab kasutada järgmisi funktsioone:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Kinnituse varundamine	
Salvestatud kinnituse laadimine	
Salvestatud kinnituse kopeerimine	
Salvestatud kinnituse ümbernimetamine	
Salvestatud kinnituse kustutamine	

Kinnituse varundamine

- Vajadusel pöörduge hoidepeade halduri poole
- Valige nooleklahvidega hoidepea, mida soovite varundada

- Arhiivifunktsiooni valimine: TNC kuvab akna ja näitab varem salvestatud kinnitusi

- Aktiivse hoidepea varundamine arhiivi (ZIP-fail): TNC kuvab akna, kus saate defineerida arhiivinime
- Sisestage soovitud failinimi ja kinnitage funktsiooniklahviga JA: TNC salvestab ZIP-arhiivi kindlasse arhiivikausta (**TNC:\system\Fixture\Archive**)

Kinnituse käsitsi laadimine

- Vajadusel pöörduge hoidepeade halduri poole
- Vajaduse korral valige nooleklahvidega riputuspunkt, millel soovite salvestatud kinnituse taastada

- Arhiivifunktsiooni valimine: TNC kuvab akna ja näitab varem salvestatud kinnitusi
- Valige nooleklahvidega kinnitus, mida soovite taastada

- Valitud kinnituse laadimine: TNC aktiveerib valitud kinnituse ja kuvab graafiliselt kinnituses oleva hoidepea

Kui soovite kinnituse taastada teisele riputuspunktile, siis peate kinnitama TNC vastava dialoogiküsimuse funktsiooniklahviga JAH.

Kinnituse laadimine programmiliselt

Varundatud kinnitusi saate aktiveerida ja desaktiveerida ka programmiliselt. Selleks toimige järgmiselt:

SPEC FCT

▶ Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine

PROGRAMM SEADIST.

▶ Valige rühm PROGRAMMI SEADISTUSED.

▷

▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

KINNI-TAMISE VALIMINE

▶ Sisestage salvestatud kinnituse tee ja faili nimi, kinnitage klahviga ENT

Salvestatud kinnitused on standardselt kataloogis **TNC:\system\Fixture\Archive**.

Pidage seejuures silmas, et laaditav kinnitus oleks varustatud ka aktiivse kinemaatikaga.

Pidage seejuures silmas, et kinnituse automaatsel aktiveerimisel ei oleks ükski teine hoidepea aktiivne, vajadusel kasutage eelnevalt funktsiooni **FIXTURE SELECTION RESET**.

Kinnitusi saate aktiveerida ka paletitabeli rea **FIXTURE** kaudu.

Näide: NC-lause

```
13 SEL
FIXTURE "TNC:\SYSTEM\FIXTURE\F.ZIP"
```

Kinnituse desaktiveerimine programmiliselt

Üht aktiivset kinnitust saate desaktiveerida programmiliselt. Selleks toimige järgmiselt:

SPEC FCT

▶ Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba

PROGRAMM SEADIST.

▶ Valige rühm PROGRAMMI SEADISTUSED.

▷

▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

KINNI-TAMISE LÄHTEST.

▶ Valige lähtestamiseks vajalik funktsioon, kinnitage klahviga END

Näide: NC-lause

```
13 FIXTURE SELECTION RESET
```

11.4 Tööriistakanduri haldur (tarkvaravariant DCM)

Alused

Teie seadmetootja peab olema TNC sellele funktsioonile kohandanud, vaadake seadme kasutusjuhendit.

Analoogselt hoidepeade kontrolliga võite kokkupõrke kontrolli integreerida ka tööriistakandureid.

Tööriistakandurite aktiveerimiseks kokkupõrkekontrolli jaoks on vaja mitmeid töösamme:

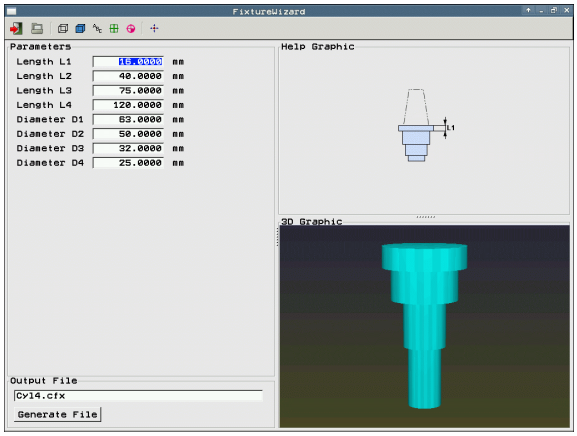
- **Tööriistakandurite modelleerimine**
  HEIDENHAIN pakub HEIDENHAINi veebilehel arvutitarkvaraga (KinematicsDesign) loodud tööriistakandurite näidiseid. Seadme tootja võib modelleerida täiendavaid tööriistakandurite näidiseid ja anda need teile kasutamiseks. Tööriistakandurite näidiste failidel on laiend **cft**
- **Tööriistakandurite parametriseerimine: ToolHolderWizard**
  ToolHolderWizard'iga (toolholder = ingl.: tööriistakandur) defineerite te kanduri täpsed mõõdud tööriistakanduri näidise parametriseerimise kaudu. Pöörduge tööriistatabelis ToolHolderWizard'i poole siis, kui soovite tööriistakanduri kinemaatikat omistada tööriistale. Parametreeritud tööriistakanduritel on faililaiend **cfx**
- **Tööriistakanduri aktiveerimine**
  Tööriistatabelis TOOL.T omistate veeru **KINEMATIC** tööriistale soovitud tööriistakanduri (vt „Kanduri kinemaatika omistamine” lk 186)

Tööriistakandurite näidised

HEIDENHAIN pakub kasutuseks erinevaid tööriistakandurite näidiseid. Vajaduse korral võtke ühendust HEIDENHAINiga (e-posti aadress: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) või oma seadmetootjaga.

Tööriistakandurite parametriseerimine: ToolHolderWizard

ToolHolderWizard-iga koostate tööriistakanduri näidisest täpsete mõõtudega tööriistakanduri. Näidiseid selleks pakub HEIDENHAIN, vajadusel saate tööriistakandurite näidiseid ka oma seadme tootjalt.



Enne ToolHolderWizard'i käivitamist peate olema parametriseeritava tööriistakanduri näidise TNC-le kopeerinud!

Tööriistale kanduri kinemaatika omistamiseks toimige nii:

- Valige seadme suvaline töörežiim

TÖÖRIISTA TABEL
- Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

REDIGEERI OFF ON
- Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SISSE LÜLITATUD

▷
- Viimase funktsiooniklahviriba valimine

KINEM. OMISTAMINE
- Olemasoleva kinemaatika loendi kuvamine: TNC kuvab kõik kanduri kinemaatikad (.TAB-failid) ja kõik Teie varem parametreeritud tööriistakanduri kinemaatikad (.CFX-failid)

KINEM. OMISTAMINE
- ToolHolderWizard'i kutsumine

- Tööriistakanduri näidise valimine: TNC avab akna tööriistakanduri näidise valimiseks (failid laiendiga **CFT**)
- Parametriseeritava tööriistakanduri näidise valimine hiirega, kinnitamine klahviga **Avamine**
- Kõigi vasakus aknas kuvatud parameetrite sisestamine, nooleklahvidega kursori viimine järgmisele sisendiväljale. TNC uuendab pärast väärtuste sisestamist aknas all paremal tööriistakanduri 3D vaadet. Kui olemas, kuvab TNC aknas paremal üleval abipildi, mis kujutab sisestatavat parameetrit graafiliselt.
- Parametriseeritava tööriistakanduri nime sisestamine sisendiväljal **Väljastusfail** ja kinnitamine nupuga **Faili genereerimine**. Faili laiendit (parametriseeritud hoidepeadel **CFX**) pole vaja sisestada

- ToolHolderWizard'i lõpetamine

ToolHolderWizard'i kasutamine

ToolHolderWizard'i kasutamine on identne FixtureWizard'i kasutamisega: (vt „FixtureWizard kasutamine” lk 404).

Tööriistakanduri eemaldamine

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Tööriistakanduri eemaldamise korral ei kontrolli TNC seda kandurit enam ka siis, kui see on veel spindli otsas!

- Kustutage tööriistakanduri nimi tööriistatabeli TOOL.T veerust KINEMATIC.

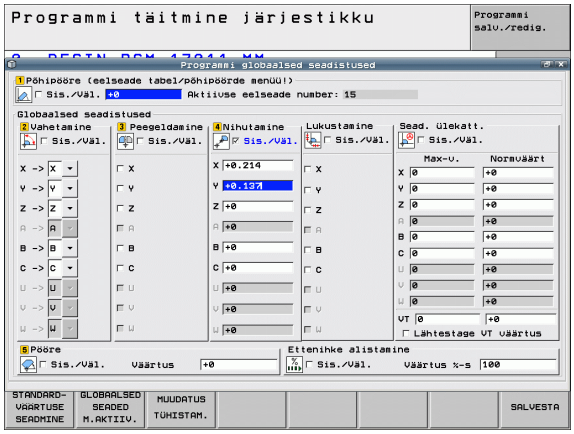
11.5 Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)

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 desaktiveerida, kui olete programmikäigu katkestanud (vt „Töötluse katkestamine” lk 621). TNC arvestab Teie defineeritud väärtustega kohe, kui olete NC-programmi uuesti käivitanud, vajadusel läheneb juhtsüsteem naasmismenüü kaudu uuele positsioonile (vt „Kontuurile naasmine” lk 628).

On võimalik kasutada alljärgnevaid üldisi programmiseadistusi:



Funkts.-d	Ikoon	Lehekülg
Põhipööre		Lk 420
Telgede vahetamine		Lk 421
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihutamine		Lk 422
Kattuv peegeldamine		Lk 422
Kattuv pööramine		Lk 423
Telgede blokeerimine		Lk 423
Seaderatta ülekattumise defineerimine, ka virtuaalse telje suunas VT		Lk 424
Üldkehtiva ettenihketeguri defineerimine		Lk 423

Kui te kasutasite oma NC-programmis funktsioone **M91/M92** (esadme fikseeritud positsioonidele liikumine), siis ei tohi te kasutada järgmisi üldisi programmiseadistusi:

- Telgede vahetamine nende telgede korral, mis liiguvad seadmepõhistele positsioonidele
- 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.

Vormi nihkeväärtused ja seaderatta ülekatte väärtused tuleb defineerida mm-tes, pöörete nurgaandmed kraadides.

Tehnilised eeldused

Funktsioon **Üldised programmeerimisseadistused** on tarkvaravariant ja selle peab aktiveerima teie seadme tootja.

Seadme tootja võib kasutada funktsioone, millega saab programmi üldisi seadistusi programmiliselt sätestada ja lähtestada, näiteks M-funktsioone või tootjatsükleid. Q-parameetri funktsiooni kaudu saate esitada päringu üldise programmiseadistuse oleku kohta (vt „FN 18: SYS-DATUM READ: Süsteemiandmete lugemine” alates leheküljest 328).

HEIDENHAIN soovitab selleks, et mugavalt kasutada funktsiooni Seaderatta ülekattumine, kasutada seaderatast HR 520 (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 547). Virtuaalset tööriistatelge saab valida seaderattaga HR 520 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:**
  Kallutusoleku ülevõtmine automaatrežiimis automaatsel funktsioonil **Telgede liikumine programmi katkestuse ajal**
- **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. Võtke arvesse, et seadme tootja saab lisada funktsioone, mille abil saate programmi üldisi seadistusi sätestada või lähtestada ka programmiliselt.

TNC kuvab positsiooninäidul sümboli , 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/ funktsiooni-klahv
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: ■ Deaktiveerige kõik funktsioonid ■ 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	

Põhipööramine

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 pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 628).

Arvestage, et mõõtmistsüklid, millega Te programmi töötlemise ajal põhipööramist tuvastate ja kirjutate, kirjutavad Teie poolt vormil defineeritud väärtuse üle.

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.

Positsioneerimine M91-positsioonidel ei ole vahetatud telgede korral lubatud.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 628).

- 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 pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 628).

- 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 pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 628).

Telgede blokeerimine

Selle funktsiooniga saab blokeerida kõik aktiivsed teljed. TNC ei teosta siis programmi käigus blokeeritud telgedel liikumisi.

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 pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 628).

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 funktsiooni **kontuurile tagasiliikumine**, et liikuda defineeritud väärtuse võrra (vt „Kontuurile naasmine” lk 628).

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 628).

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.

Seaderattaga virtuaalse telje suunas VT liikumiseks peate aktiveerima funktsiooni **M128** või **FUNCTION TCPM**.

Virtuaalses teljesuunas saate seaderattaga nihutada vaid siis, kui DCM ei ole aktiivne.

Seaderatta positsioneerimise võib teostada ka aktiivse tööriistatelje suunas. Selle funktsiooni aktiveerimiseks võib kasutada rida **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

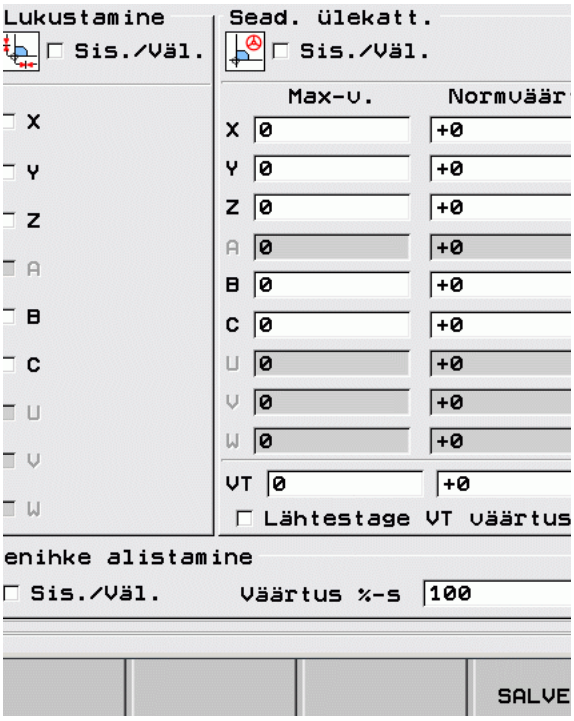
Virtuaalse telje seaderatta abil määratud väärtused jäävad põhiseadistuses aktiivseks ka pärast tööriista vahetamist. **Funktsiooni VT-väärtuse lähtestamine** abil saate määrata, et TNC lähtestab VT-s antud väärtused tööriista vahetamisel.

- Seadke üldiste programmiseadistuste vormis fookus väljale **VT-väärtuse lähtestamine**, aktiveerige funktsioon klahviga SPACE

Seaderattaga HR 5xx võite valida otse telje VT, et saaks ülekaetuna liikuda virtuaalse telje suunas (vt „Nihutatava telje valimine” lk 552). Töötamine virtuaalse teljega VT-ga on eriti mugav raadioside seaderattaga HR 550 FS (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 547).

Ka lisaolekunäidikul (sakk **POS**) näitab TNC virtuaalsel teljel nihutatud väärtust oma asendinäidus **VT**.

Seadme tootja võib lisada funktsioone, mille abil saab PLC mõjutada liikumist virtuaalse telje suunas.



11.6 Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)

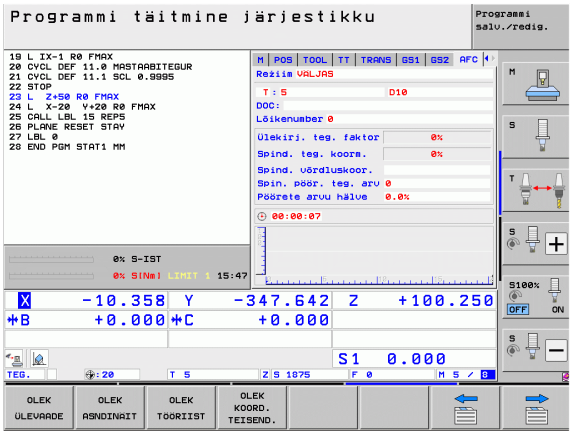
Kasutamine

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, reguleerib TNC seejärel 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 töötlustsoonides 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: ■ **M**: seadme tootja poolt defineeritud makro rakendamine ■ **S**: kohene NC-stopp ■ **F**: NC-stopp, kui tööriist on eemaldatud ■ **E**: ainult veateate kuvamine ekraanil ■ -: reaktsiooni ülekoormusele ei toimu 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 428), 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: ■ **0**: tööriist kutsuti välja tööriista numbri abil ■ **1**: tööriist kutsuti välja tööriista nime abil
PREF	Spindli kontrollkoormus. TNC arvutab selle väärtuse protsentides, võttes arvesse spindli nimivõimsust
ST	Töötluslõigu olek: ■ **L**: Järgmise töötlemise puhul järgneb selle töötluslõigu puhul kontroll-lõige, sellele reale juba sissekantud väärtused kirjutab TNC üle ■ **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 433)

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 lisab seadme tootja kas ühe funktsiooni või integreerib selle võimaluse spindli sisselülitamiseks mõeldud funktsioonidesse. 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 seadistama nii, et TNC näitab sõltuvaid faile (vt „PGM MGT konfigureerimine” lk 654).

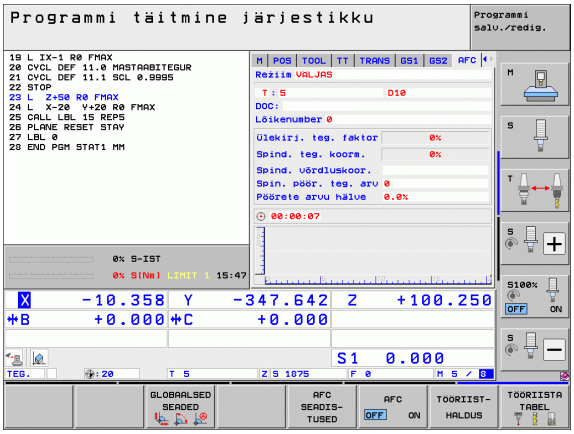
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine

▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**

▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

▶ Adaptiivse ettenihke aktiveerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SEES, TNC kuvab asendinäidul AFC-sümboli (vt „Olekunäidud” lk 87)

▶ 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 96). Lisaks kuvab TNC asendinäidikul sümboli .

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: ■ **M**: rakendati seadme tootja poolt defineeritud makro ■ **S**: teostati otsene NC-stopp ■ **F**: pärast tööriista eemaldamist teostati NC-stopp ■ **E**: ekraanil kuvati veateade ■ **-**: 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.

11.7 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

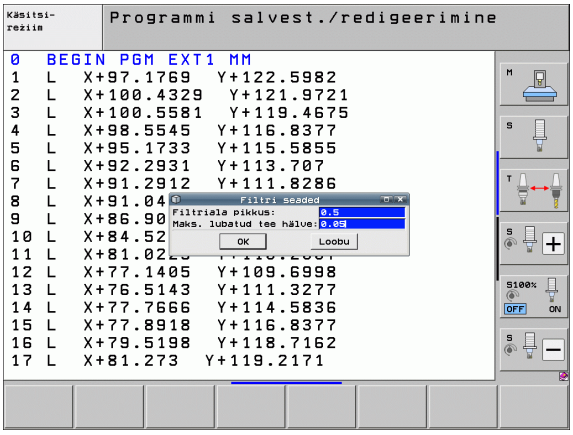
...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Tööriista kutsumine
6 L Z+100 R0 FMAX	Eemaldamine tööriistateljel
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Eelpositsioneerimine tasandil, spindel sisse lülitatud
8 L Z+0 R0 F MAX	Liikumine lähtepunkti tööriistateljel
9 LBL 1	Märgi seadmine
10 L IZ-2.5 F1000	Inkrementaalne süvistus
11 CALL 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

11.8 Kontuuride filtreerimine (funktsioon FCL 2)

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

SPEC FCT

PROGRAM-MEERIMIS ABI

PROGRAMMI TEISEND.

TEISEND.

- Valige programm, mida soovite filtreerida
- Valige erifunktsioonid
- Valige programmeerimisabi
- Valige funktsiooniklahviriba, millel on funktsioonid programmide muutmiseks
- 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**

11.9 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: Määrake kopeeritava faili ja sihtfaili teede nimed.	FILE COPY
FILE MOVE	Faili nihutamine: Määrake nihutatava faili ja sihtfaili teede nimed.	FILE MOVE
FILE DELETE	Faili kustutamine: Määrake kustutatava faili tee nimi	FILE DELETE

11.10 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:

SPEC FCT

- Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba

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.

Näide: NC-lause

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

TRANS DATUM TABLE

Funktsiooniga **TRANS DATUM TABLE** saate defineerida nullpunkti nihutamise nullpunkti numbri valimisel nullpunkti tabelist. Defineerimisel toimige järgnevalt:

- Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba

- Valige menüü erinevate kodeerimata teksti funktsioonide defineerimiseks

- Valige teisendused

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM TABLE**
- Sisestage reanumbrid, mida TNC aktiveerima peab, kinnitage klahviga ENT
- 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

Kui **TRANS DATUM TABLE**-lauses on valitud nullpunktide tabel, siis kasutab TNC rea programmeeritud numbrit kuni järgmise pöördumiseni nullpunkti numbri poole (lausete kaupa kehtiv nullpunkti nihe).

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 töörežiimis valitud nullpunkti tabelit olekuga M.

Näide: NC-lause

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

TRANS DATUM RESET

Funktsiooniga **TRANS DATUM RESET** saate nullpunkti nihutamise lähtestada. Seejuures ei ole oluline, kuidas te nullpunkti defineerinud olete. Defineerimisel toimige järgnevalt:

- SPEC FCT: Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba
- PROGRAMM FUNKTS.-D: Valige menüü erinevate kodeerimata teksti funktsioonide defineerimiseks
- TRANSFORM: Valige teisendused
- TRANS DATUM: Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**
- ←: Minge kursoriga tagasi funktsioonile **TRANS AXIS**
- NULLPUNKTI ÜMBERPAIG. TAGASTUS: Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM RESET**

Näide: NC-lause

```
13 TRANS DATUM RESET
```

Programmi poole pöördumise defineerimine

Programmide valikuks mõeldud funktsioonide abil saate funktsiooniga **SEL GM** valida suvalisi NC-programme ja nende poole hiljem pöörduda **CALL PGM** abil. Funktsioon **SEL PGM** on lubatud ka string-parameetritega, seega saate programmi poole pöördumist juhtida dünaamiliselt.

Väljakutsutava programmi defineerimine

SPEC FCT
- Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate kodeerimata teksti funktsioonide defineerimiseks

PGM VALIK
- Valige menüü programmivaliku funktsioonide defineerimiseks

SEL PGM
- Funktsiooni **SEL PGM** valimine: sisestage tee nimi otse või valige programm funktsiooniklahvi VALIKUAKEN abil. String-parameetri sisestamiseks vajutage klahvi Q ja sisestage seejärel stringi number

Valitud programmi poole pöördumine

SPEC FCT
- Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate kodeerimata teksti funktsioonide defineerimiseks

PGM VALIK
- Valige menüü programmivaliku funktsioonide defineerimiseks

CALL SELECTED PGM
- Funktsiooni **CALL PGM** valimine: sisestage tee nimi otse või valige programm funktsiooniklahvi VALIKUAKEN abil. String-parameetri sisestamiseks vajutage klahvi Q ja sisestage seejärel stringi number

Kui **TRANS DATUM TABLE**-lauses on valitud nullpunktide tabel, siis kasutab TNC rea programmeeritud numbrit kuni järgmise pöördumiseni nullpunkti numbri poole (lausete kaupa kehtiv nullpunkti nihe).

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 töörežiimis valitud nullpunkti tabelit olekuga M.

Näide: NC-laused

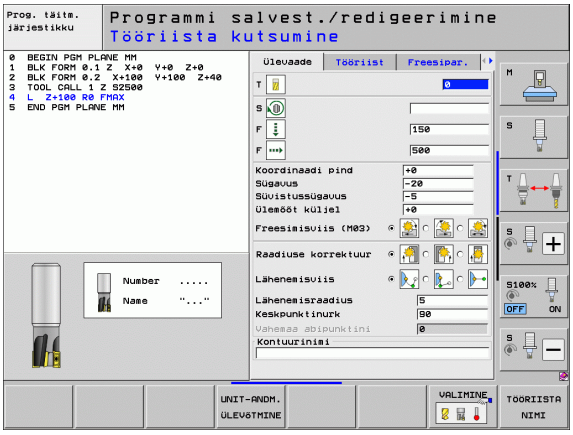
```
13 SEL PGM “ROT34.H“
14 ...
33 CALL PGM SELECTED
34 ...
66 SEL PGM QS35
65 CALL PGM SELECTED
```

11.11 smartWizzard

Kasutamine

Uue smart-Wizard'iga on smartT.NC ja kodeerimata teksti dialoog täielikult ühendatud. Seoses sellega on võimalik mõlema võimalusi kasutada ühes töökeskkonnas. Te võite NC-lausepõhist kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammeerimise kõiki võimalusi kombineerida suvalises kohas koos smarT.NC kiire valemipõhise tööetappide programmeerimisega.

Eelkõige on võimalik saavutada programmeerimisel olulist aja kokkuhoidu seoses SL-tsüklite, DXF-konverteri või suvaliste töötlemismustrite graafikatoetuste defineerimise korral. Programmi koostamine kodeerimata teksti dialoogirežiimis lihtsustub ka muude smarT.NC kasutatavate töölemis-MOODULITE korral.



MOODULI lisamine

Ülevaate kõikidest kasutatavatest MOODULITEST leiate smarT.NC juhendist. Seal on kirjeldatud põhilist tööd MOODULITEGA ja navigeerimist vormides.

Pöörake tähelepanu sellele, et kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammi esimene MOODUL peab põhimõtteliselt olema alati programmipäise MOODULIS 700. Kõik MOODULID kasutavad MOODUL 700 olevaid andmeid eelnevalt kindlaksmääratud standardväärtustena. Kui standardväärtused puuduvad, annab TNC veateate.

MOODULI numbrid lähtuvad selle tsükli numbrist, mida TNC kasutab vastava töötluse tegemisel.

- Valige kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammis see NC-lause, mille järele soovite MOODULI lisada

SPEC FCT

- Valige erifunktsioonid

SMART- ÜHIK LISAMINE

- smartWizard'i valimine: TNC kuvab funktsiooniklahvide riba koos kõigi kasutatavate MOODULI-rühmadega

GOTO □

- Klahvi GOTO loendi abil saate esile tõsta kõik kasutada olevad MOODULID või funktsiooniklahvide abil valida soovitud töötlemis-MOODULI: TNC kuvab ekraani parempoolses osas valitud MOODULI juurde kuuluva vormi, ekraani vasakpoolses osas on lisaks näha kodeerimata tekstiga dialoogiprogramm
- Sisestage kõik vajalikud MOODULI parameetrid ja väljuge vormist klahvi END vajutamisega: TNC lisab kõik valitud MOODULI juurde kuuluvad kodeerimata tekstiga dialoogilaused

MOODULI redigeerimine

Muudatusi on võimalik teha kas vormis või vahetult vastavas kodeerimata tekstiga dialoogilauses. Siin saate ise otsustada, millist meetodit eelistate.

Kui soovite teha muudatusi vastavas kodeerimata tekstiga dialoogilauses, siis kasutage korrigeeritava väärtuse valikuks nooleklahve.

Kui soovite teha muudatusi kogu vormis, siis toimige järgmiselt:

- Valige MOODULIS see MOODULI alguslause, mida soovite redigeerida
- Liikuge parema nooleklahviga kursorile: TNC avab vormi
- Tehke soovitud muudatused, salvestage muudatused klahviga END ja väljuge vormist.

Kui tahate muudatusest loobuda vormi redigeerimise ajal, siis vajutage klahvi DEL. TNC taastab andmed sellisel kujul, nagu need olid salvestatud enne vormi poole pöördumist.

Pärast MOODULI esmakordset lisamist võite MOODULISSE lisada suvalisi kodeerimata tekstiga dialoogilauseid. Kui lisate täiendavalt kodeerimata tekstiga lauseid ja seejärel teete muudatusi kogu vormis, kustutab TNC lisatud laused uuesti. Sel juhul saab muudatusi teha põhimõtteliselt kodeerimata teksti redaktoriga.

Kodeerimata tekstiga dialoogilausete kustutamine MOODULIS ei ole lubatud ja see võib kaasa tuua veateateid või vigaseid töötlemisi.

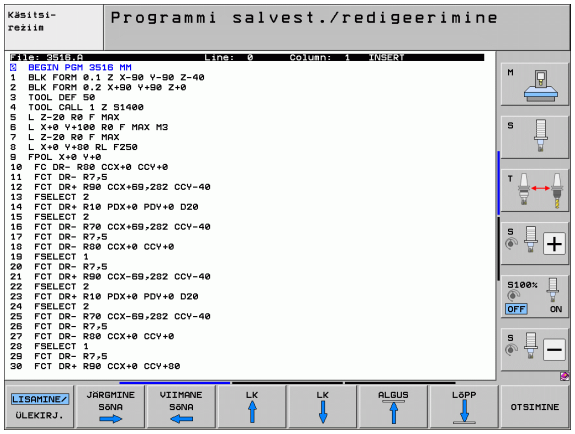
11.12 Funktsiooniklahv

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 töörežiim "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	Funktsiooni-klahv
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	Funktsiooni-klahv
Rea kustutamine ja vahemällu salvestamine	REA KUSTUTAM.
Sõna kustutamine ja vahemällu salvestamine	SõNA KUSTUTAM.
Sümboli kustutamine ja vahemällu salvestamine	MäRGI KUSTUTAM.
Rea või sõna uuesti lisamine pärast kustutamist	REA/ SõNA LISAMINE

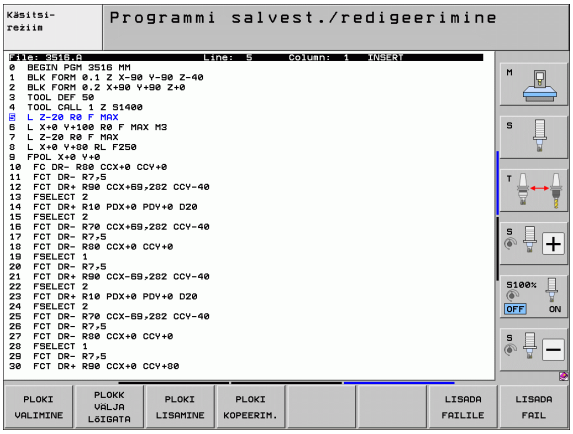
Tekstiplokkide töötlemine

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	Funktsiooni-klahv
Märgitud ploki kustutamine ja vahemällu salvestamine	PLOKK VALJA LõIGATA
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

11.13 Töötamine lõikeandmete tabeliga

Märkus

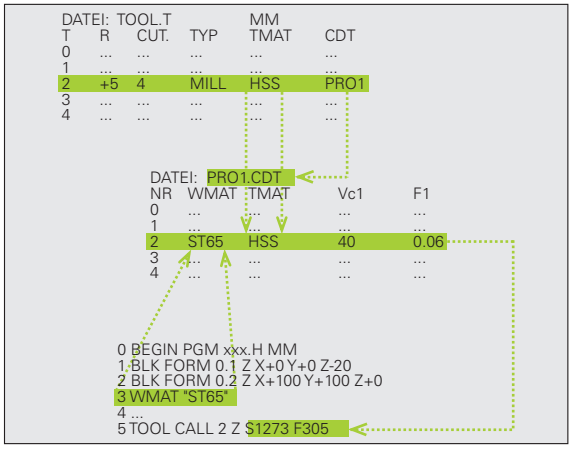
TNC peab seadme tootja poolt olema ette valmistatud lõikeandmete tabeliga töötamiseks.

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.

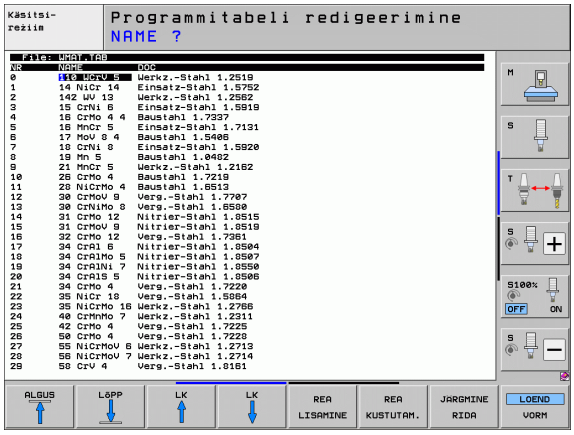
Enne kui lasete TNC-l automaatselt lõikeandmeid arvutada, peate režiimis Programmitest aktiveerima tööriistatabeli (olek S), kust TNC saab tööriista spetsiifilised andmed.



Lõikeandmete tabeli redigeerimisvõimalused	Funktsiooni-klahv
Rea lisamine	REA LISAMINE
Rea kustutamine	REA KUSTUTAM.
Järgmise rea alguse valimine	JÄRGMINE RIDA
Tabeli sorteerimine	LAUSE NUMBRITE SORTIMINE
Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvide riba)	KAESOLEVA VÄÄRTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahvide riba)	KOPEERIT. VÄÄRTUSE 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 459).

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

▶ Kuvage erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba

PROGRAMM SEADIST.

▶ Valige rühm PROGRAMMI SEADISTUSED.

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

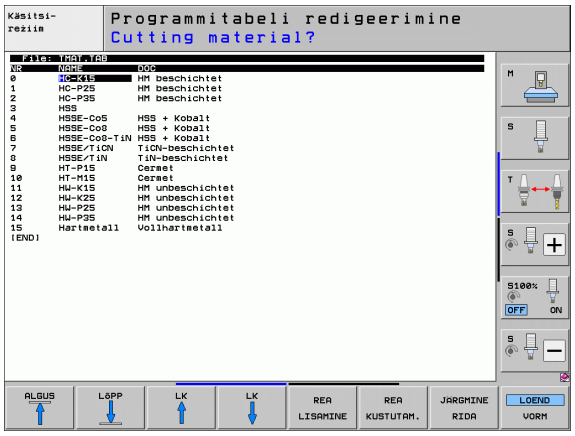
▶ Tooriku materjali valimine: viige kursoriväli nooleklahvidega soovitud materjalile ja kinnitage klahviga ENT. TNC kopeerib materjali WMAT-lausesse

▶ 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.



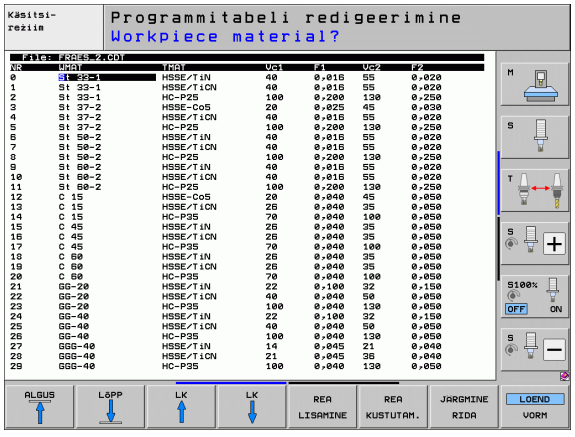
Kui muudate standardset lõiketera materjalide tabelit, kopeerige see mingisse teise kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle. Seejärel defineerige tee failis TNC.SYS võtmesõnaga TMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 459).

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 459).

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 182) 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 tähendus võtke tabelist „Struktuurikäsk” (vt „Vabalt defineeritavad tabelid”, lk 460). 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\
```

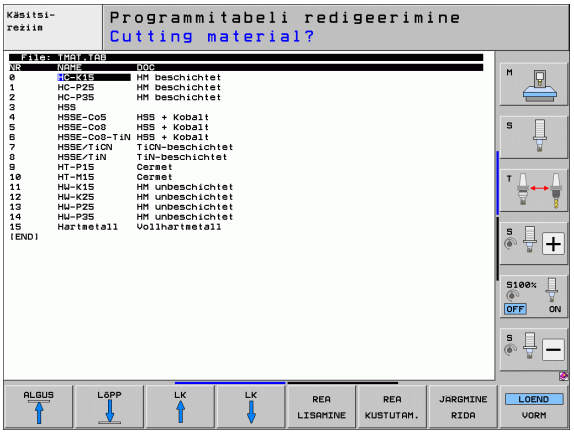
11.14 Vabalt defineeritavad tabelid

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.



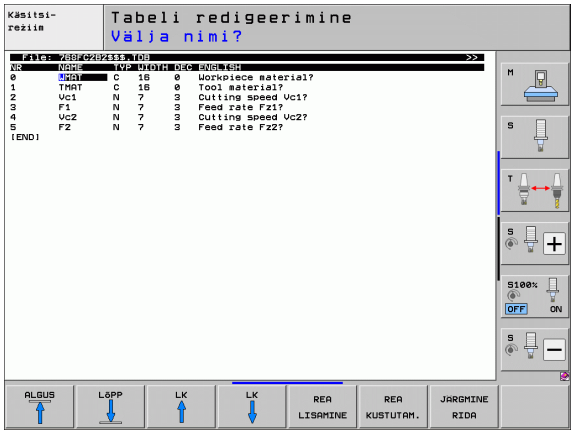
Vabalt defineeritavate tabelite koostamine

- 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 461)

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 **C**: alfanumeeriline sisestus **L**: sisestusväärtus Long **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

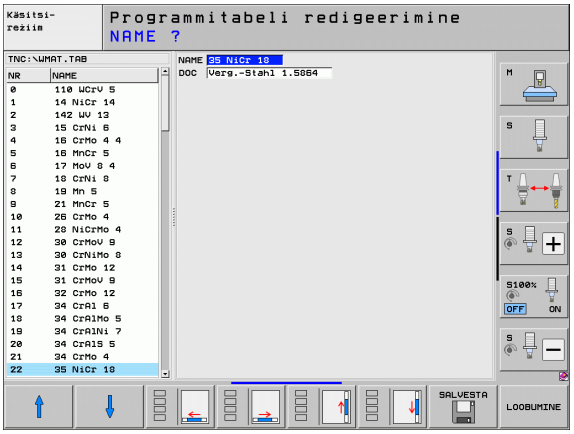
Kõiki tabeleid faililaiendiga **.TAB** saab vaadata nii lehekülje- kui vormivaates.

- 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.

Kontrollige, kas funktsioon **FN 27: TABWRITE** kirjutab standardselt ka programmitesti režiimis väärtused tegelikult avatud tabelisse. Funktsiooniga **FN18 ID990 NR2 IDX16=1** saate kindlaks määrata, et TNC kasutab funktsiooni **FN27** üksnes programmi töörežiimis.

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.

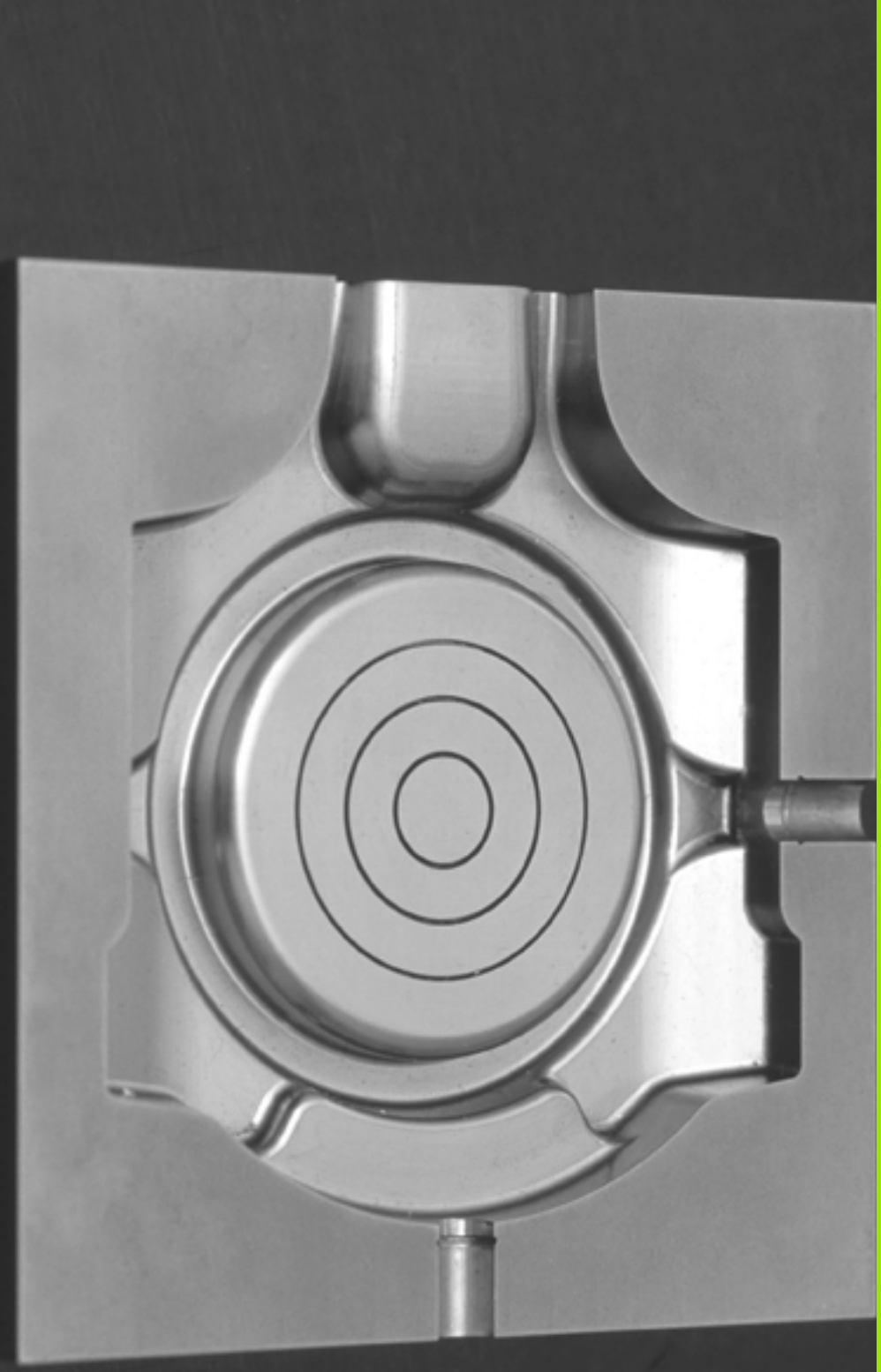
Lugeda saate ainult tabeli arvlahtreid.

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 469
PLANE/M128	Kaldfreesimine	Lk 491
FUNCTION TCPM	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel (M128 edasiarendus)	Lk 493
M116	Pöördetelgede ettenihe	Lk 498
M126	Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel	Lk 499
M94	Pöördetelgede väärtuse vähendamine	Lk 500
M114	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel	Lk 501
M128	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel	Lk 502
M134	Täppisstopp positsioneerimisel pöördetelgedega	Lk 505
M138	Kaldtelgede valik	Lk 505
M144	Seadme kinemaatika arvutamine	Lk 506
LN-laused	Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur	Lk 507
SPL-laused	Splain-interpoleerimine	Lk 518

12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 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	Funktsiooniklahv	Lehekülg
SPATIAL	Kolm ruuminurka **SPA**, **SPB**, **SPC**		Lk 473
PROJECTED	Kaks projektsiooninurka **PROPR** ja **PROMIN** ning pöördenurk **ROT**		Lk 475
EULER	Kolm Euleri nurka – pretsessioon (**EULPR**), nutatsioon (**EULNU**) ja rotatsioon (**EULPÖÖRD**),		Lk 477
VECTOR	Normaalivektor tasandi defineerimiseks ja baasvektor kallutatud X-telje suuna defineerimiseks		Lk 479
POINTS	Kolme suvalise punkti koordinaadid kallutataval tasandil		Lk 481
RELATIV	Üksik, inkrementaalselt toimiv ruuminurk		Lk 483
AXIAL	Kuni kolm absoluutset või inkrementaalset teljenurka **A**, **B**, **C**		Lk 484
RESET	PLANE-funktsiooni lähtestamine		Lk 472

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 486)

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.

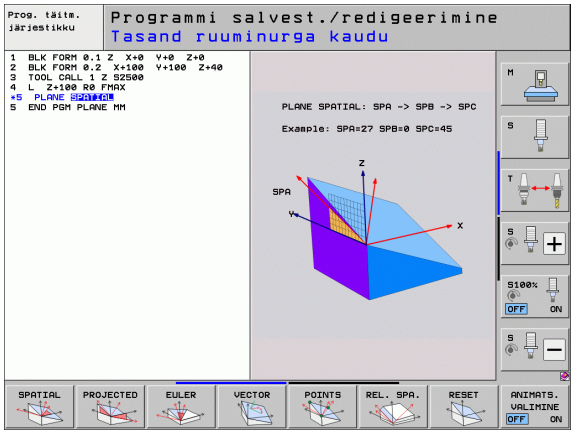
PLANE-funktsiooni defineerimine

SPEC FCT

▶ Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine

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

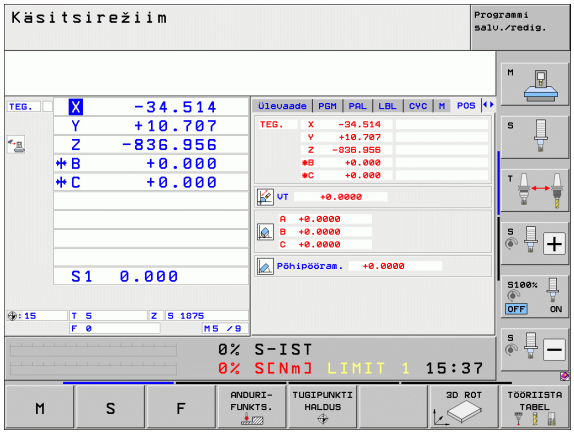
Funktsiooni valimine mitteaktiivse animatsiooni korral

- 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

Jääktee režiimil (**RESTW**) kuvab TNC sissepööramisel (režiim **MOVE** või **TURN**) pöördteljel tee kuni pöördtelje defineeritud (või arvutatud) lõpp-positsioonini.



PLANE-funktsiooni lähtestamine

SPEC FCT

- Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine

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 486)

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.

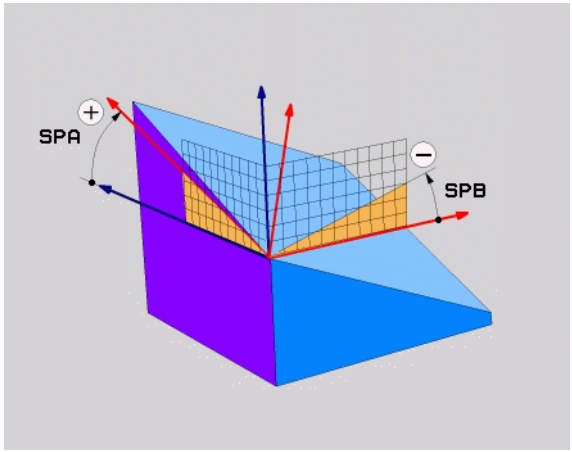
Näide: NC-lause

```
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

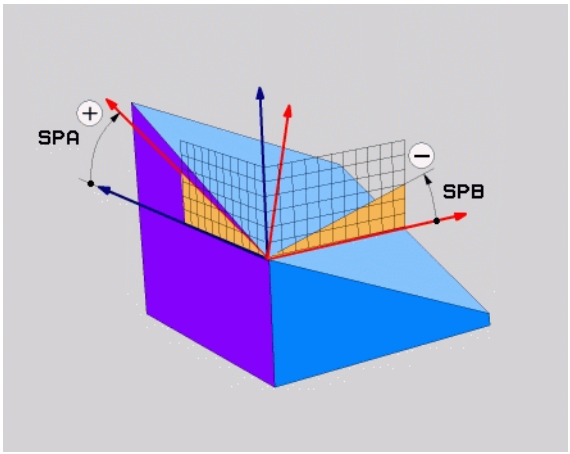
Defineerima peate alati kõik kolm ruuminurka **SPA**, **SPB** ja **SPC**, ka siis, kui mõni nurk on 0.

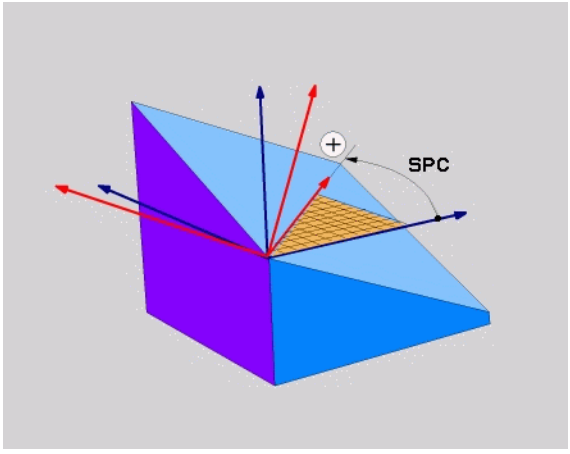
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 486.

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 486)





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

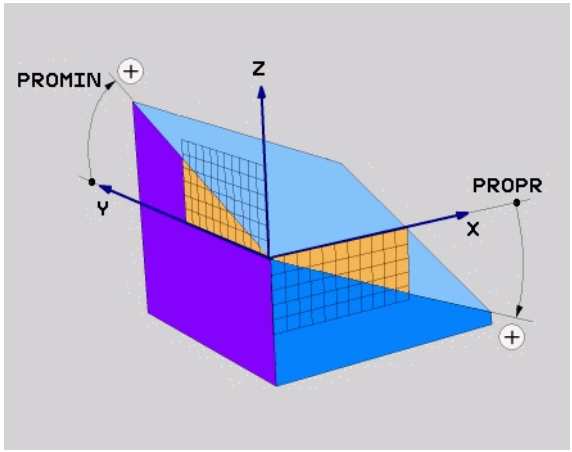
Näide: NC-lause

```
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.



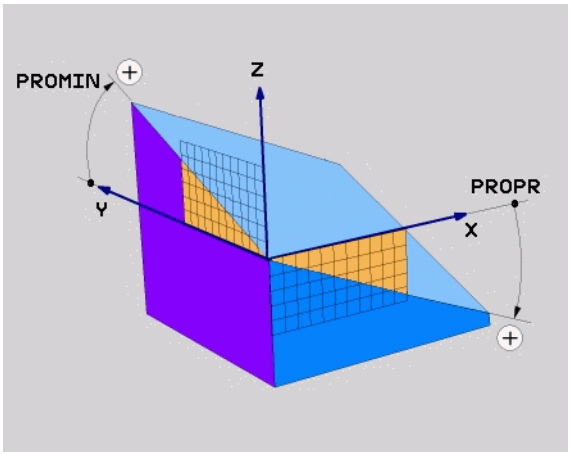
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

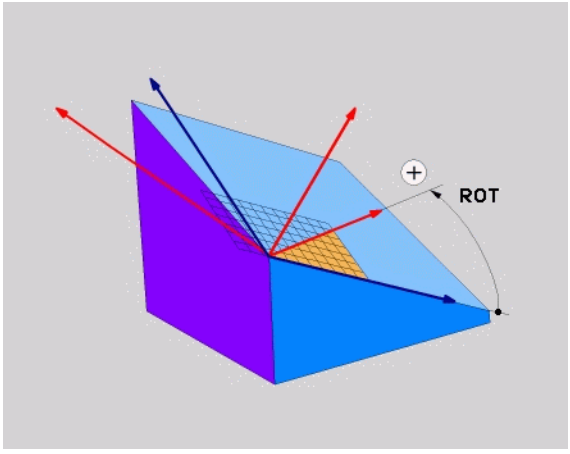
Projektsiooninurka saate kasutada ainult siis, kui nurgadefinitsioonid on seotud täisnurkse tahukaga. Muidu tekivad toorikul moonutused.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 486.

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 486)





NC-lause

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

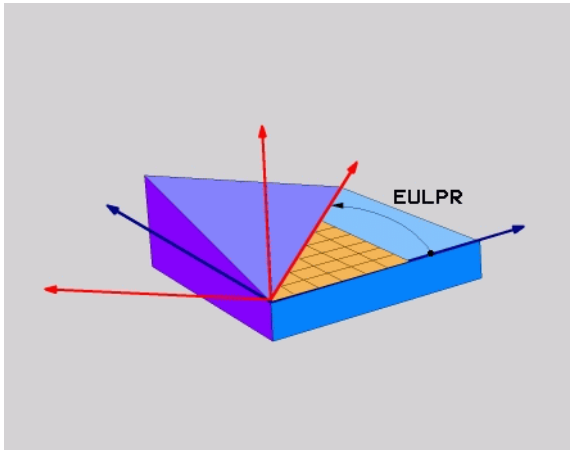
Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
PROJECTED	Ingl. k. **projected** = projitseeritud
PROPR	**pr**inciple plane: peatasand
PROMIN	**min**või plane: kõrvaltasand
ROT	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

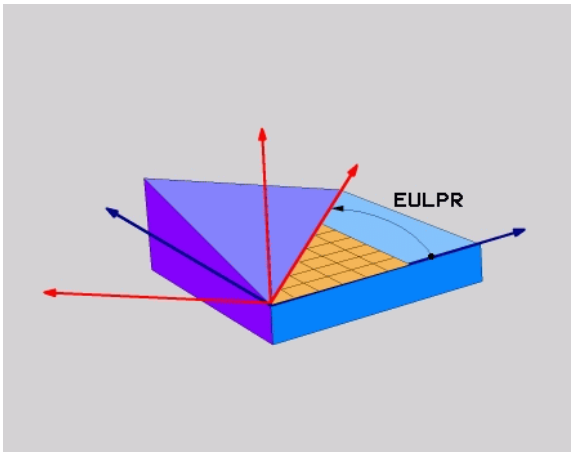
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

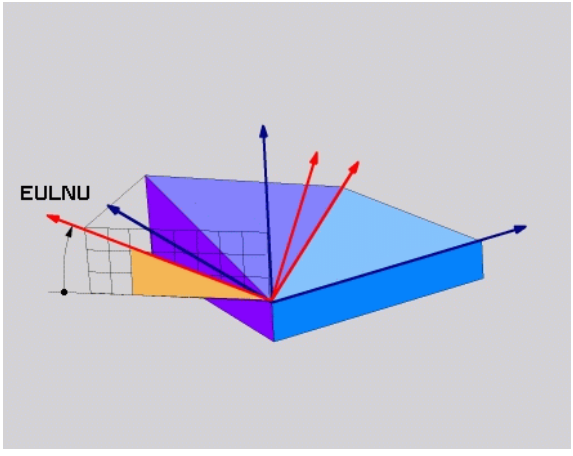
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

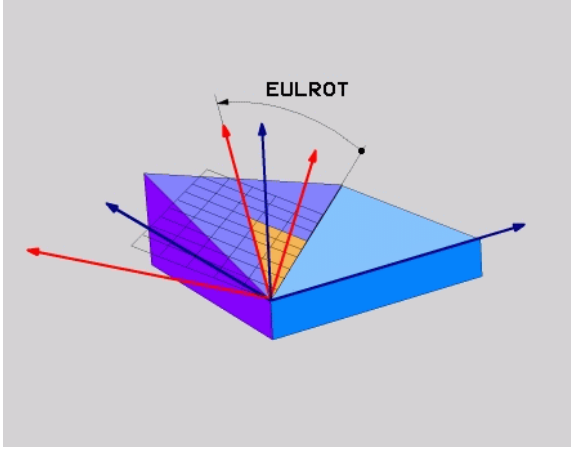
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 486.

Sisestusparameeter

- **Põhi-koordinaattasandi 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 486)







NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULPÖÖR22 .....
```

Kasutatud lühendid

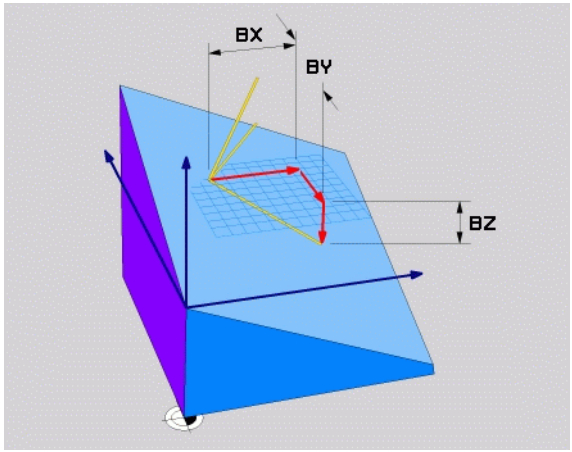
Lühend	Tähendus
EULER	Šveitsi matemaatik, kes defineeris nn Euleri nurgad
EULPR	**Pr**etsisiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber Z-telje
EULNU	**Nu**tatsiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
EULROT	**Rot**atsiooninurk: 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.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

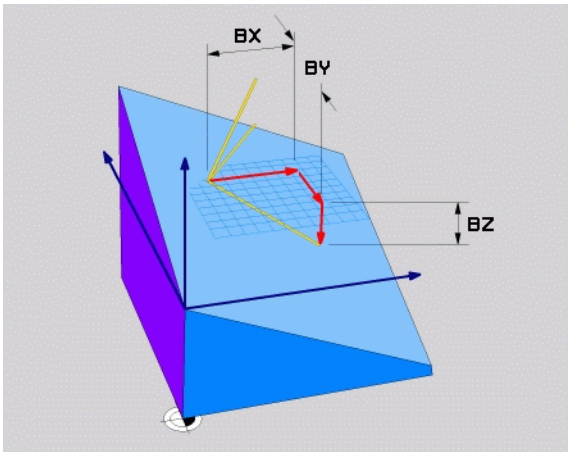
Baasvektor defineerib põhitelje suuna kallutatud töötlustasandil, normaalivektor peab asuma vertikaalselt kallutatud töötlustasandil ja määrab seega selle suuna.

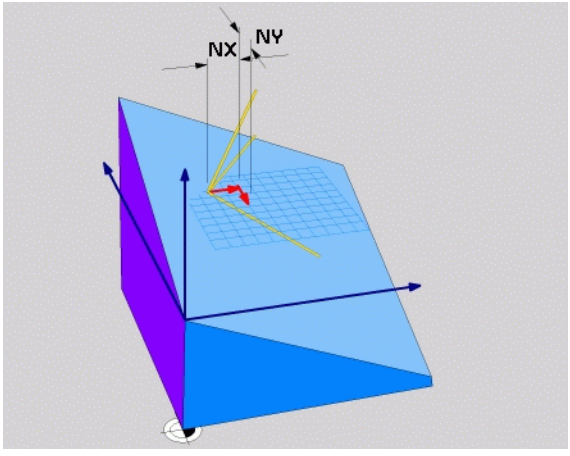
TNC arvutab sisestatud väärtustest vastavad normeeritud vektorid.

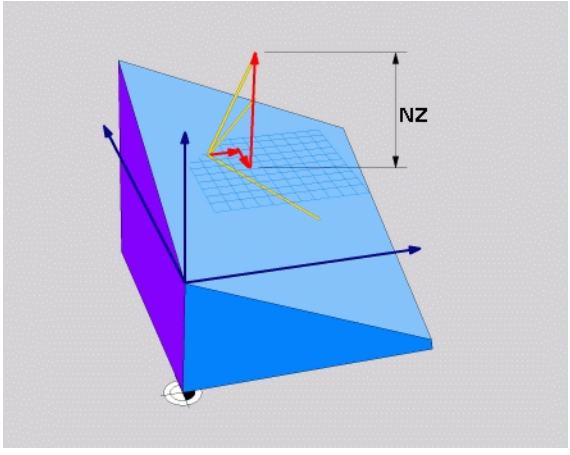
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 486.

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 486)







NC-lause

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

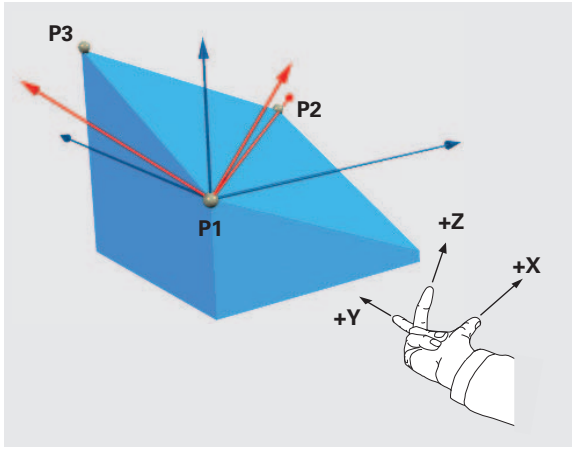
Kasutatud lühendid

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).

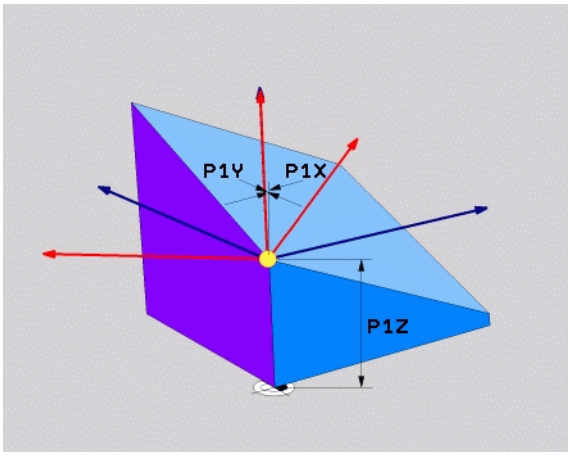
Kallutatud tööriistatelje suunda määratakse 3. punkti asendi järgi, seotuna 1. ja 2. punkti vahelise ühendusjoonega. Parema käe reegli järgi (pöial = X-telg, nimetissõrm = Y-telg, keskmine sõrm = Z-telg, vt joonis paremal ülal) kehtib: pöial (X-telg) näitab punktist 1 punkti 2, nimetissõrm (Y-telg) näitab paralleelselt kallutatud Y-teljega punkti 3 suunas. Keskmine sõrm näitab sel juhul kallutatud tööriistatelje suunas.

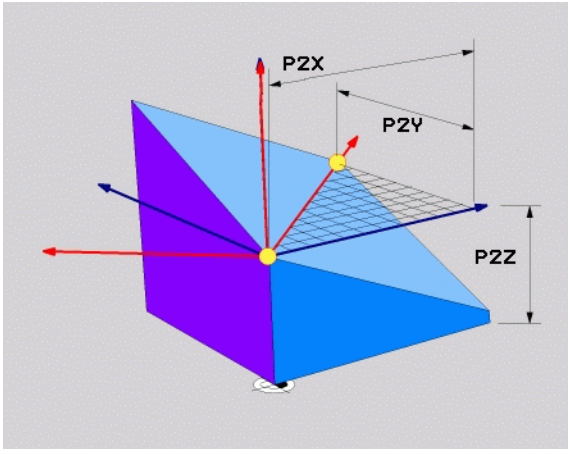
Kolm punkti defineerivad tasandi kalde. Aktiivse nullpunkti asendit TNC ei muuda.

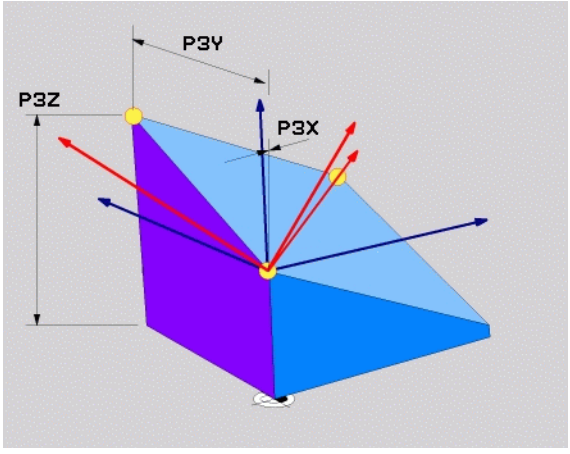
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 486.

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 486)







NC-lause

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

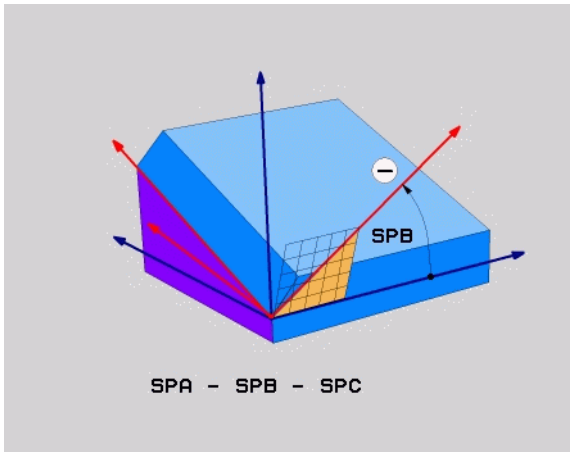
Kasutatud lühendid

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.

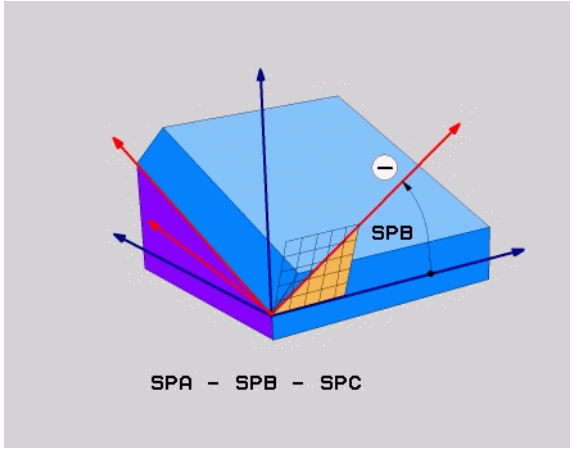
Kui soovite jälle tagasi töötlustasandile, mis oli aktiivne enne **PLANE RELATIVE**-funktsiooni, defineerige **PLANE RELATIVE** sama nurgaga, kuid vastupidise märgiga.

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 486.

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 486)



Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
RELATIV	ingl. k **relative** = suhteline

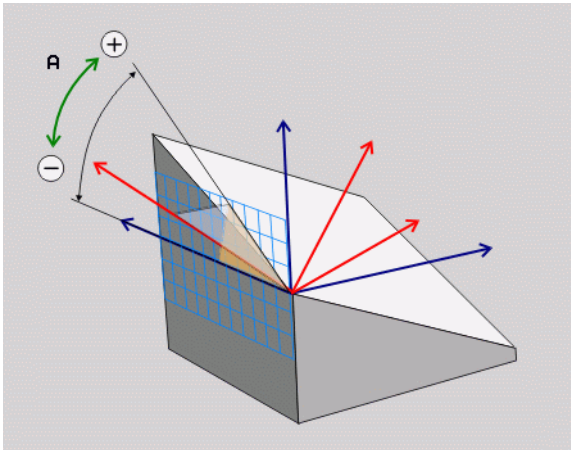
Näide: NC-lause

```
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.

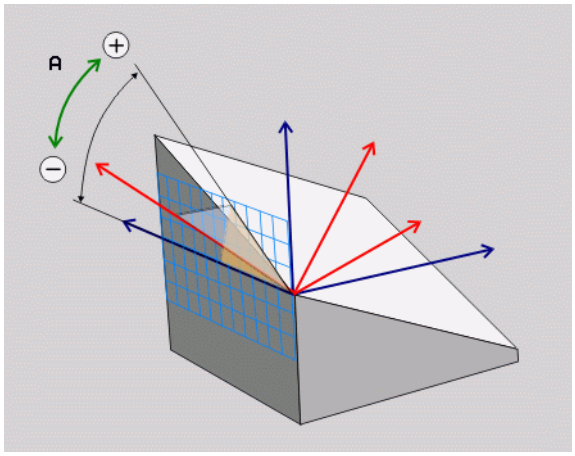
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 486.

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 486)

Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
AXIAL	inglise k. **axial** = teljekujuline



Näide: NC-lause

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine

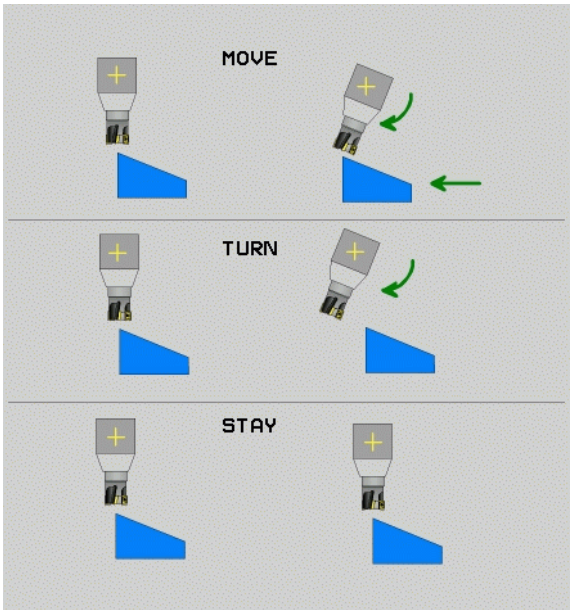
Ülevaade

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 kallutama arvutatud teljeväärtustele, kusjuures TNC positsioneerib ainult pöördeteljed. TNC **ei teosta** kompenseerivat liikumist lineaartelgedel

STAY

- Pöördetelgi kallutatakse järgnevas eraldi positsioneerimislauses

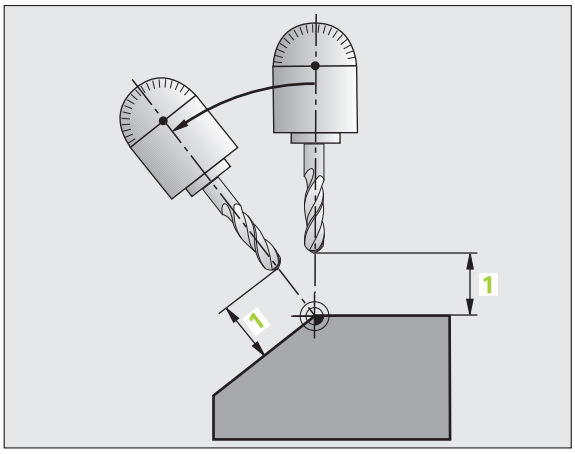
Kui valite variandi **MOVE** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama koos kompenseeriva liikumisega), tuleb veel kaks järgnevalt käsitletud parameetrit: **pöördepunkti kaugus tööriista otsast** ja **ettenihe? F**= defineerida.

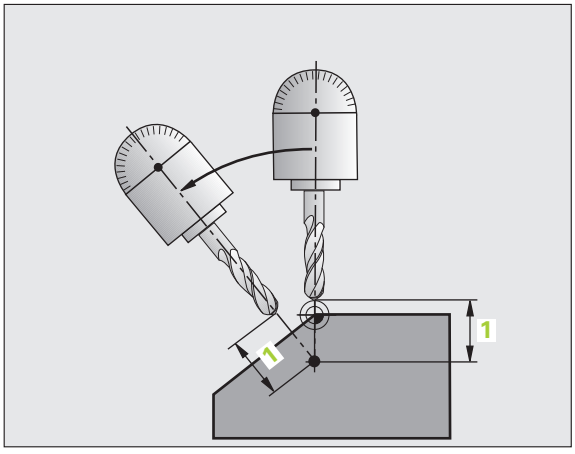
Kui olete valinud variandi **TURN** (**PLANE**-funktsioon, peab automaatselt kallutama ilma kompenseeriva liikumiseta), on veel järgnevalt käsitletud parameetrid **Tagasiliikumise pikkus MB** ja **Ettenihe? F**= defineerida.

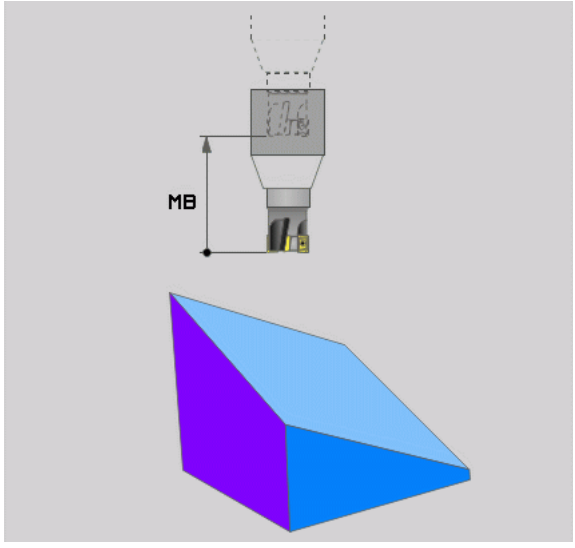
Alternatiivselt otse arvväärtuse abil defineeritud ettenihkele **F** saate kallutuse teostada ka **FMAX** (kiirkäik) või **FAUTO** (ettenihe **TOOL CALL**-lausest) abil.

Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIAL** ühenduses funktsiooniga **STAY**, siis tuleb pöördeteljed eraldi positsioneerimislauses **PLANE**-funktsiooni järgi sisse kallutada (vt „Pöördetelgede kallutamine eraldi lauses” lk 488).

- **Pöördepunkti kaugus tööriista otsast** (inkrementaalne): TNC kallutab tööriista (lauda) ümber tööriista otsa. Parameetri **ABST** abil nihutatakse kallutava liikumise pöördepunkti seotuna tööriista otsa tegeliku asendiga.







- 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
- **Tagasiliikumise pikkus WZ-teljel?**: tagasiliikumistee **MB** (mõjub inkrementaalselt praegusest tööriista positsioonist aktiivse tööriistatelje suunas), millel TNC **enne sissekallutustoimingut** liigub. **MB MAX** nihutab tööriista peaaegu vahetult tarkvara piirlüliti ette

Pöördetelgede kallutamine eraldi lauses

Kui soovite pöördetelgi kallutada eraldi positsioneerimislauses (valitud variant **STAY**), peate toimima järgmiselt:

Tähelepanu: 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°.

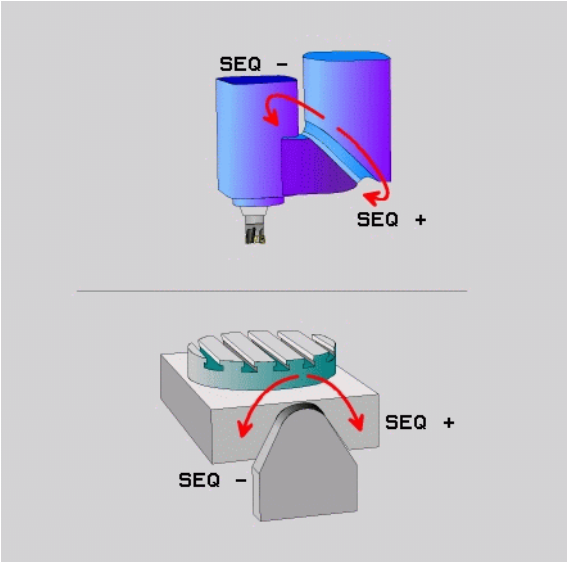
...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Positsioneerimine ohutule kõrgusele
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pöördetelje positsioneerimine TNC poolt arvutatud väärtustega
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

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)

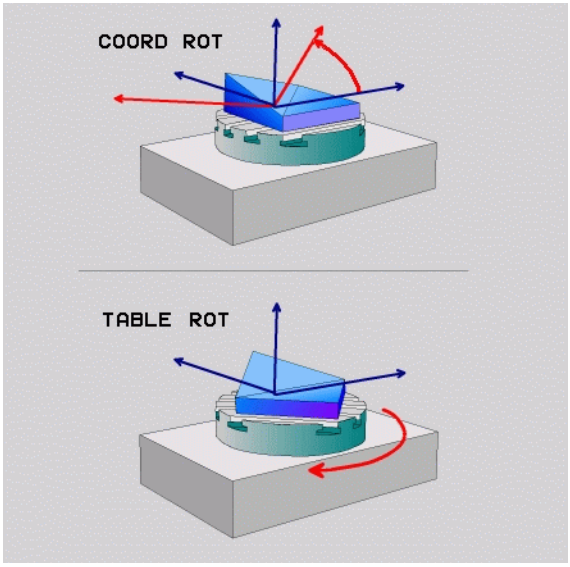
C-pöördlauaga seadmete korral on olemas funktsioon, millega saate määrata teisenduse tüübi:

- **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

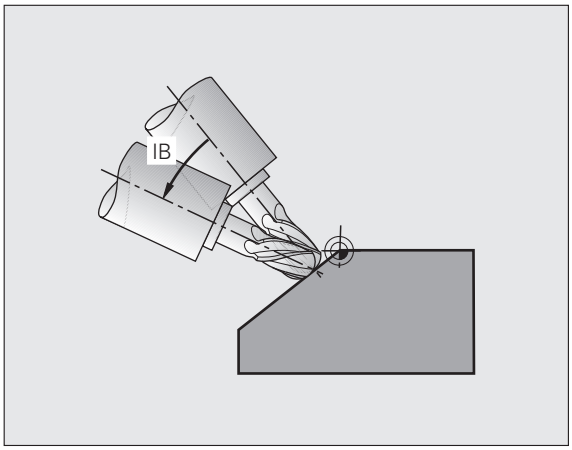
Funktsioon

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 (tarkvaravariant 2)” lk 493).



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 F1000 M3	Kaldnurga seadmine normaalivektori abil
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

12.4 FUNCTION TCPM (tarkvaravariant 2)

Funktsioon

Seadme geomeetria peab olema tootja poolt seadmeparameetrites või kinemaatikatabelites määratud.

Lauphambumisega kaldtelgede korral:

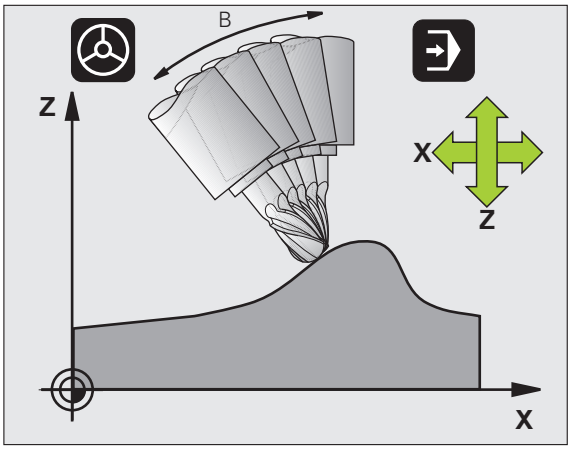
Muutke kaldtelje asendit vaid siis, kui tööriist on eemaldunud. Muidu võivad hambumisest väljumise tõttu tekkida kontuuri kahjustused.

Enne positsioneerimist **M91** või **M92** abil: 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 eelkõige kasutada siis, kui seade on varustatud täisnurksete pöördtelgedega. 45° kaldpeade/kaldlaudade korral võite kasutada ka **AXIS POS**, kui on tagatud, et programmeeritud pöördtelje koordinaadid defineerivad õigesti töötlustasandi soovitud joonduse (võib tagada nt CAM-süsteemi kaudu).

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. Kaldpeade korral ei saa Te **M116** kasutada. Kui seade on varustatud laua ja pea kombinatsiooniga, ignoreerib TNC pöördpea-pöördetelgi.

M116 mõjub ka aktiivse kallutatud töötlustasandi puhul ja kombineerituna M128-ga, kui olete funktsiooni **M138** kaudu pöördteljed välja valinud (vt „Kaldtelgede valimine: M138” lk 505). **M116** mõjub siis ainult nendele pöördtelgedele, mida te ei ole **M138**-ga välja valinud.

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** lähtestate **M116**; ka **M116** kaotab programmi lõpus oma mõju.

M116 hakkab mõjuma lause alguses.

Pöördetelje liikumine tee optimeerimisega: M126

Standardrežiim

TNC käitumine pöördetelgede positsioneerimisel on seadmest olenev funktsioon. Järgige seadme kasutusjuhendit!

TNC käitumine pöördetelgede positsioneerimisel, mille näit on vähendatud väärtusteni alla 360°, sõltub masinaparameetri 7682 bitist 2. Seal on määratud, kas TNC peab teostama liikumise etteantud ja tegeliku positsiooni erinevuse võrra põhimõtteliselt alati (ka funktsiooni M126 kasutamata) lühimat teed mööda, või üksnes siis, kui funktsioon M126 on programmeeritud. Näited, kui TNC peab pöördetelge alati liigutama piki arvkiirt:

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)

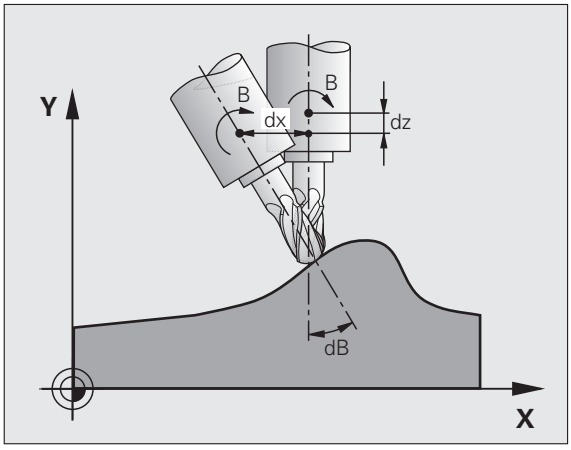
Standardrežiim

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 pöördetelje uut asendit automaatselt arvesse.

Kaldtelje asendi muutmiseks seaderattaga programmikäigu ajal kasutage funktsiooni **M118** koos 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

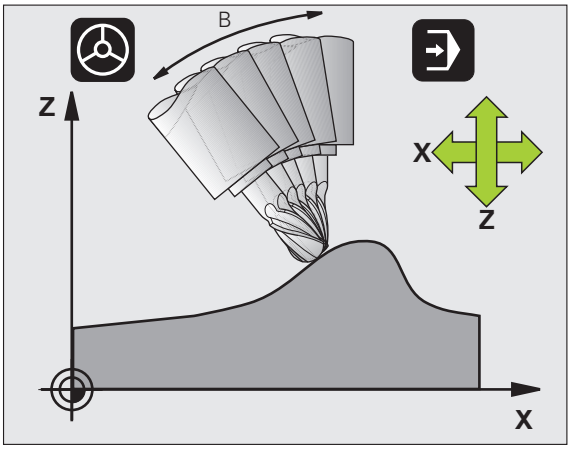
TNC nihutab tööriista töötlusprogrammis määratud positsioonidele. Kui kaldtelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislauses.

Režiim M128 korral (TCPM: Tool Center Point Management)

Seadme tootja peab seadme geomeetria defineerima 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.



Ettevaatust, oht toorikule!

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** abil: **M128** lähtestamine.

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 507).

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 positsiooninäidu
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 678.

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 viib tööriista töötlusprogrammis kindlaksmääratud 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.

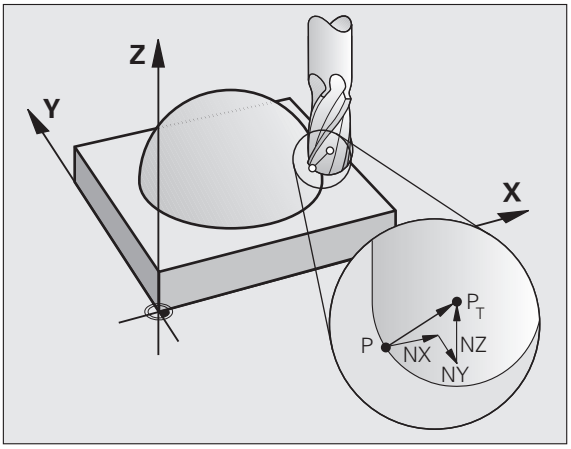
12.6 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvaravariant 2)

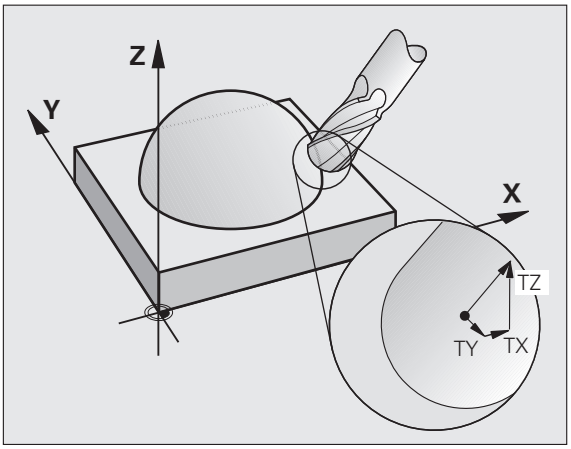
Sissejuhatus

TNC võib sirgjoonelise liikumise lausete jaoks teostada kolmemõõtmelise tööriistakorrektuuri (3D-korrektuur). Lisaks sirge lõpp-punkti koordinaatidele X,Y ja Z peavad neis lausetes sisalduma ka pinnanormaalvektori komponendid NX, NY ja NZ (vt „Normeeritud vektori definitsioon” lk 508).

Kui lisaks sellele soovite läbi viia veel tööriista suunamise või kolmemõõtmelise raadiuse korrektuuri, peavad need laused lisaks sisaldama tööriista orientatsiooni määravat normeeritud vektorit komponentidega TX, TY ja TZ (vt „Normeeritud vektori definitsioon” lk 508).

Sirge lõpp-punkt, pinnanormaalivektorite ja tööriista orientatsiooni komponendid laske arvutada CAM-süsteemil.



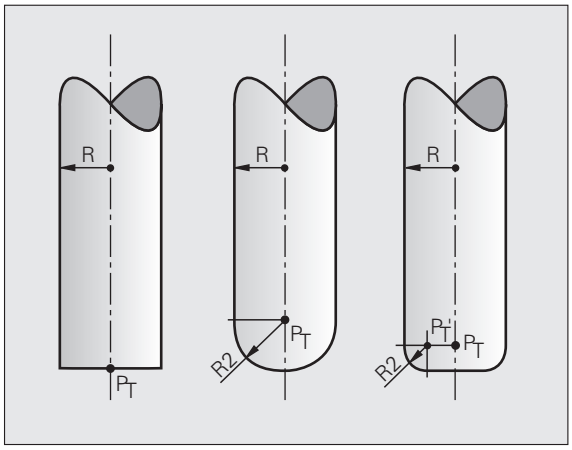


Kasutamisvõimalused

- 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.

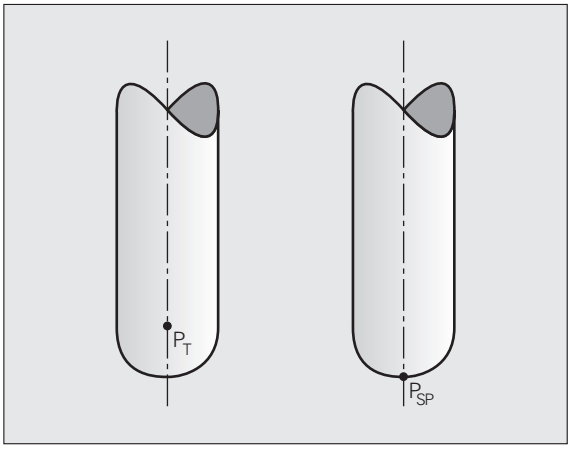
Normaalivektorid arvutage ja väljastage üldjuhul alati 7 komakoha täpsusega, et vältida ettenihke sisselõikeid töötluse ajal.

Pinnanormaalidega 3D-korrektuur kehtib peatelgedel X, Y ja Z antud koordinaatide kohta.

Kui vahetate tööriista ülemõõdulise (positiivse deltaväärtusega) tööriista vastu, annab TNC veateate. Veateate saate alla suruda M-funktsiooniga **M107** (vt „Eeltingimused pinnanormaalivektorite ja 3D korrektuuriga arvjuhtimislausetele”, lk 196).

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

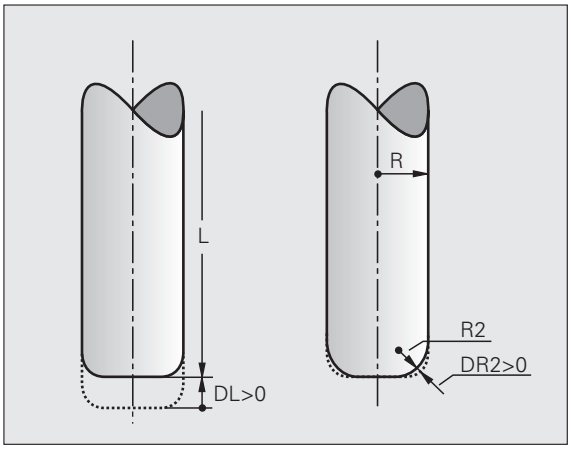
Nende andmete abil määratakse ka tööriista tugipunkti P_T koordinaadid.

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 deltaväärtus **DL, DR, DR2**: tööriista mõõtmed on suuremad kui originaaltööriista mõõtmed (ülemõõt)
- Negatiivne deltaväärtus **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 502) 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.

Tähelepanu: 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: lausevorming pinnanormaaliga ilma tööriistasuunamiseta

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

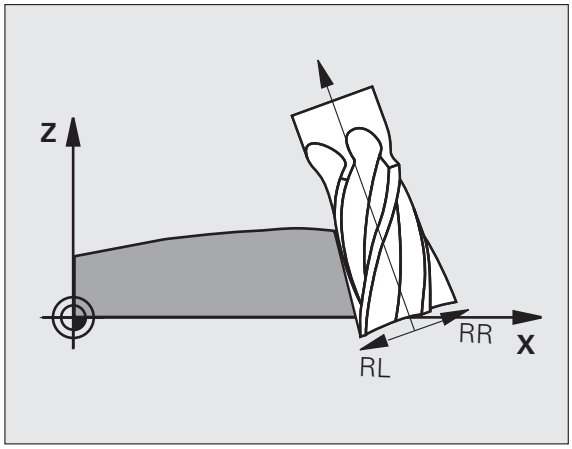
Näide: lausevorming pinnanormaali ja tööriistasuunamisega

```
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 saavutada etteantud tööriista asendi, aktiveerige funktsioon **M128** (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)" lk 502). 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 **deltaväärtuste** võrra. Tööriistatabelis defineeritud tööriistaraadiusel R ei ole korrektuurile mõju.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadmete korral, mis lubavad vaid pöördetelgede piiratud liikumisulatust, võib automaatse positsioneerimise korral ette tulla liikumisi, mis nõuavad näiteks laua 180° pööramist. Arvestage ohuga, et pea võib detailiga või kinnitusvahenditega kokku põrgata.

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 orientatsiooniks
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

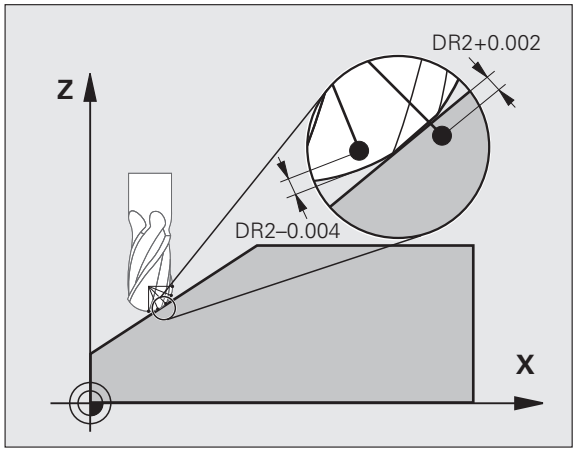
Sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur (tarkvaravariant 3D-ToolComp)

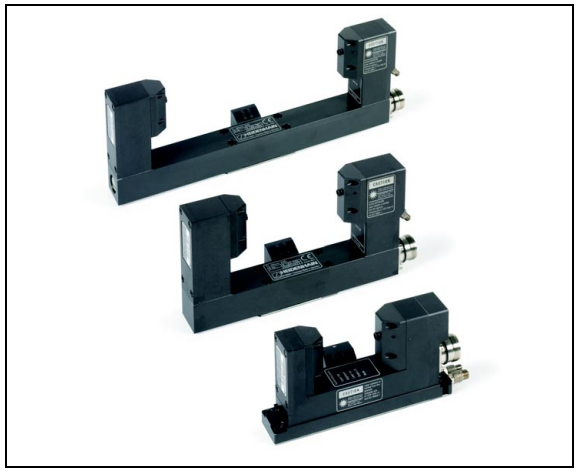
Selleks, et kasutada tarkvaravarianti 92, 3D-ToolComp, vajate ka tarkvaravarianti 2.

Raadiusfreesi efektiivne kera raadius kaldub valmistamisest tingitult ideaalkujust kõrvale. Maksimaalse vormi ebatäpsuse määrab kindlaks tööriista tootja, tavalised kõrvalekalded on 0,005 kuni 0,01 mm.

Vormi ebatäpsuse saab tuvastada lasersüsteemi ja vastavate lasertsüklitega TNC-l ja salvestada korrektuurväärtuste tabeli kujul. Tabel sisaldab nurgaväärtusi ja vastava nurgaväärtuse juures mõõdetud kõrvalekallet nominaalväärtusest **R2**.

Tarkvaravariandiga **3D-ToolComp** võib TNC kompenseerida korrektuurväärtuste tabelis defineeritud korrektuurväärtuse sõltumata tööriista tegelikust sisselõikumispunktist.





Eeltingimused

- Tarkvara variant **3D-ToolComp** on aktiveeritud
- Tarkvara variant2 **3D-Töötlus** on aktiveeritud
- Seadme parameeter 7680, bitt 6 peab olema seatud väärtusele 1: TNC arvestab tööriista pikkuse korrektuuri puhul tööriistatabelist sisse **R2**
- Tööriistatabeli TOOL.T veerg **DR2TABLE** on aktiveeritud (seadme parameeter 7266.42)
- Tööriista mõõdeti lasersüsteemiga ja korrektuurväärtuste tabel on kasutamiseks kaustas **TNC:**\ all. Alternatiivina võite korrektuurväärtuste tabeli koostada ka käsitsi (vt „Korrektuurväärtuste tabel” lk 515)
- Tööriistamõõtmed **L**, **R** ja **R2** on kantud tööriistatabelisse TOOL.T
- Tööriistatabeli TOOL.T veerus **DR2TABLE** on korrigeeritava tööriista jaoks kantud korrektuurväärtuste tabeli rajanimi (faili laiendita) (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 176)
- NC-programm: vajalikud on NC-laused koos pinnanormaalvektoritega (vt „NC programm” lk 517)

Korrektuurväärtuste tabel

Laser-mõõtetsükkel 598 loob korrektuurväärtuste tabeli automaatselt. Vaadake selle kohta laser-mõõtetsüklite dokumentatsiooni.

Kui soovite korrektuurväärtuste tabeli ise koostada ja andmetega täita, siis toimige nii:

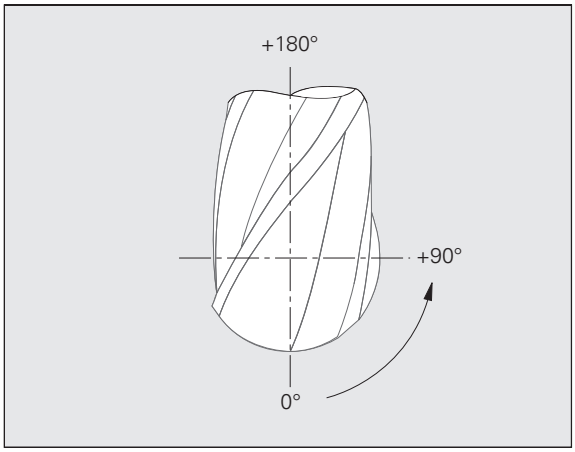
- Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Suvalise failinime sisestamine laiendiga TAB, kinnitamine klahviga ENT: TNC näitab esiletõstetud aknas kindlalt talletatud tabeliformaate
- Nooleklahviga tabeliformaadi **3DTOOLCOMP.TAB** valimine, kinnitamine klahviga ENT: TNC avab uue tabeli, milles on vaid üks rida ja üks veerg, mis on vajalik funktsiooni 3D-ToolComp jaoks

Korrektuurväärtuste tabel on nn vabalt defineeritav tabel. Edasine info vabalt defineeritava tabeli kohta: vt „Vabalt defineeritavad tabelid”, lk 460.

Kui TNC ei näita uue TAB-faili avamisel esiletõstetud akent või tabeliformaati **3DTOOLCOMP**, tuleb teil kõigepealt luua funktsiooniga COPY SAMPLE FILES tabeliformaadid. Selleks pöörduge seadme tootja või HEIDENHAINi poole.

TNC hindab korrektuurväärtuste tabeli järgmisi veerge:

- **ANGLE**:
  Tööriistaraadiuse nurk, mille juurde kuulub leitud korrektuurväärtus **NOM-DR2**. Sisestusvahemik: 0° kuni 180°, raadiusfreesi nurgaväärtused jäävad vahemikku 0° kuni 90°
- **NOM-R2**:
  Tööriista nominaalne raadius R2. TNC kasutab **NOM-R2** väärtusi ainult korrektuurväärtuste tabeli lõpu leidmiseks: tabeli lõpp on rida, kus veergu **NOM-R2** on kantud väärtus = 0
- **NOM-DR2**:
  Hälve nominaalväärtusest, positiivsed väärtused (töötlusvaru) ja negatiivsed väärtused (alamõõt) lubatud



TNC hindab korrektuurväärtuste tabeli maksimaalselt 50 rida.

TNC hindab negatiivseid nurgaväärtusi veerust ANGLE, ent kompenseerib korrektuurväärtusi alati tööriista positiivses nurgavahemikus.

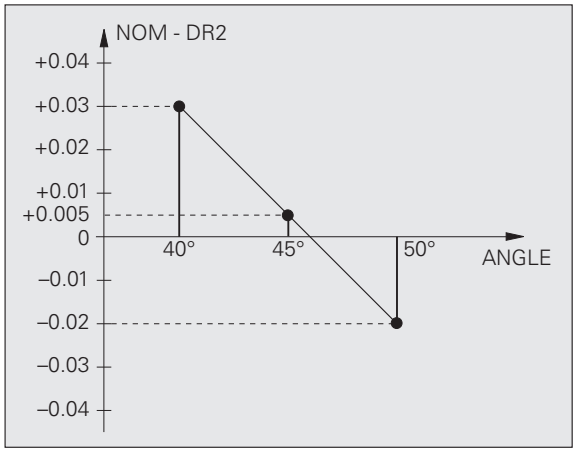
Funktsioon

Kui töötlete programmi pinna normaalivektoritega ja olete tööriistatabeli TOOL.T aktiivsele tööriistale omistanud korrektuurväärtuste tabeli, (veerg **DR2TABLE**), arvestab TNC TOOL.T korrektuurväärtuse **DR2** asemel korrektuurväärtuste tabeli väärtusi.

Seejuures arvestab TNC seda korrektuurväärtuste tabeli väärtust, mis on tööriista aktuaalse puutepunkti jaoks toorikuga defineeritud. Kui puutepunkt jääb kahe korrektuurpunkti vahele, siis interpoleerib TNC korrektuurväärtuse lineaarselt mõlema lähima nurga vahele.

Näide:

Nurgaväärtus	Korrektuurväärtus
40°	+0,03 mm (mõõdetud)
50°	-0,02 mm (mõõdetud)
45° (puutepunkt)	+0,005 mm (interpoleeritud)



TNC annab veateate, kui tal ei ole võimalik interpolatsiooniga korrektuurväärtust leida.

M107 programmeerimine (positiivsete korrektuurväärtuste korral veateade blokeerida) ei ole vajalik ka siis, kui korrektuurväärtus on positiivne.

TNC arvutab **DR2** TOOL.T-st või korrektuurväärtuse korrektuurväärtuste tabelist. Täiendavad nihked, nt pinna töötlusvaru võite vajaduse korral defineerida **DR2** kaudu **TOOL CALL**-lauses.

NC programm

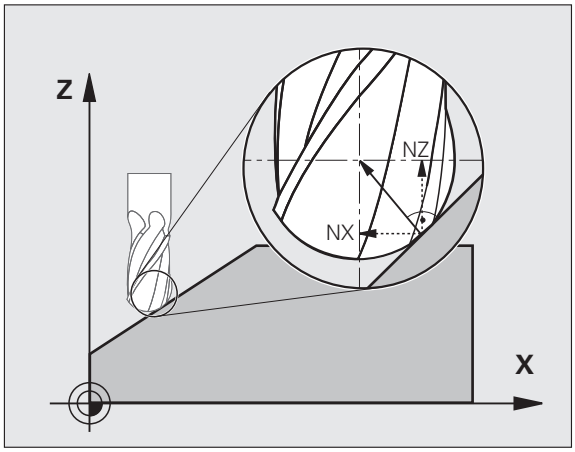
3D-ToolComp töötab ainult programmidega, mis sisaldavad pinna normaalivektorit (vt „Normeeritud vektori definitsioon” lk 508). Kui koostate NC-programmi oma CAM-süsteemi kaudu, peate arvestama järgmist:

- Kui NC-programm on arvutatud kera keskmele, peate raadiusfreesi nominaalse raadiusväärtuse **R2** defineerima tööriista tabelis TOOL.T
- Kui NC-programm on arvutatud kera lõunapoolusele, peate raadiusfreesi nominaalse raadiusväärtuse **R2** ja **R2**-väärtuse kui negatiivse deltapikkuse defineerima tööriistatabeli TOOL.T veerus **DL**

Näide: kolmeteljeline programm koos pinna normaalivektoriga

```
FUNCTION TCPM OFF
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 F1000
```

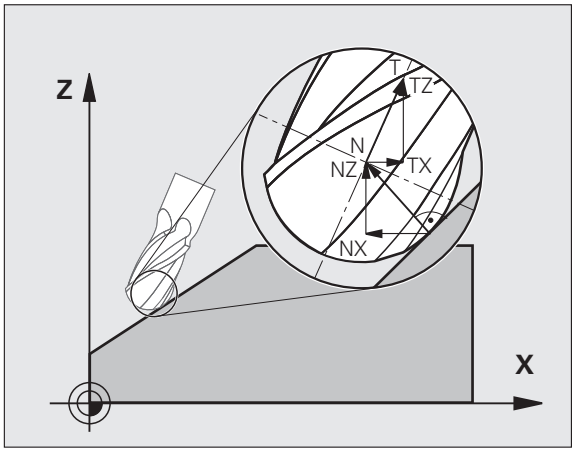
X, Y, Z: Tööriista juhtimispunkti positsioon
NX, NY, NZ: pinnanormaalide komponendid



Näide: viieteljeline programm koos pinna normaalivektoriga

```
FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS
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
```

X, Y, Z: tööriista juhtimispunkti positsioon
NX, NY, NZ: pinnanormaalide komponendid
TX, TY, TZ: normeeritud vektori komponendid tööriista orientatsiooniks



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 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Splaini lõpp-punkt Splaini parameeter X-telje jaoks Splaini parameeter Y-telje jaoks Splaini parameeter Z-telje jaoks
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Splaini lõpp-punkt Splaini parameeter X-telje jaoks Splaini parameeter Y-telje jaoks 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 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Splaini lõpp-punkt Splaini parameeter X-telje jaoks Splaini parameeter Y-telje jaoks Splaini parameeter Z-telje jaoks Splaini parameeter A-telje jaoks 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).

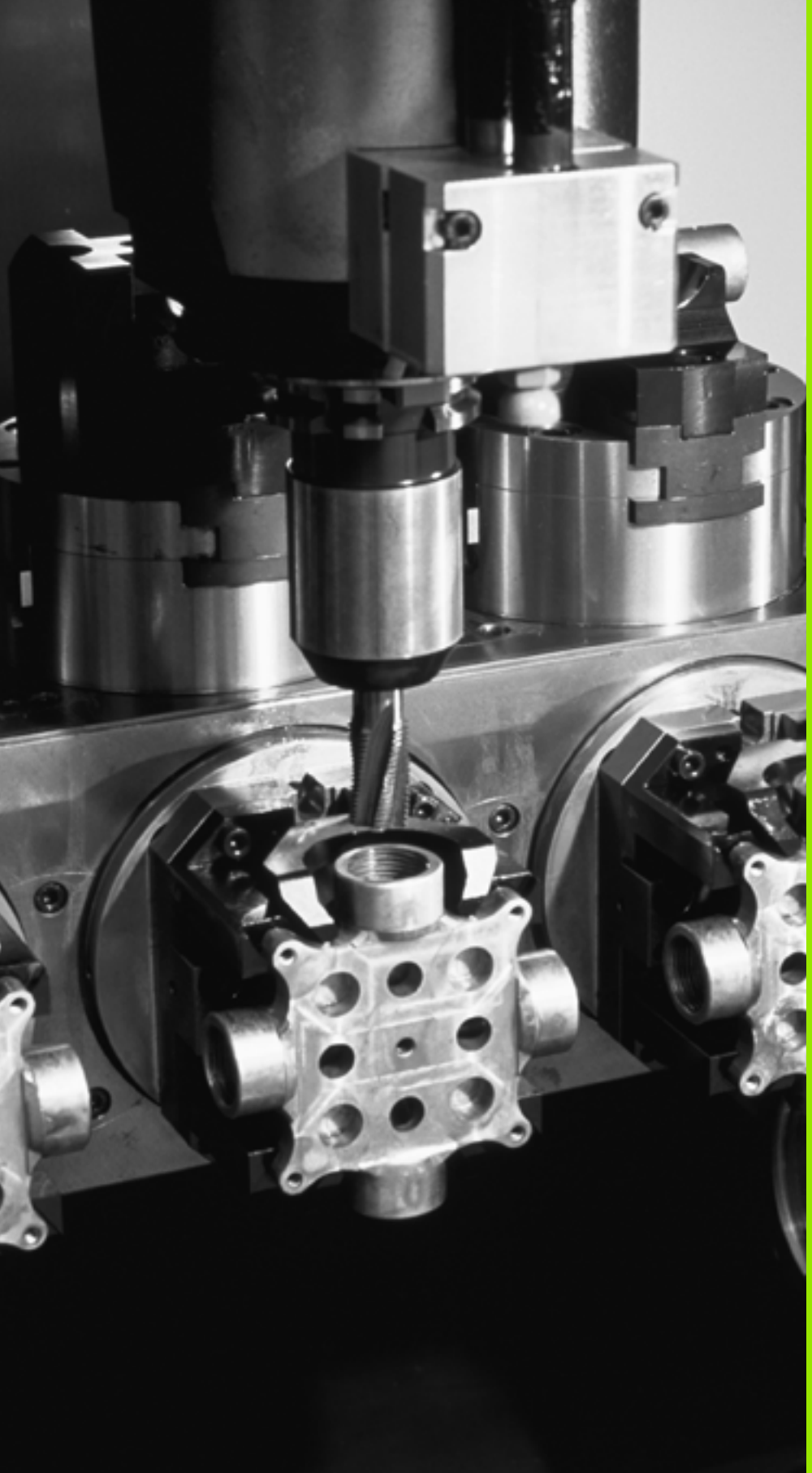
Splainilausetega programmi saab TNC töödelda ka aktiivse kallutatud töötasandi korral.

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)



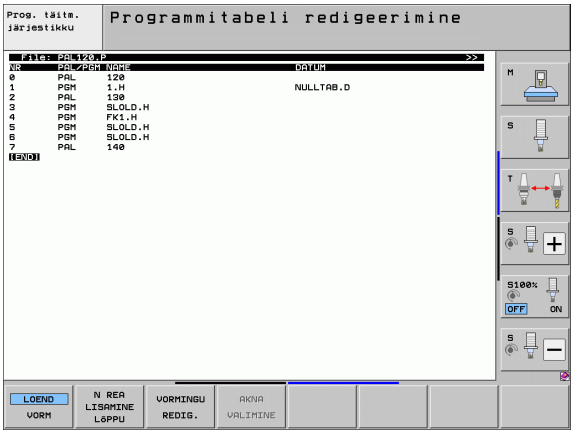
13

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
- **PALPRES** (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	Funktsiooni-klahv
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	Funktsiooni-klahv
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)	KAESOLEVA 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 saate salvestada mõõtetulemused ka palettide eelseade tabelisse (vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse” lk 571).

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 91).

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
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

PALLETS PRESET TBL

- Palettide eelseadetabeli avamine: vajutage funktsiooniklahvi PALETTIDE EELSEADE TABEL. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid: vaata tabelit all

Võite kasutada järgmisi redigeerimisfunktsioone:

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Üksiku rea lisamine tabeli lõppu	REA LISAMINE
Üksiku rea kustutamine tabeli lõpust	REA KUSTUTAM.
Redigeerimise sisselülitamine/väljalülitamine	REDIGEERI OFF ON
Aktuaalselt valitud rea paletti tugipunkti aktiveerimine (2. funktsiooniklahvide rida)	EELSEAD. AKTI-VEERIMINE
Hetkel aktiivse paleti tugipunkti deaktiveerimine (2. funktsiooniklahvide rida)	EELSEADETE DESAKTI-VEERIMINE

Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetritega on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt.

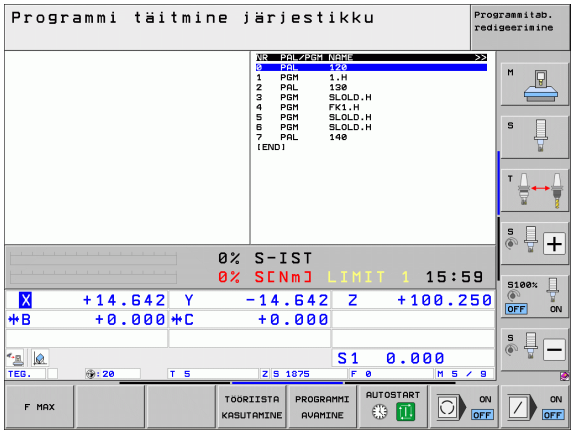
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 197).

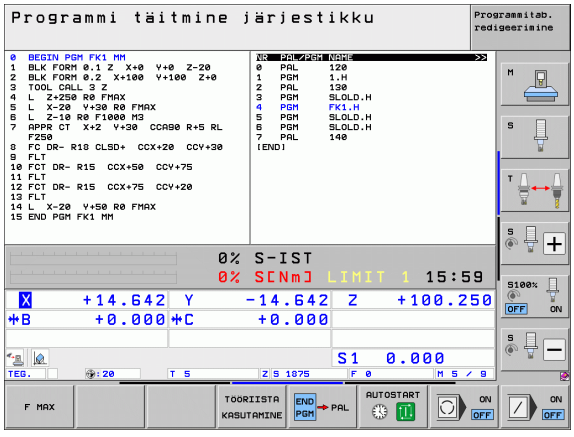
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage 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

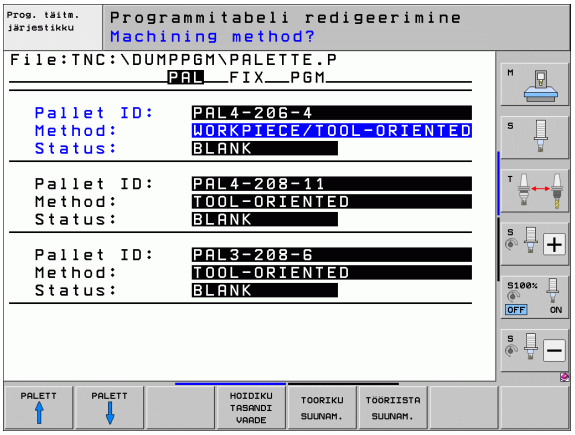




13.2 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel

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 ei ole kinnitatud ühtki toorikut. Kirjega **SKIP** määratlete, et TNC ei pea toorikut töötlema
- **MEETOD** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Info selle kohta, millisel meetodil programmi optimeeritakse. Kirje **WPO** korral on töötlemine toorikupõhine. Kirje **TO** korral on detaili töötlemine 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 ülevõtmine” abil kuvab TNC akna, kus TNC-s saab tugipunktidena sisestata erinevaid punkte (vaata alljärgnevat tabelit)

Positsioon	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 määrake funktsiooniklahvi KÕIK VÄÄRTUSED abil, et TNC salvestaks 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 väärtus. 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
- **FIXTURE**
  Selles veerus võite ära tuua hoidepeade arhiivi (ZIP-fail), mille TNC peab paletitabeli töötlemisel automaatselt aktiveerima. Hoidepeade arhiivi peate arhiveerima hoidepeade halduri kaudu (vt „Kinnituste haldamine” lk 409)

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooni-klahv
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.

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooni-klahv
Järgmise rea alguse valimine	JÄRGMINE RIDA
Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU
Tabeliformaadi redigeerimine	VORMINGU REDIG.

Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis	Funktsiooni-klahv
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

Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis	Funktsiooni-klahv
Tooriku detailvaate valimine	TOORIK DETAIL TOORIK
Paleti lisamine	PALETI LISAMINE
Kinnituse lisamine	HOIDIK LISAMINE
Tooriku lisamine	TOORIKU LISAMINE
Paleti kustutamine	PALETI KUSTUT.
Kinnituse kustutamine	HOIDIKU KUSTUTAM.
Tooriku kustutamine	TOORIK KUSTUTA
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

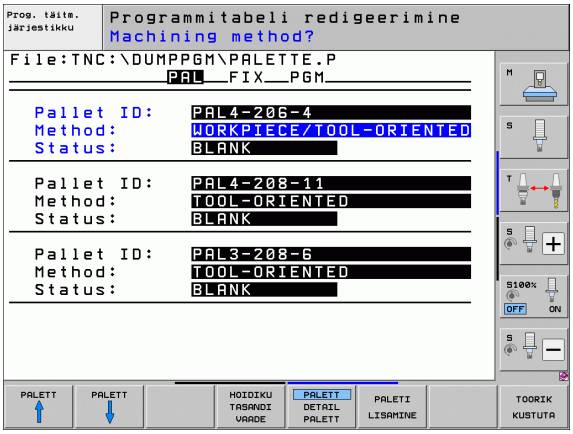
- Valige failihaldur töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine või Programmikäik: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel või sisestage uue tabeli nimi
- Kinnitage valik klahviga ENT

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**.

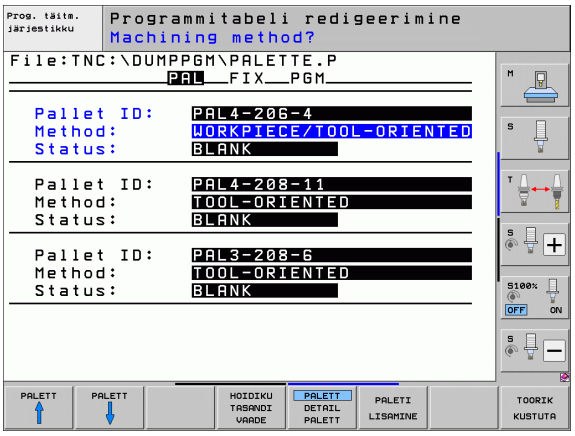
Ekraanijaotuse klahvi abil saate ümber lülitada tabelivaate ja vormivaate vahel.

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**.



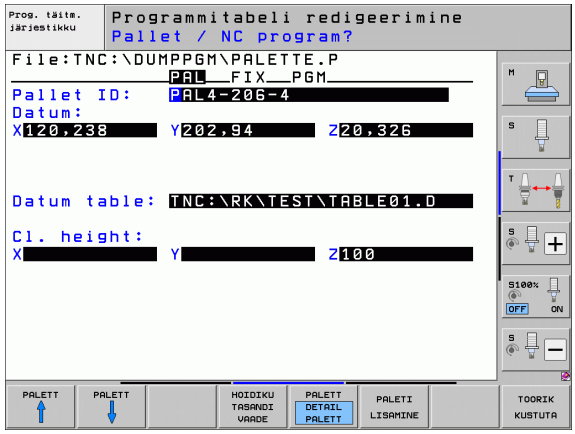
Kirjet **TOORIKU-/TÖÖRIISTAPÕHINE** ei saa seadistada funktsiooniklahviga. See kuvatakse ainult siis, kui tooriku- või kinnitustasandil seadistati toorikute jaoks erinevad töötlemismeetodid.

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 vahelejätmiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT** või **JÄTA VAHELE**, kuvatakse olekuväljale **EMPTY** või **SKIP**

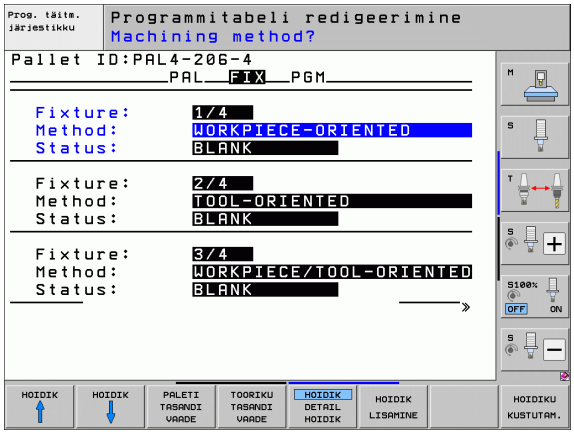
Detailide seadistamine paletitasandil

- **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.

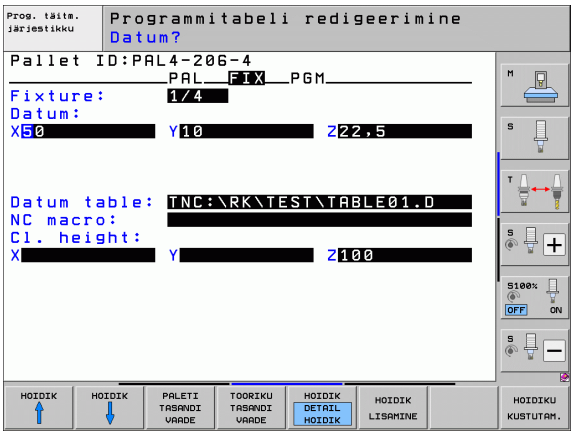
Kui töötlemismeetod seadistatakse kinnitustasandil, kantakse kirjed üle toorikutasandile ja võimalikud olemasolevad kirjed kirjutatakse üle.

- **Olek**: funktsiooniklahvi **TOORIK** abil tähistatakse kinnitus koos juurdekuuluvate toorikutega kui veel töötlemata ja väljale Olek sisestatakse BLANK. Kui töötlemise ajal kasutatakse kinnituse vahelejätmiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT** või **JÄTA VAHELE**, kuvatakse olekuväljale **EMPTY** või **SKIP**

Detailide seadistamine kinnitustasandil

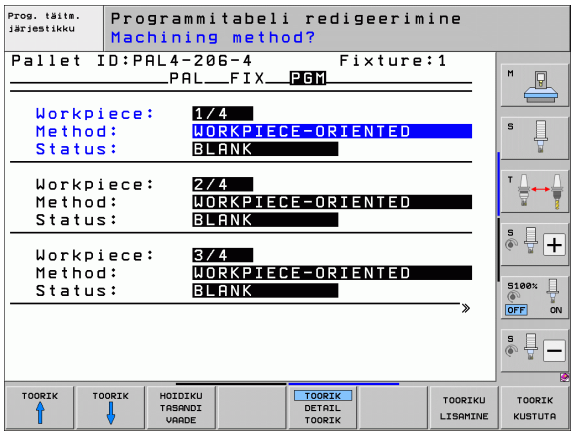
- **Kinnitus**: kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Nullpunkt**: sisestage kinnituse nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestada tooriku töötlemiseks kehtiva nullpunktitabeli nimi ja tee. Kirje võetakse kasutusele toorikutasandil.
- **NC-makro**: 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 väärtus. 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 tooriku vahelejätmiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT** või **JÄTA VAHELE**, kuvatakse olekuväljale **EMPTY** või **SKIP**

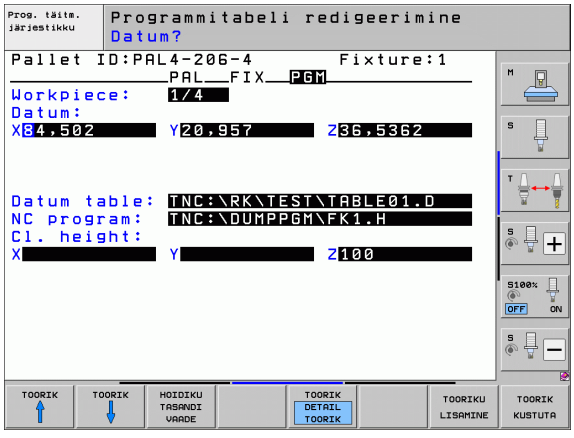


Paleti- või kinnitustasandil sisestage meetod ja staatus, sisestatud andmeid rakendatakse kõigil asjaomastel toorikutel.

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 678).

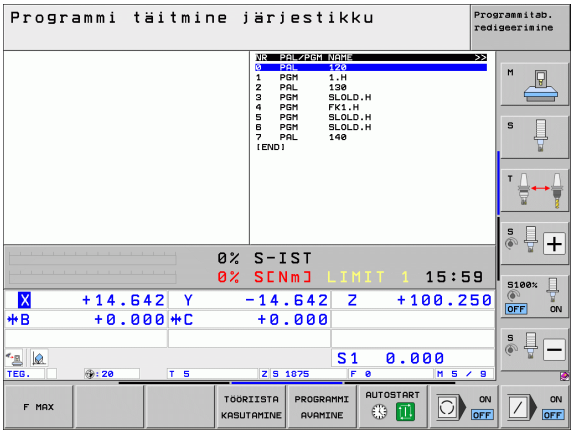
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 197).

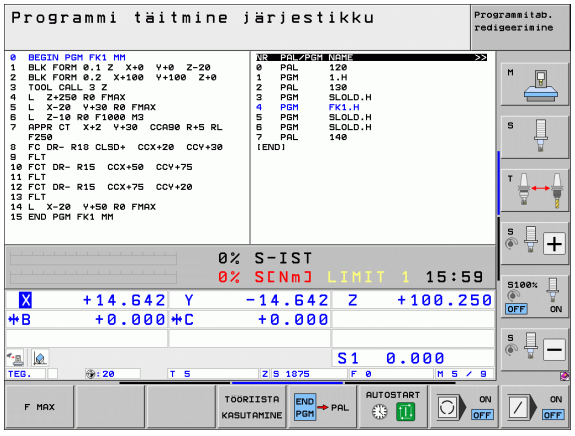
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage 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 paleti. 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 593. TNC interpoleerib siis vastavad teljed telje suunaklahvi vajutamisel.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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 594).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

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

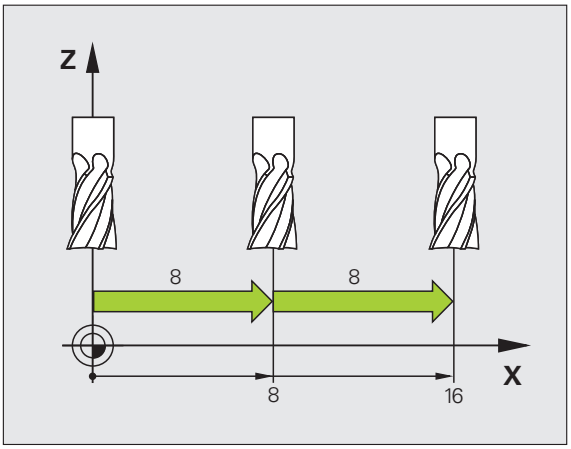
nihutage telge pidevalt: hoidke välist suunaklahvi all ja vajutage lühidalt klahvi START

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 557.

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 elektrooniliste seaderatastega

iTNC toetab nihutamist järgmiste uute elektrooniliste seaderatastega:

- HR 520:
  HR 420-ga ühilduv seaderatas koos ekraaniga, andmeedastus kaabliga
- HR 550 FS:
  seaderatas ekraaniga, andmeedastus raadiosidega

Lisaks sellele toetab TNC jätkuvalt kaabelseaderattaid HR 410 (ilma ekraanil kuvamiseta) ja HR 420 (ekraanil kuvamisega).

Tähelepanu, oht seaderatta kasutajale!

Igasuguseid seaderatta ühenduspistikuid tohib eemaldada üksnes volitatud teeninduspersonal, seda ka juhul, kui see on võimalik tööriista kasutamata!

Lülitage seade sisse üksnes külgeühendatud seaderatta korral!

Kui tahate masinat käitada külgeühendamata seaderattaga, võtke kaabel seadme küljest ja pange lahtisele puksile kork peale!

Seadme tootja võib seaderatastele HR 5xx välja töötada lisafunktsioone. Vt seadme kasutusjuhendit

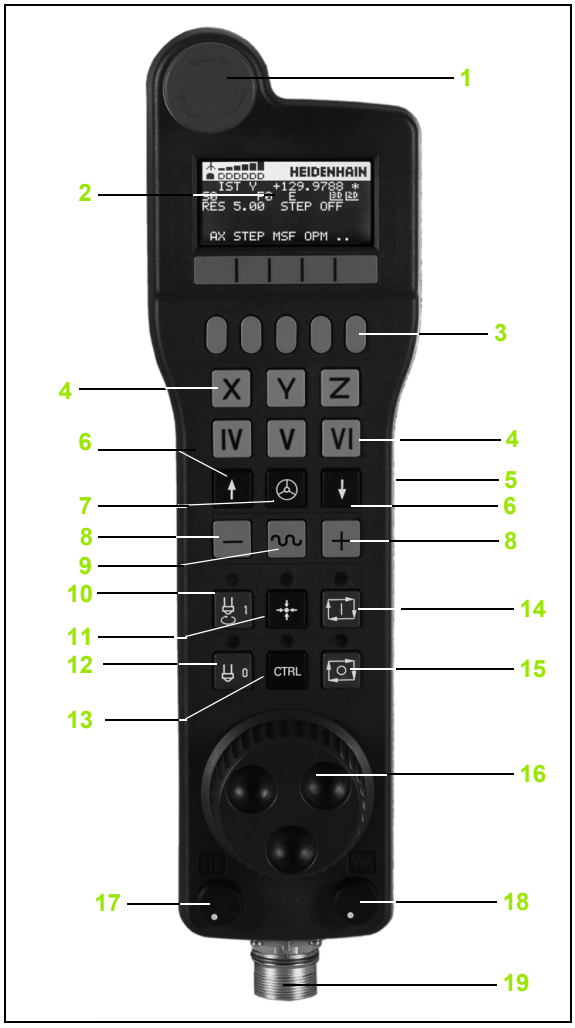
Seaderatas HR 5xx on soovitatav, kui te soovite kasutada funktsiooni Seaderattaga ülekatmine virtuaalsel teljel (vt „Virtuaalne telg VT” lk 425).

Kantavad seaderattad HR 5xx on varustatud ekraaniga, millele TNC kuvab erinevat 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.

Seaderatastel HR 5xx on järgmised juhtseadised:

1 HÄDASEISKAMISKLAHV
2 Seaderatta ekraan oleku kuvamiseks ja funktsioonide valikuks, selle edasine info: vt “Seaderatta ekraan” lk 549.
3 Funktsiooniklahvid
4 Teljevalikuklahvid, seadme tootja võib neid vastavalt telje konfiguratsioonile vahetada
5 Kinnitusklahv
6 Nooleklahvid seaderatta tundlikkuse defineerimiseks
7 Seaderatta aktiveerimisklahv
8 Suunaklahv, milles TNC valitud telge nihutab
9 Kiirkäigu ülekattumine suunaklahvile
10 Spindli sisselülitamine (seadmest sõltuv funktsioon, klahv seadmetootja poolt vahetatav)
11 klahv „NC-lause genereerimine“ (seadmest sõltuv funktsioon, klahv seadmetootja poolt vahetatav)
12 Spindli väljalülitamine (seadmest sõltuv funktsioon, klahv seadmetootja poolt vahetatav)
13 CTRL-klahv erifunktsioonidele (seadmest sõltuv funktsioon, klahv seadmetootja poolt vahetatav)
14 NC-käivitus (seadmest sõltuv funktsioon, klahv seadmetootja poolt vahetatav)
15 NC-stopp (seadmest sõltuv funktsioon, klahv seadmetootja poolt vahetatav)
16 Seaderatas
17 Spindli pöörlemissageduse potentsiomeeter
18 Ettenihke potentsiomeeter
19 Kaabliühendus, puudub raadioseadmeratta HR 550 FS korral



Seaderatta ekraan

Seaderatta ekraanil (vt joonist) on üks päiseriba ja 6 olekuriba, millele TNC kuvab järgmise teabe:

1 **Ainult raadioseaderattal HR 550 FS**:
Näit, kas seaderatas on dokis või on raadiorežiim aktiivne

2 **Ainult raadioseaderattal HR 550 FS**:
Väljatugevuse näit, 6 posti = maksimaalne väljatugevus

3 **Ainult raadioseaderattal HR 550 FS**:
Aku laetuse näit, 6 posti = maksimaalne laetuse tase. Laadimise ajal vilgub post vasakult paremale

4 **IST**: positsiooninäidu liik

5 **Y+129.9788**: valitud telje positsioon

6 *****: STIB (juhtseade töötab); programm on käivitatud ja telg liigub

7 **S0**: spindli tegelik pöörlemissagedus

8 **F0**: tegelik ettenihe, millega valitud telge hetkel nihutatakse

9 **E**: esineb veateade

10 **3D**: töötlustasandi kallutamise funktsioon on aktiivne

11 **2D**: põhipööramise funktsioon on aktiivne

12 **RES 5.0**: seaderatta aktiivne eraldusvõime. Nihke suurus mm / pöörde kohta (° / pöörde kohta pöördetelgede korral), mille läbib valitud telg ühe seaderatta pöörde jooksul

13 **STEP ON** või **OFF**: sammukaupa positsioneerimine aktiivne või mitteaktiivne. Aktiivse funktsiooni korral kuvab TNC lisaks ka aktiivse nihkesammu.

14 Funktsiooniklahviriba: mitmesuguste funktsioonide valik, kirjeldus on toodud järgmistes lõikudes

Raadioseaderatta HR 550 FS eripärad

Raadioühenduse kättesaadavus ei ole selle mitmetest häirivatest faktoritest tingitult sama, mis juhtmeühendusel. Enne raadioseaderatta kasutamist tuleb kontrollida, kas esineb häireid teiste seadme ümbruse raadioside osalejatega. See olemasolevate raadiosageduste- või kanalite kontroll on soovitatav kõigi tööstuslike raadiosüsteemide jaoks.

Kui Te HR 550 ei kasuta, asetage see alati selleks ettenähtud seaderatta hoidikusse. Sellega tagate raadioseaderatta tagakülje kontaktliistu kaudu pideva seaderatta aku kasutusvalmiduse ning avariiahela otsese kontaktühenduse.

Raadioseaderatas reageerib vea korral (sidekatkestus, vastuvõtu halb kvaliteet, seaderatta komponentide defekt) alati avariiväljalülitusega.

Pöörake tähelepanu raadioseaderatta HR 550 FS konfiguratsiooni juhistele (vt „Raadioseaderatta HR 550 FS konfigureerimine” lk 674)

Tähelepanu, oht seadme kasutajale!

Ohutuse huvides peate raadioseaderatta ja seaderatta hoidiku hiljemalt pärast 120 töötunni möödudes välja lülitama, et TNC saaks uuesti sisselülitamisel teha talitlustesti!

Kui kasutate oma tsehhis raadioseaderattaid mitmete seadmete tööks, peate kokku kuuluvad seaderattad ja seaderataste hoidikud tähistama nii, et nende kokkukuuluvus on üheselt äratuntav (nt värvilised kleebised või numeratsioon). Raadioseaderatta ja seaderatta hoidiku tähistused peavad olema kasutajale selgelt nähtavad!

Kontrollige enne igakordset kasutamist, kas Teie seadme jaoks on aktiveeritud õige raadioseaderatas!

Raadioseaderatas HR 550 FS on varustatud akuga. Aku laadimine algab kohe, kui seaderatas on seaderatta hoidikusse asetatud (vt joonist).

Võite HR 550 FS-i kasutada akuga kuni 8 tundi, enne kui peate seda uuesti laadima. Üldjuhul on soovitatav seaderatas seaderatta hoidikusse asetada, kui te seda ei kasuta.

Kohe, kui seaderatas on seaderatta hoidikus, lülitub see ümber kaabliga režiimile. Tänu sellele saate seaderatast kasutada ka siis, kui selle aku oleks täiesti tühi. Talitlus on identne raadiorežiimi omaga.

Kui seaderatas on täiesti tühjaks laetud, kulub ligikaudu 3 tundi, kuni see on seaderatta hoidikus uuesti täis laetud.

Puhastage seaderatta hoidiku ja seaderatta kontakte **1** regulaarselt, et nende kindel töö oleks tagatud.

Raadioliini ülekandevahemik on mõõdetud suure tolerantsiga. Kui peaks siiski juhtuma, et Te satute nt suurte seadmete puhul ülekandelõigu äärele, hoiatab HR 550 FS õigeaegselt selgelt märgatava vibratsioonialarmiga. Sel juhul peate uuesti vähendama kaugust seaderatta hoidikuni, millesse raadiovastuvõtja on integreeritud.

Ettevaatust, oht tööriistale ja toorikule!

Kui raadiolõik ei luba enam katkestusteta tööd, aktiveerib TNC automaatselt avariiväljalülituse. See võib juhtuda ka töötluse ajal. Hoidke kaugus seaderatta hoidikuni võimalikult väike ja asetage seaderatas seaderatta hoidikusse, kui Te seda ei kasuta!

Kui TNC aktiveerib avariiväljalülituse, peate seaderatta uuesti aktiveerima. Selleks toimige järgmiselt:

- Valige töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

FUNKT. SEADERATAS HÄÄLESTAM.

- Valige seaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahvi SEADERATTA HÄÄLESTAMINE
- Aktiveerige seaderatas uuesti nupuga **Seaderatta käivitamine**
- Konfiguratsiooni salvestamiseks ja konfiguratsioonimenüüst lahkumiseks: vajutage nuppu **LÕPP**

Seaderatta kasutuselevõtuks ja konfiguratsiooniks on töörežiimil MOD olemas vastav funktsioon (vt „Raadioseaderatta HR 550 FS konfigureerimine” lk 674).

Nihutatava telje valimine

Põhitelgesid X, Y ja Z ning kolme edasist seadme tootja defineeritavat telge saate aktiveerida otse teljevalikuklahvidega. Teie seadmetootja võib ühele vabale teljeklahvile määrata ka virtuaalse telje VT. Kui virtuaalne telg VT ei ole teljevalikuklahvile määratud, toimige nii:

- vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F1 (**AX**); TNC näitab seaderatta ekraanil kõiki aktiivseid telgi. Hetkel aktiivne telg vilgub
- Valige seaderatta funktsiooniklahviga F1 (->) või F2 (<-) soovitud telg, nt VT-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 HR 5xx seaderatta klahvi: nüüd võite TNC-d kasutada ainult HR 5xx kaudu, TNC kuvab TNC-ekraanile juhendava tekstiga esiletõstuakna

Vajadusel valige funktsiooniklahviga OPM soovitud režiim (vt „Töörežiimide vahetamine” lk 555)

Vajadusel hoidke kinnitusklahve allavajutatuna

Valige seaderattalt telg, mida soovite nihutada. Valige vajadusel funktsiooniklahvidega lisateljed

Nihutage aktiivset telge suunas + või

nihutage aktiivset telge suunas –

Seaderatta desaktiveerimine: vajutage HR 5xx seaderatta klahvi: nüüd saate TNC-d jälle juhtpaneeli kaudu kasutada

Potentsiomeetri seaded

Pärast seda, kui olete aktiveerinud seaderatta, on seadme juhtpaneeli potentsiomeetrid jätkuvalt aktiivsed. Kui soovite kasutada seaderatta potentsiomeetreid, tuleb tegutseda järgmiselt:

- vajutage HR 5xx CTRL ja seaderatta klahvi, TNC kuvab seaderatta ekraanile 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 5xx CTRL ja seaderatta klahvi, TNC kuvab seaderatta ekraanile 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**)
- Etapiviisilise positsioneerimise aktiveerimine: vajutage 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-ni

Töörežiimide vahetamine

Seaderatta funktsiooniklahviga F4 (**OPM**) saate seaderattalt režiimi vahetada, kui juhtsüsteemi hetkeolek seda võimaldab.

- Vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F4 (**OPM**)
- Valige seaderatta funktsiooniklahvidega soovitud režiim
  - MAN: Käsitsirežiim
  - MDI: Positsioneerimine käsitsi sisestusega
  - SGL: Programmikäik üksiklausetena
  - RUN: Programmi täitmine järjestikku

Tervikliku L-lause moodustamine

Teie seadmetootja võib seaderatta klahvile "NC-lause genereerimine" määrata suvalise funktsiooni, vaadake seadme kasutusjuhendit.

MOD-funktsiooniga defineerige telgede väärtused, mis tuleb NC-lausesse üle võtta (vt „Teljevalik L-lause genereerimiseks” lk 663).

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: telgede käsitsi nihutamine (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 628)
- 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 580).

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

Kaitsemeede

Kui tooriku pinda ei tohi kriimustada, asetage detailile teadaoleva paksusega (d) kaitseplekk. Tugipunkti jaoks sisestage siis d võrra suurem väärtus.

Režiimi **Käsitsirežiim** valimine

X Y Z

Nihutage ettevaatlikult tööriista, kuni see töödeldavat detaili puudutab (kriimustab)

Z

Valige teljed (kõik teljed on ka ASCII-klaviatuuri abil valitavad)

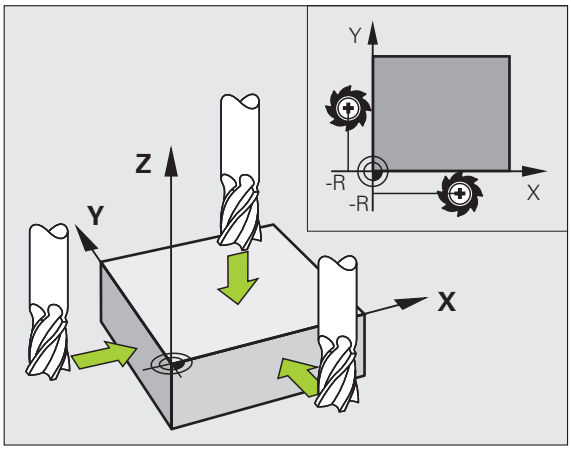
TUGIPUNKTI SEADMINE Z=

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.



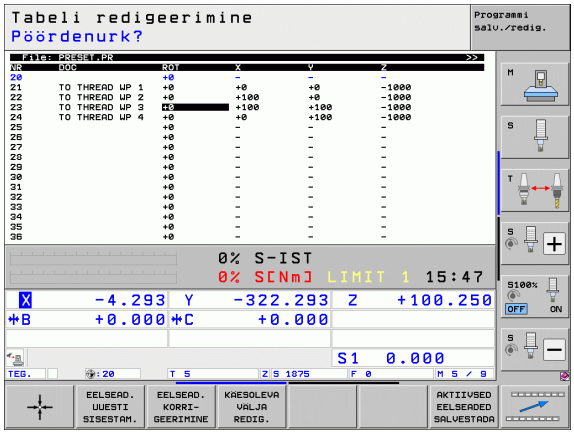
Tugipunktihaldus eelseadete tabeliga

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

Eelseadetabelis 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 **Käsitsi** 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 **MAN(0)**

Kui seate tugipunkti seadmiseks kontaktanduri tsüklitega TNC-näidu automaatselt, ei salvesta TNC neid väärtusi reale 0.

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.

Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseadetabelisse

Tugipunktide salvestamiseks eelseadetabelisse toimige järgmiselt:

Režiimi **Käsitsirežiim** valimine

Nihutage ettevaatlikult tööriista, kuni see töödeldavat detaili puudutab (kriimustab) või paigaldage vastavalt mikromõõtur

Pöördumine tugipunkti halduri poole: TNC avab eelseadetabeli 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.
Kirjutage hetkel aktiivne *tugipunkt* tabeli valitavasse ritta: funktsioon salvestab tugipunkti kõikidel telgedele ja aktiveerib seejärel vastava tabelirea automaatselt. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber	AKTIIVSED EELSEADED SALVESTADA

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

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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.

Režiimi **Käsitsirežiim** valimine

TUGIPUNKTI HALDUS

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

KAIVITA

Kinnitage tugipunkti aktiveerimine. TNC seab näidu ja pärast defineerimist põhipööramise

END

Sulgege eelseadete tabel

Eelseadete tabelist tugipunkti aktiveerimine NC-programmis

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

Arvestage, et HEIDENHAIN garanteerib kontaktanduri tsüklite funktsioneerimise ainult HEIDENHAINi kontaktandurite kasutamisel!

Töörežiimis Käsitsi võite kasutada järgmisi kontaktanduri tsükleid:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Tegeliku pikkuse kalibreerimine		Lk 572
Tegeliku raadiuse kalibreerimine		Lk 573
Põhipööramise määramine sirge kaudu		Lk 576
Tugipunkti seadmine valitud teljel		Lk 580
Nurga seadmine tugipunktiks		Lk 581
Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks		Lk 582
Kesktelje seadmine tugipunktiks		Lk 583
Põhipööramise määramine kahe ava/ümartapi abil		Lk 584
Tugipunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil		Lk 584
Ringi keskpunkti seadmine kolme ava/tapi abil		Lk 584

Kontaktanduri tsükli valimine

- Valige töörežiim Käsitsi või El. seaderatas

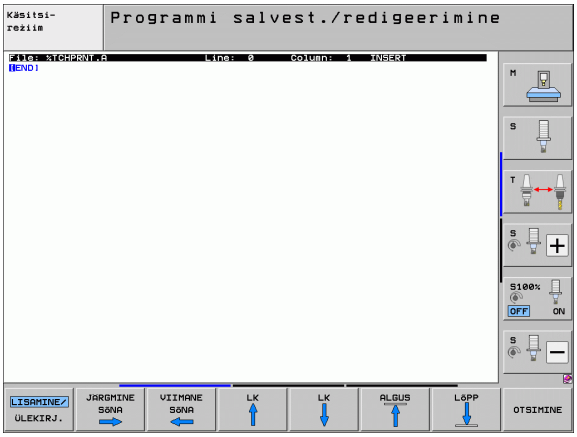
ANDURI-FUNKTS.

- Mõõtmisfunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMISFUNKTSIOON. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid: vt tabelit ülal

PÖÖRAMINE

- 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 570).

Funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE abil saab TNC pärast kontaktanduri suvalise tsükli teostamist kirjutada mõõteväärtused nullpunktitabelisse:

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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). Mõõteväärtuste salvestamiseks detailipõhises koordinaatsüsteemis kasutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTI TABELISSE (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse” lk 569).

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:\.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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.

- Suvalise mõõtefunktsiooni teostamine
- Kandke soovitud koordinaadid selleks pakutud sisestusväljadesse (sõltuvalt teostatud 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!

- Suvalise mõõtefunktsiooni teostamine
- Kandke soovitud koordinaadid selleks pakutud sisestusväljadesse (sõltuvalt teostatud 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.

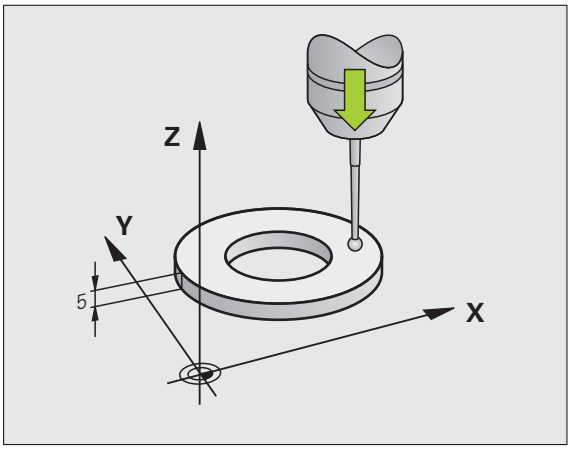
Kontaktandurid alati kalibreerida:

- 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 seaderõngas 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

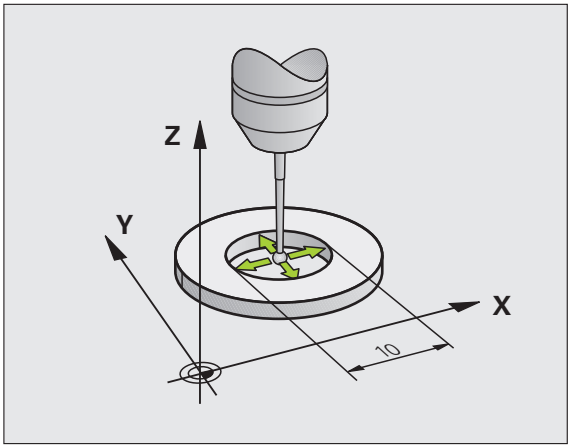
▶ Menüüpunktid Mõõtepea kasulik raadius ja Kasulik pikkus ei nõua sisestamist

▶ Kontaktanduri viimine seaderõnga pealispinna juurde

▶ Vajadusel muutke liikumissuunda: valige funktsiooniklahvidega või nooleklahvidega

▶ Puudutage töökeskkonda: vajutage NC-käivitusklahvi

Tegeliku 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
- Puude: vajutage 4 korda NC-käivitusklahvi. 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°.
- Puude: vajutage 4 korda NC-käivitusklahvi. 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 574.

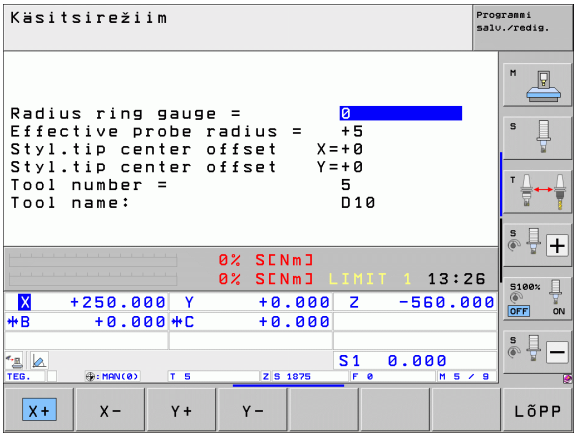
Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine

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.

Seadmeparameetri 7411=1 seadmisel kuvab TNC kalibreerimismenüüs tööriistanumbri ja -nime.



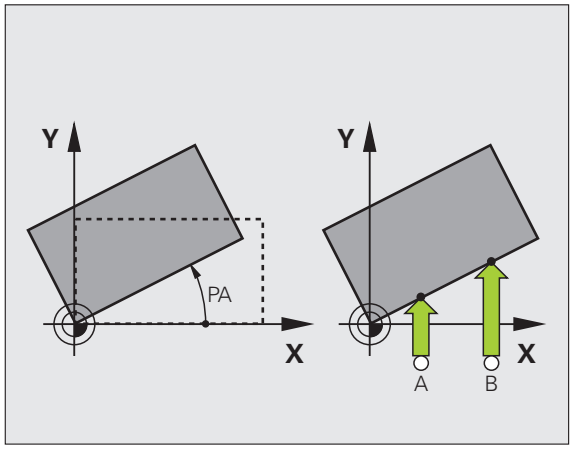
14.7 Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduriga

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.

Alternatiivina võite tooriku viltuse asendi kompenseerida ka pöördaluse pööramisega.



Valige mõõtmissuund tooriku kaldasendi mõõtmiseks alati risti 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.

Ülevaade

Tsükkel	Funktsiooni-klahv
Põhipööramine 2 punkti abil: TNC määrab kahe punkti ühendusjoone ja nimiasendi vahelise nurga (nurga tugitelg).	MÕÕTMINE ROT
Põhipööramine 2 ava/tapi abil: TNC määrab avade/tappide keskpunktide ühendusjoone ja nimiasendi vahelise nurga (nurga tugitelg).	MÕÕTMINE ROT
Tooriku joondamine 2 punkti kaudu: TNC määrab kahe punkti ühendusjoone ja nimiasendi vahelise nurga (nurga tugitelg) ja kompenseerib viltuse asendi ümarlaua pööramisega.	MÕÕTMINE CC

Põhipööramise leidmine 2 punkti abil

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR.
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmissuuna valimine risti nurga tugiteljega: valige telg ja suund funktsiooniklahvi abil
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi. 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 91).

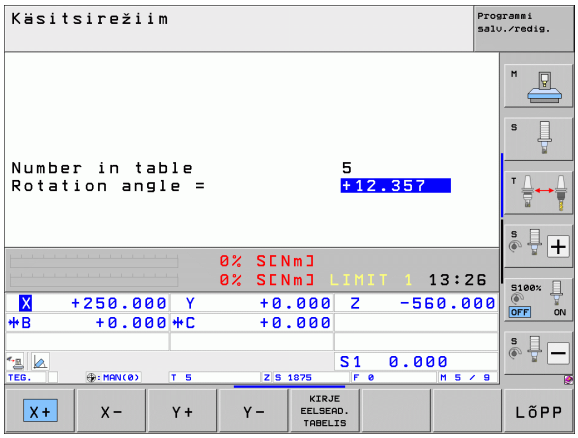
Põhipööramise kuvamine

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



Põhipööramise leidmine 2 ava/tapi kaudu

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR. (funktsiooniklahvi riba 2)

- Ümartappe tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga

- Avasid tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga

Avade mõõtmine

Eelpositsioneerige kontaktandur umbes ava keskele. Pärast NC-käivitusklahvi vajutamist mõõdab TNC automaatselt puurava 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.

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.

Tooriku joondamine 2 punkti kaudu

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR. (funktsiooniklahvi riba 2)
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmissuuna valimine risti nurga tugiteljega: valige telg ja suund funktsiooniklahvi abil
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi. TNC määrab põhipööramise ja kuvab nurga dialoogi **Pöördenurk** = järel

Tooriku joondamine

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Viige kontaktandur enne joondamist eemale, nii et hoidepead või toorikud ei saaks kokku põrgata.

- Vajutage funktsiooniklahvi PÖÖRDLAUA POSITSIONEERIMINE, TNC kuvab hoiatusjuhise kontaktanduri eemaldamiseks
- Joondamine NC-Start abil: TNC positsioneerib pöördlaua
- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama aktiivse põhipööramise

Viltuasendi salvestamine eelseadete tabelisse

- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama leitud tooriku viltuasendi
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE, et salvestada eelseadetabelisse nurgaväärtus pöördtelje nihkena.

14.8 Tugipunkti seadmine koos 3D kontaktanduriga

Ülevaade

Valige funktsioone joondatud toorikul tugipunkti seadmiseks järgmiste funktsiooniklahvidega:

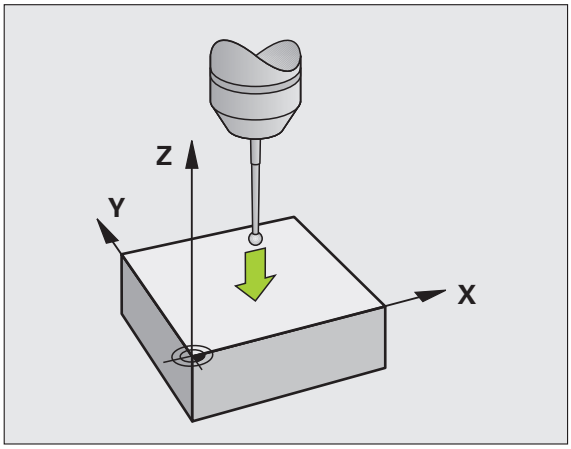
Funktsiooni-klahv	Funktsioon	Lehekülg
	Tugipunkti seadmine mis tahes teljel	Lk 580
	Nurga seadmine tugipunktiks	Lk 581
	Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	Lk 582
	Kesktelg tugipunktina	Lk 583

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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.

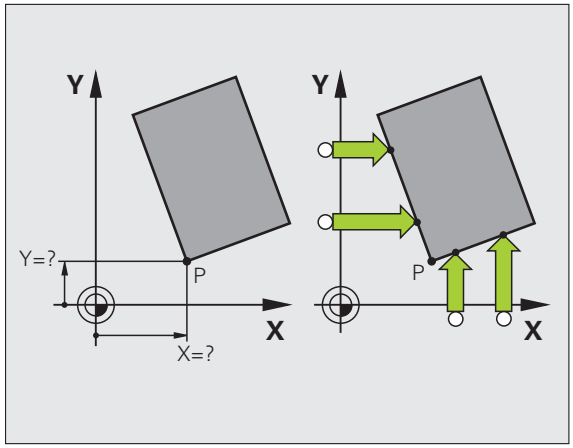
Tugipunkti seadmine suvalisel teljel

- 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
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- **Tugipunkt**: sisestage nimikoordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 569 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 570 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 571)
- 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
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale samal serval
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse tugipunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 569 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 570 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 571)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

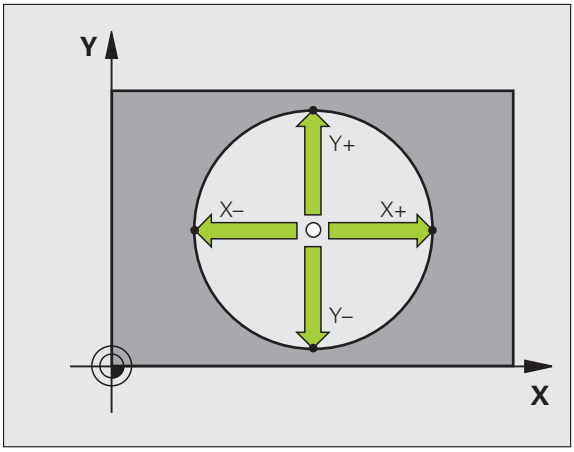


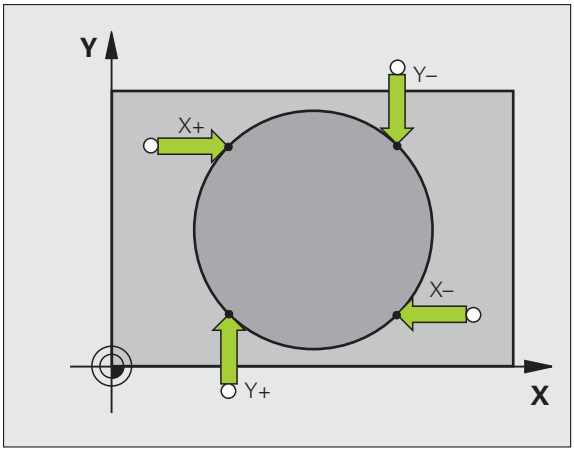
Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine

- 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 569 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 570 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 571)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

Ringi keskpunkt tugipunktiks

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.
- Puude: vajutage neli korda NC-käivitusklahvi. 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 569 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 570)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

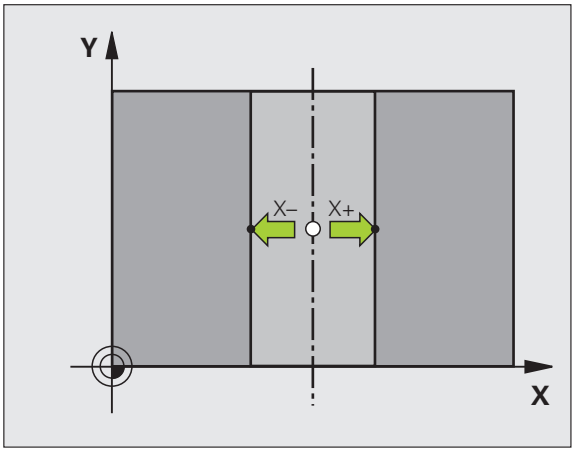
Välisring:

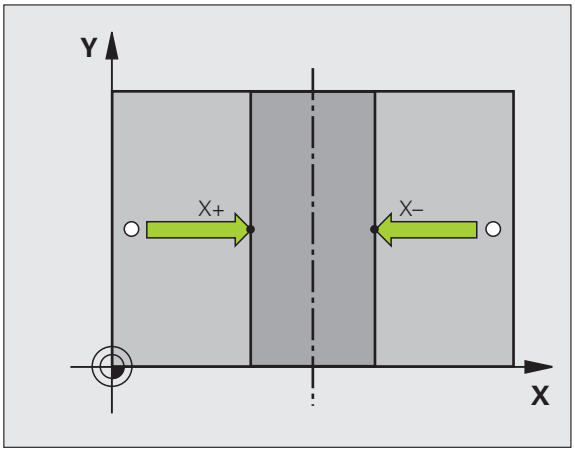
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale väljaspool ringjoont
- Mõõtmissuuna valimine: valige vastava funktsiooniklahviga
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- Korrake mõõtmist ülejäänud 3 punkti jaoks. Vt pilti paremal all
- **Tugipunkt**: sisestage tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 569 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 570 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 571)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

Pärast mõõtmist kuvab TNC ringi keskpunkti tegelikud koordinaadid ja ringi raadiuse PR.

Kesktelg tugipunktina

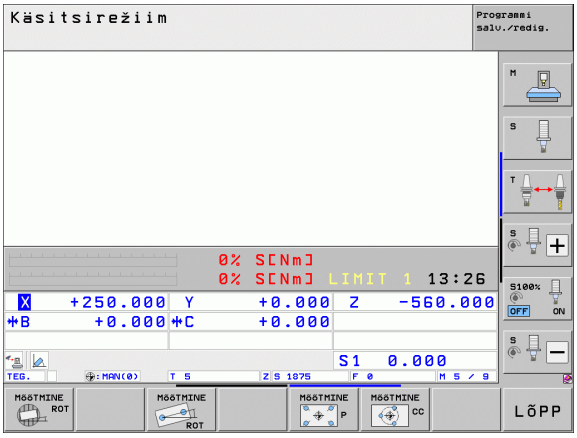
- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE.
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 569 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 570 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 571)
- 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 P.

- Ümartappe tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga

- Avasid tuleb mõõta: määrake funktsiooniklahviga

Avade mõõtmine

Eelpositsioneerige kontaktandur umbes ava keskele. Pärast NC-käivitusklahvi vajutamist mõõdab TNC automaatselt puurava 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: TNC määrab avade keskpunktide ühendusjoone ja nimiasendi vahelise nurga (nurga tugitelg)	
Tugipunkt 4 ava abil: 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: 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
- Mõõtmisprotsessi käivitamine: vajutage NC-käivitusklahvi

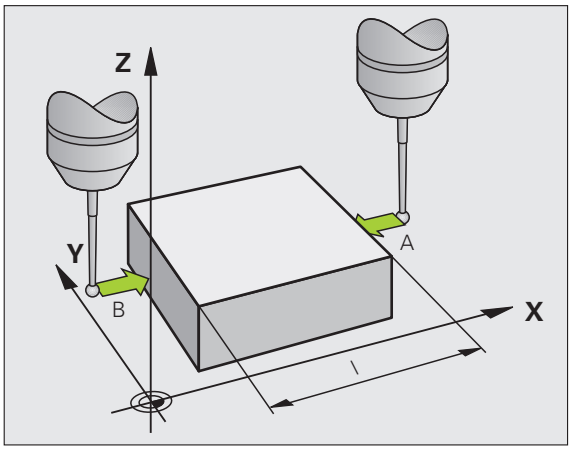
TNC kuvab mõõtmispunkti koordinaadid tugipunktina.

Nurgapunkti koordinaatide määramine töötlustasandil

Nurgapunkti koordinaatide määramine: vt „Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine”, lk 581. TNC kuvab mõõdetud nurga koordinaadid tugipunktina.

Tooriku mõõtmete määramine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur esimese mõõtmispunkti A lähedale
- Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi
- 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.
- Puude: vajutage NC-käivitusklahvi



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

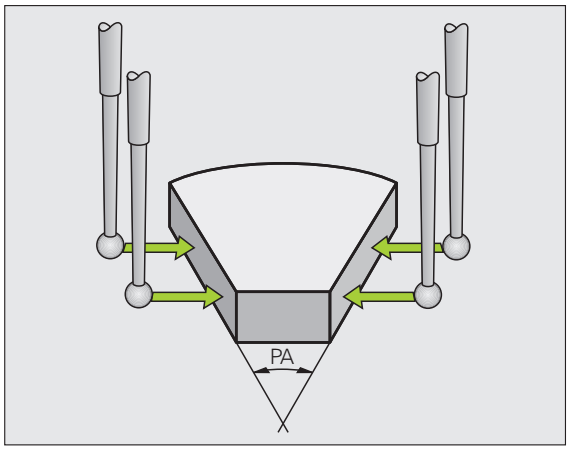
- nurka nurga tugitelje ja tooriku serva vahel või
- nurka kahe serva vahel

Mõõdetud nurka esitatakse maksimaalselt 90° nurgana.

Nurga tugitelje ja tooriku serva vahelise nurga määramine

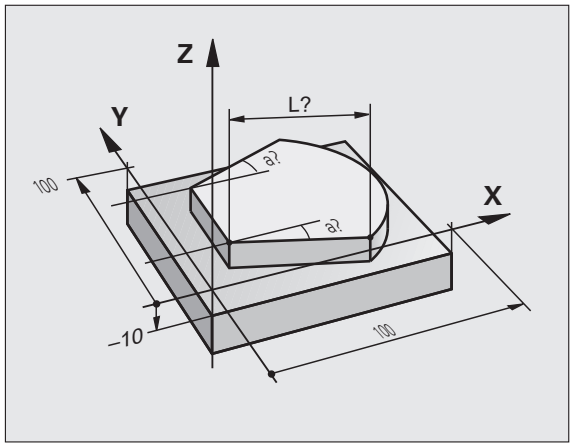
PÖÖRAMINE

- 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 kontaktanduriga” lk 575)
- 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 kontaktanduriga” lk 575)
- 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 lülitussignaal käsitsi klahvi abil. Selleks toimige järgmiselt:

- Valige funktsiooniklahviga suvaline mõõtmisfunktsioon
- Viige mehaaniline sond esimesse asendisse, mille TNC peab üle võtma

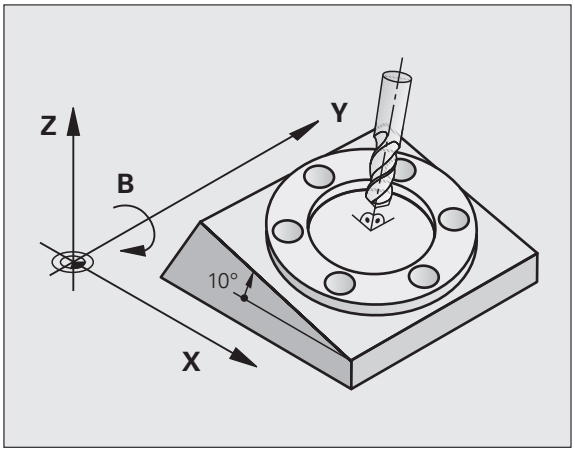
- Asendi ülevõtmine: vajutage klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- Viige mehaaniline sond järgmisse asendisse, mille TNC peab üle võtma

- 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 569 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 570)
- 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 593
- Juhitud kallutamine, Tsükkel **19 TÖÖTLUSTASAND** töötlusprogrammis (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND)
- Juhitud pööramine, **PLANE**-funktsioon töötlusprogrammis (vt „PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)” lk 469)

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.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

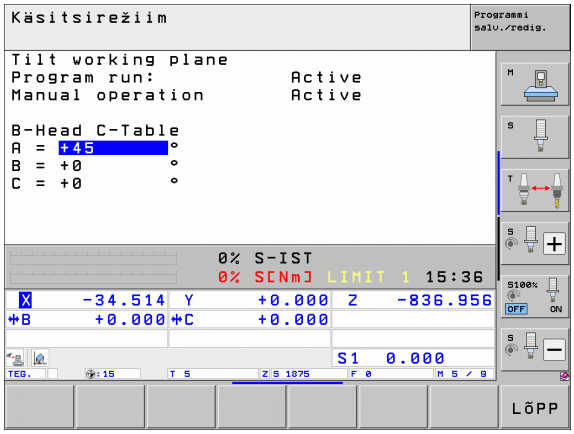
Seadke kursoriväli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**

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 .

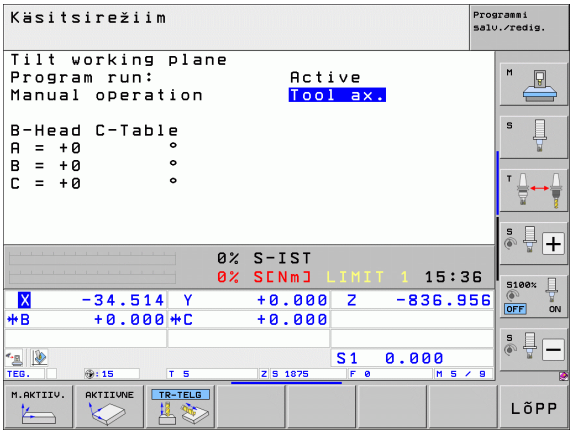
Kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine aktiveerida Programmikäigu režiimis, kehtib menüüs sisestatud kaldenurk alates täidetava töötlusprogrammi esimesest lausest. Kui rakendada töötlemisprogrammis tsüklit **19 TÖÖTLUSTASAND** või **PLANE**-funktsiooni, siis kehtivad seal defineeritud nurgaväärtused. 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



Kallutamise valik käsitsi: vajutage funktsiooniklahvi 3D ROT

Viige kursoriväli nooleklahviga menüüpunktile **Käsitsirežiim**

Aktiveerige aktiivne tööriistatelje suund aktiivseks töötlemissuunaks: vajutage funktsiooniklahvi TR-TELG

Sisestamise lõpetamine: klahv LÕPP

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. MDI-režiimis saab kasutada ka TNC töötlus- ja kontaktanduri tsükleid ning mõningaid erifunktsioone (klahv SPEC FCT). TNC salvestab programmi automaatselt faili $MDI. Käsitsi positsioneerimisel võib aktiveerida täiendava olekunäidu.

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine

Valige režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine. Programmeerige fail $MDI saadaolevate funktsioonidega

Programmi käivitamine: väline START-klahv

Piirangud:

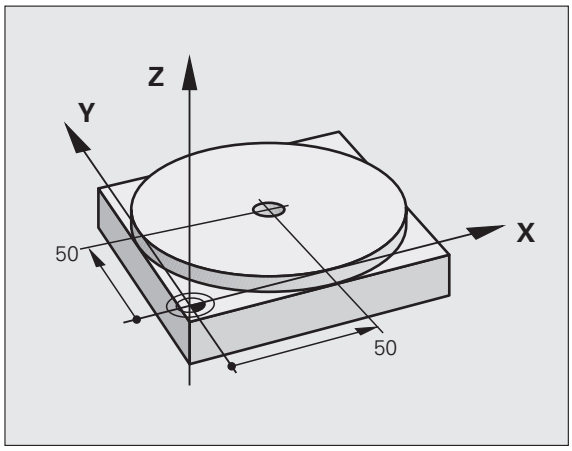
Vaba kontuurprogrammeerimine FK, programmeerimise ja programmikäigu graafiline kujutamine pole rakendatavad.

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 CALL 1 Z S2000	Tööriista kutsumine: tööriistatelg Z,
	Spindli pöörlemissagedus 2000 p/min
2 L Z+200 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine (FMAX = kiirkäik)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Tööriista positsioneerimine puuritava ava kohale FMAX abil,
	Spindli sisselülitamine
4 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 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	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
5 CYCL CALL	Tsükli PUURIMINE kutse
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine
7 END PGM $MDI MM	Programmi lõpp

Sirge-funktsioon: vt „Sirge L”, lk 228, 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.

IV

Valida pöördlaua telg, märkida pöördenurk ja sisestada ettenihe, nt **L C+2.561 F50**

END

Lõpetage sisestamine

I

Vajutada NC-käivitusklahvi: 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 129.

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 611). 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	Funktsiooni-klahv
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 tööriistaga. TNC loobub graafiku kuvamisest ja kuvab graafikuaknas teksti **ERROR**. Töötlus aga toimub edasi.

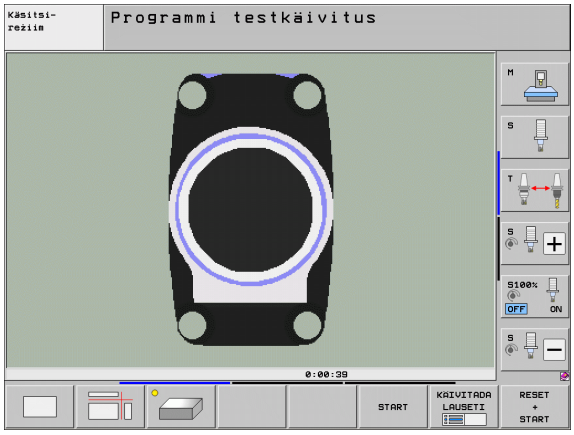
TNC ei kujuta programmi käigu graafikul mitmeteljetöötlusi töötlemise ajal graafiliselt. Graafikaaknas ilmub sellistel juhtudel veateade **Telg pole kuvatav**.

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 tasapinnas kujutamise korral saate kasutada detailvaate suurendamise funktsioone, vt „Detailvaate suurendamine”, lk 609.

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

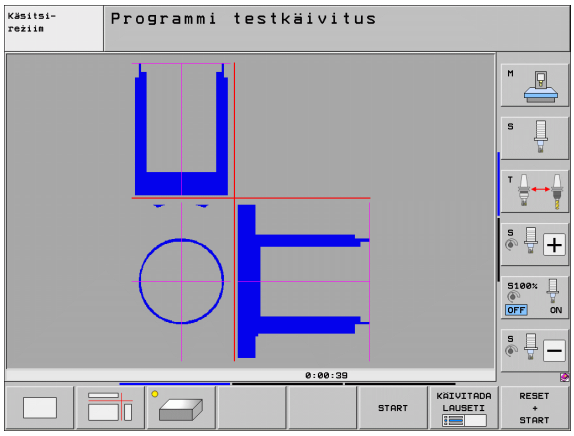
Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine paremale või vasakule		
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine ette või taha		
Horisontaalse lõiketasandi nihutamine üles või alla		

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.

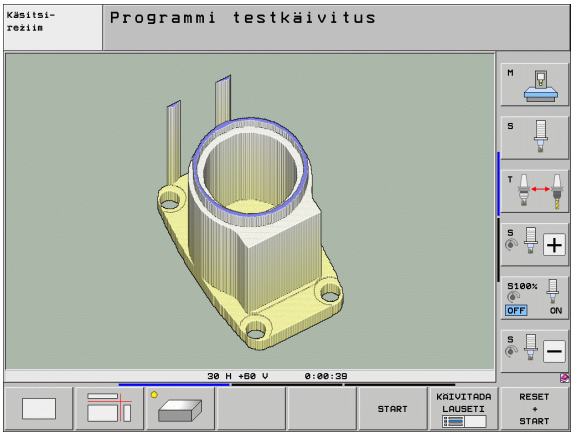
3D-kujutist saate funktsiooniklahvide abil ümber vertikaaltelje pöörata ja ümber horisontaaltelje kallutada. Kui TNC-ga on ühendatud hiir, saab seda funktsiooni teostada ka allavajutatud parema hiireklahvi abil.

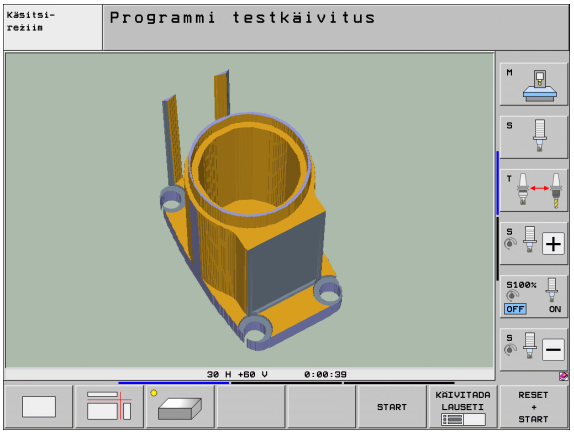
Tooriku kontuurid saab graafilise simulatsiooni alguses kuvada raamina.

Programmitesti töörežiimis saate kasutada detailvaate suurendamise funktsioone, vt „Detailvaate suurendamine”, lk 609.

- 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	

3D-joongraafika käsitsemiseks võite kasutada ka hiirt. Kasutada saab järgmisi funktsioone:

- Kujutise pööramine kolmes mõõtmes: 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 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
- Hiirega kindla piirkonna suumimine: vajutage hiire vasakpoolne klahv alla ja märkige ristkülikukujuline suumimispiirkond, hiire horisontaal- ja vertikaalsuunalise liigutamisega saate suumimispiirkonda nihutada. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiire suurendamine ja vähendamine hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi
- Topeltklõps parempoolse hiirenupuga: standardkuva valimine

Tooriku kontuuriraami esiletõstmine või peitmine

- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valikuklahv

- Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:

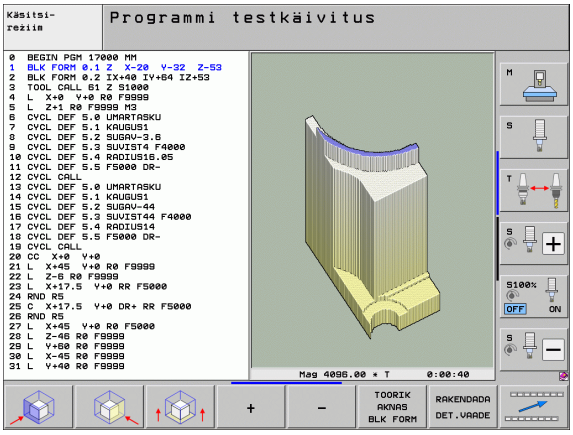
- BLK-VORM raami esiletõstmine: tõstke esile funktsiooniklahv NÄITA

- 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.

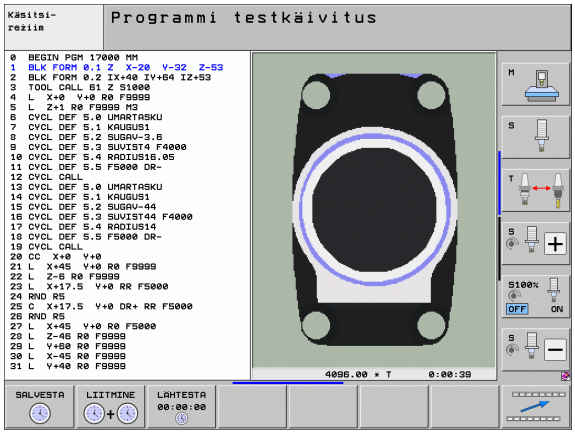
Programmitest

TNC arvestab aja arvutamisel järgmisi punkte:

- Ettenihkega liikumised
- Viivitusajad
- Seadme dünaamikaseadistused (kiirendused, filtriseadistused, liikumise juhtimine)

TNC leitud aeg ei arvesta kiirkäiguliikumisi ning seadmest sõltuvaid aegu (nt tööriistavahetus).

Kui töötlusaja määramine on sisse lülitatud, võib luua faili, milles näidatakse eraldi kõigi programmis kasutatud tööriistade kasutusaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 197).



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	

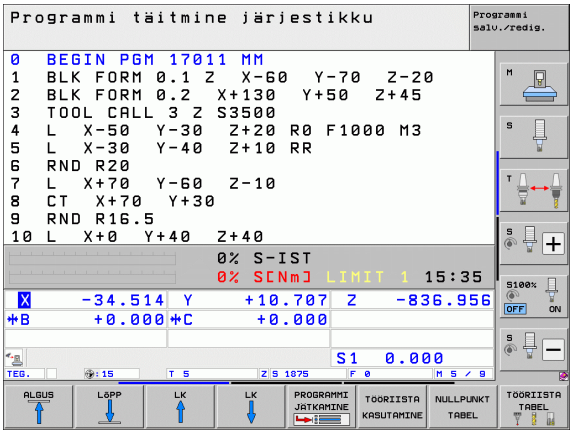
TNC lähtestab töötlusaja programmitesti ajal niipea, kui uus **BLK-VORM** on töödeldud.

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 (tarkvaravariant DCM vajalik, vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest”, lk 401)

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 teha programmitestis kokkupõrkekontrolli (vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest” lk 401)

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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:

- defineeritud tooriku keskel paiknevas töötlemistasandis
- 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 657.

- 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:

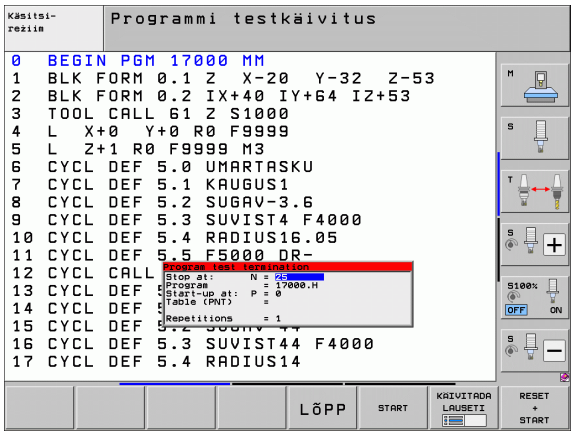
- nooleklahvidega või klahviga GOTO mingit muud lauset valida
- programmis muudatusi teha
- töörežiimi vahetada
- uut programmi valida

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 BEI N

- **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.

Kallutatud töötlustasandi sisestamine programmitesti jaoks

Selle funktsiooni peab aktiveerima seadme tootja.

Seda funktsiooni võite kasutada seadmete puhul, kus soovite töötlustasandi defineerida seadme telgede käsitsi sisestamisega.

- Töörežiimi Programmitest valimine
- Programmi valimine, mida te soovite testida
- MOD-funktsiooni valimine
- Menüü valimine töötlustasandi defineerimiseks
- Funktsiooni aktiveerimine või desaktiveerimine klahviga ENT
- Võtke aktiivsed koordinaadid üle seadme töörežiimist või
- positsioneerige kursoriväli nooleklahviga soovitud pöördteljele ja sisestage pöördtelje väärtus, mida TNC peab simulatsioonil arvutama

Kui Teie seadmetootja on selle funktsiooni aktiveerinud, ei deaktiveeri TNC uue programmi valimisel enam funktsiooni Töötlustaseme kallutamine.

Kui simuleerite programmi, mis ei sisalda **TOOL CALL**-lauset, siis kasutab TNC tööriistateljena seda telge, mille olete käsitsi töörežiimil käsitsi mõõtmiseks aktiveerinud.

Jälgige, et aktiivne kinemaatika sobiks programmitestis sellele programmile, mida testida soovite, vastasel korral annab TNC vea.

16.4 Programmi käik

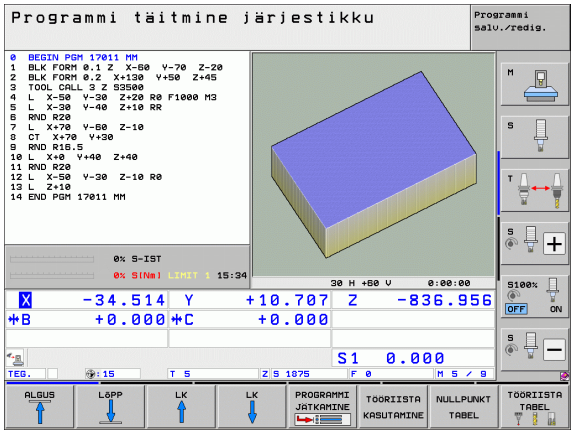
Kasutamine

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 NC-programmi käivitada. 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.

Programmi siirded pärast katkestust

Kui olete programmi katkestanud funktsiooniga SISEMINE STOPP, jätab TNC aktuaalse töötlusoleku meelde. Seejärel võite enamasti jätkata töötlust NC-Start abil. Kui valite klahviga GOTO teise programmirea, ei lähtesta TNC modaalselt toimivaid funktsioone (nt **M136**). Selle tagajärjeks võivad olla soovimatud efektid, nt vigased ettenihked.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Arvestage, et programmisiirded GOTO funktsiooniga ei lähtesta modaalseid funktsioone

Alustage katkestamise järel programmi alati uue programmi valimisega (klahv PGM MGT).

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 628)

- 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.

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 programm katkestada töötlustsükli ajal, tuleb jätkata 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

Pöörata tähelepanu, et salvestatud andmed on aktiivsed seni, kuni need lähtestatakse (nt uue programmi valimisel).

TNC kasutab salvestatud andmeid 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

- Kõrvaldage tõrke põhjus
- Veateate kustutamine ekraanilt: vajutage klahvi CE
- Käivitage programm uuesti või jätkake katkestuse kohast

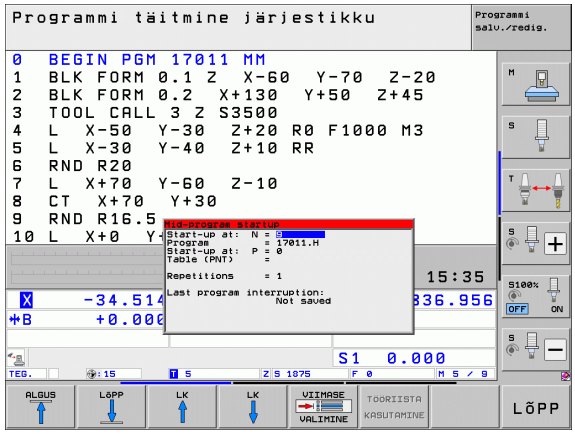
Pärast juhtseadme tõrget

- Vajutage ja hoidke kaks sekundit all klahvi END, TNC teeb soekäivituse
- Kõrvaldage veateade
- 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 muudetud on ainult tööriista pikkust.

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!

Ohutuse tagamiseks tuleb pärast ploki käivitamist kontrollida põhimõtteliselt järelejäänud teepikkust sisenemisasendini!

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-ni**: punkti numbri P sisestamine, mille juures jätkamine peab lõppema, kui tahate siseneda punktitabelisse või **CYCL CALL PAT**-lausesse
- **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

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

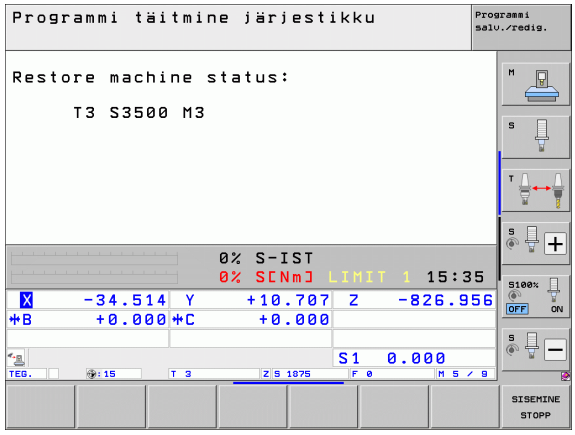
Klahviga GOTO lausenumber sisenemisel ei teosta ei TNC ega PLC mingeid funktsioone, mis tagavad turvalise sisenemise

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 622)



- ▶ Kontuurile naasmise valimine: valige funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE
- ▶ Vajadusel taastage seadme olek
- ▶ Nihutage telgi selles järjekorras, mida TNC soovitab ekraanikuval: vajutage NC-käivitusklahvi või
- ▶ nihutage telgi suvalises järjekorras: vajutage funktsiooniklahve ASENDISSE X, ASENDISSE Z jne ning aktiveerige vastava välise START-klahviga
- ▶ Töötlemise jätkamine: vajutage välist START-klahvi

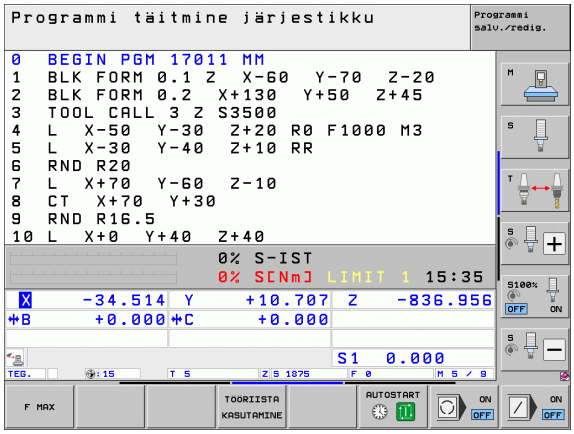
16.5 Automaatne programmistart

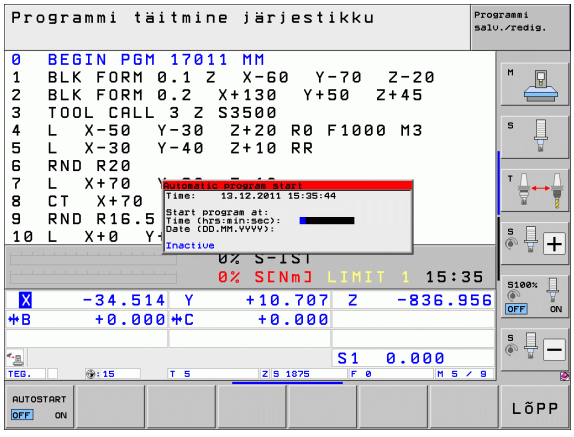
Kasutamine

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 programmikäigu režiimil **M1**, siis ei pruugi TNC spindlit ja jahutusvedelikku välja lülitada, vaadake selle kohta oma seadme kasutusjuhendit.

- Programmikäigu või programmitesti mittekatkestamine **M1**-ga lausete korral: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJA

- Programmikäigu või programmitesti katkestamine **M1**-ga lausete korral: seadke funktsiooniklahv asendisse SISSE

M1 ei toimi programmitesti režiimil.

17

MOD-funktsioonid

17.1 MOD-funktsiooni valimine

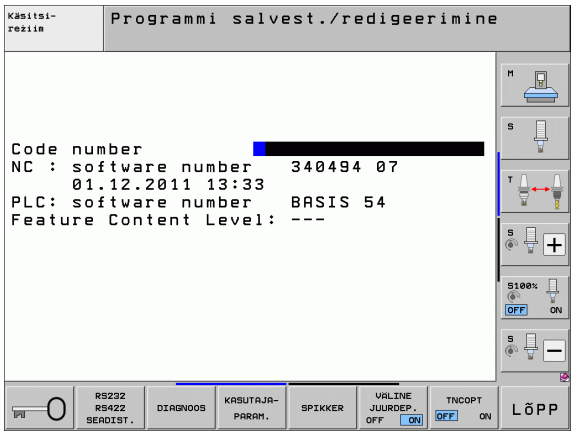
MOD-funktsioonidega saab valida täiendavaid näite ja sisestusvõimalusi. Juurdepääs MOD-funktsioonidele sõltub valitud töörežiimist.

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 töörežiimis (joonis järgmisel leheküljel)



Seadete muutmine

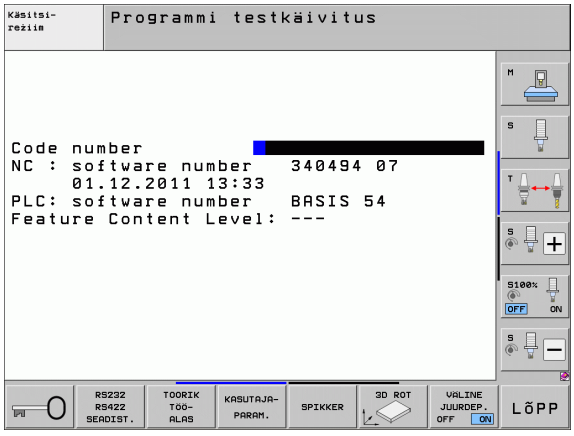
▶ Valige kuvatud menüüs nooleklahvidega MOD-funktsioon

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

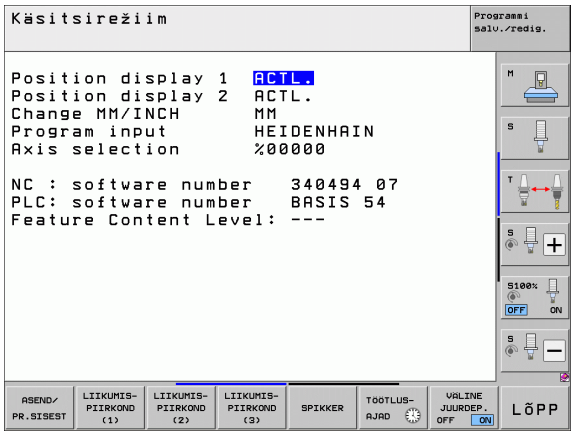
MOD-funktsioonidest väljumine

▶ 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
- Raadioseaderatta HR 550 konfiguratsioon
- Märkused litsentsi kohta
- Juhtarvuti režiim

Programmitest:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Koodnumbri sisestamine
- Andmeliidese seadistamine
- Tooriku kujutamine tööruumis
- Vajadusel seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid
- Vajadusel spikrifailide kuvamine
- Vajadusel Masina kinemaatika valimine
- Vajadusel 3D PÖÖR.-funktsiooni seadmine
- Ajavööndi seadmine
- Märkused litsentsi kohta
- Juhtarvuti režiim

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 litsentsi 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.

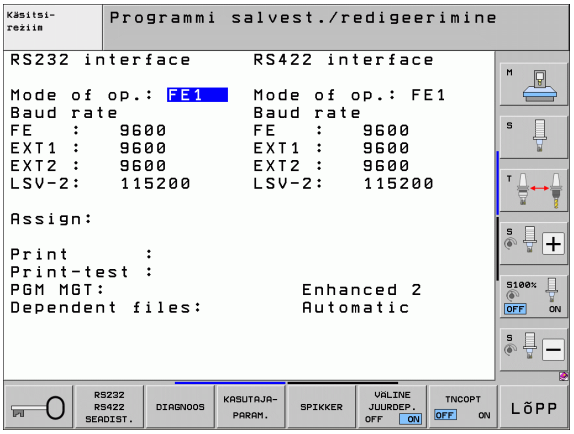
Selle funktsiooniga saate oma TNC tarkvara hõlpsasti värskendada

- 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 vajutage 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 HEIDENHAINI edastustarkvaraga TNCremoNT	FE1	
HEIDENHAINI disketiseadmed FE 401 B FE 401 alates prog.-nr 230 626 03	 FE1 FE1	
Välisseadmed, nt printer, lugemisseade, perforeerimisseade, arvuti ilma TNCremoNT-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.

TNCremoNT kehtiva versiooni saate tasuta alla laadida HEIDENHAINi andmebaasist (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

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 hetkel ülekantava programmi TNC-s 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.

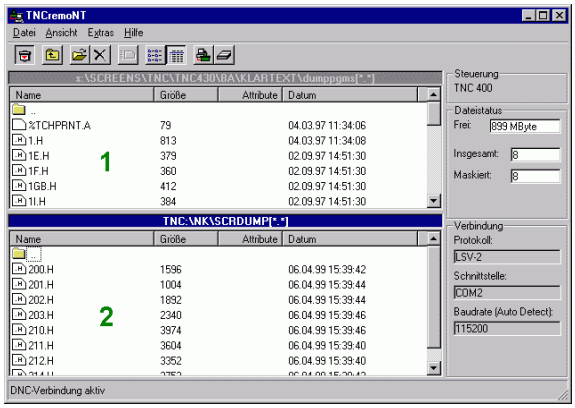
Pärast TNCremoNT käivitamist näete põhiakna 1 ülaosas kõiki aktiivses kaustas salvestatud faile. Käskudega <Fail>, <Vali kaust> saate oma arvutis valida suvalise draivi või kausta.

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-l andmehalduse funktsioon klahviga PGM MGT (vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 142) ja kandke soovitud failid üle



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

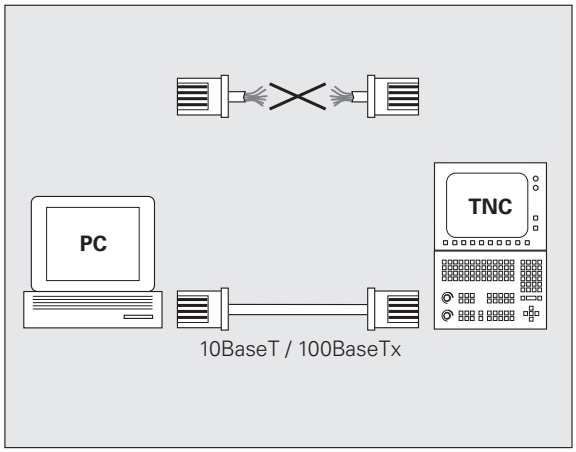
Ühendusvõimalused

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 tüübist (100BaseTX või 10BaseT).

Kui TNC otse arvutiga ühendada, peate kasutama ristkaablit.

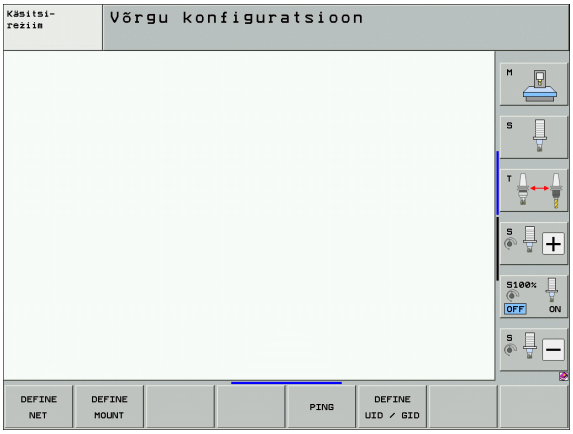


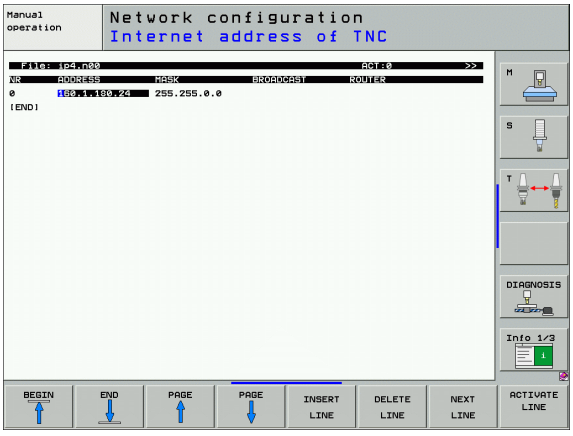
iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga

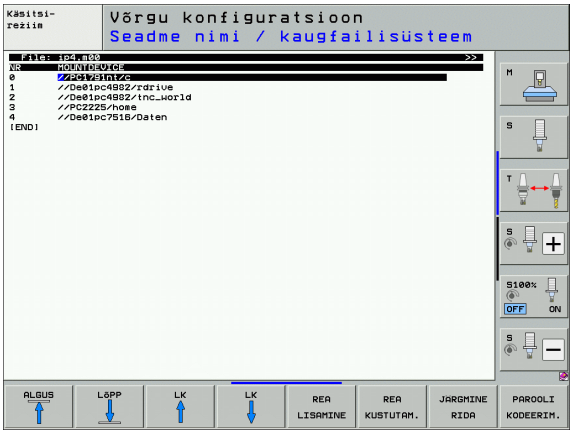
iTNC 530 saab hõlpsalt ja ilma võrgualaste eriteadmisteta vahetult ühendada arvutiga, mis on varustatud ethernetikaardiga. Selleks peate TNC-s ja arvutis mõned seadistused tegema.

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.

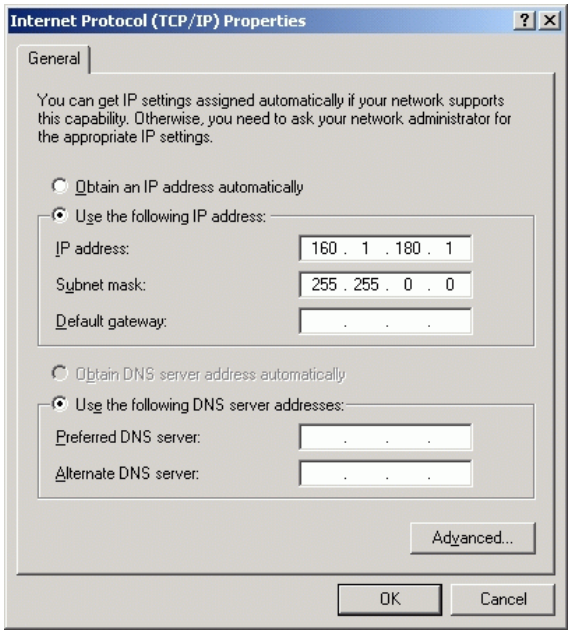
Arvuti seaded Windows XP korral

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



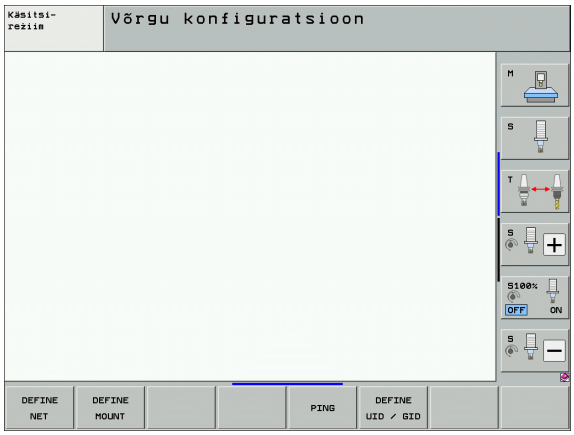
TNC konfigureerimine

Kahe protsessoriga versiooni konfigureerimine: vt „Võrguseaded”, lk 715.

Laske TNC konfigureerida võrguspetsialistil.

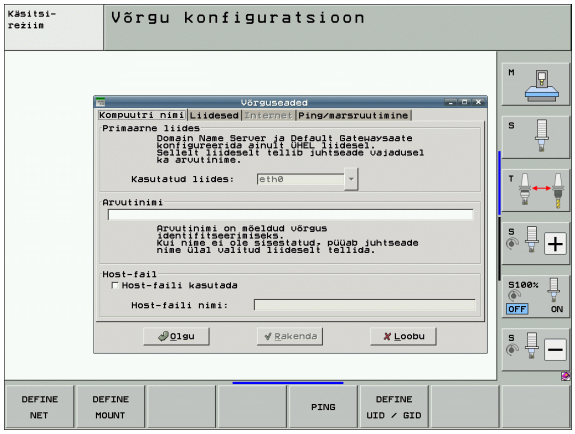
Pöörata tähelepanu, et TNC IP-aadressi muutmisel teeb TNC automaatse soekäivituse.

- Vajutage tööreżiimis Programmi salvestamine/redigeerimine klahvi MOD. Sisestage koodnumber NET123, iTNC kuvab võrgu konfigureerimise põhikuva



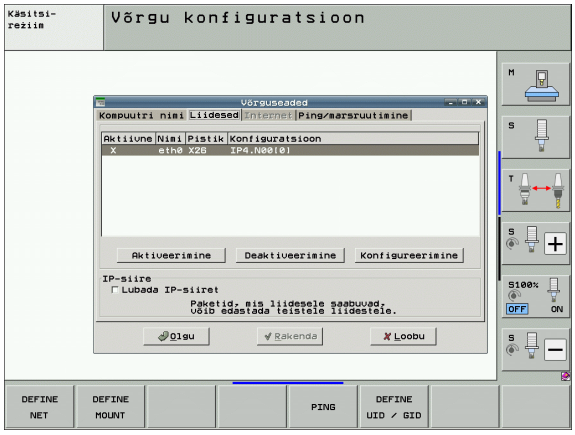
Üldised võrguseaded

▶ Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE NET üldiste võrguseadete sisestamiseks. Sakk **Arvuti nimed** on aktiivne:



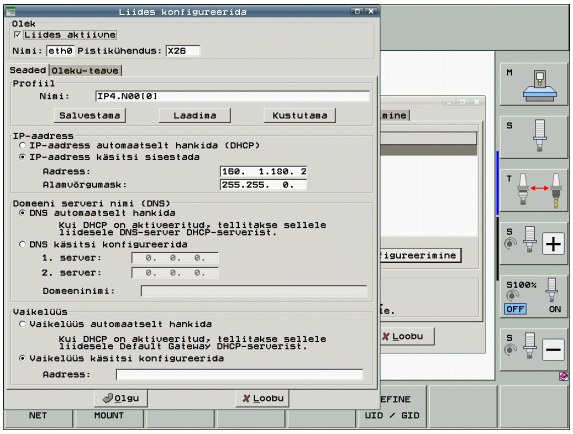
Seade	Tähendus
Primaarne liides	Ethernetiliidese nimi, millega tuleb ühendada Teie firma võrk. Aktiivne vaid siis, kui juhtsüsteemi riistvaras on olemas teine täiendav ethernetiliides
Arvutinimi	Nimi, millega peab TNC olema Teie firma võrgus nähtav
Host-fail	**Vajalik vaid erirakenduste korral**: faili 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) ■ Nupp **Aktiveerimine**: Valitud liidese aktiveerimine (**X** veerus **Aktiivne**) ■ Nupp **Desaktiveerimine**: Valitud liidese deaktiveerimine (- veerus **Aktiivne**) ■ 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**:



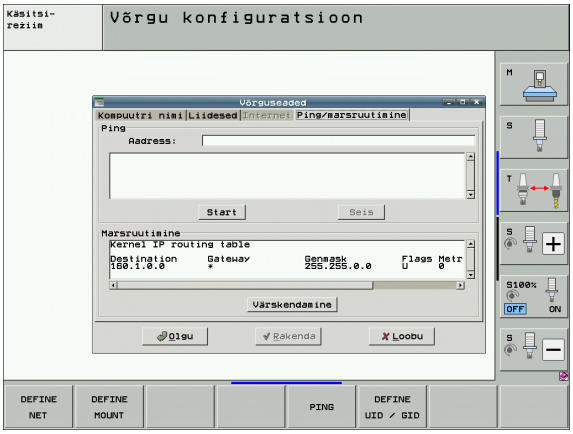
Seade	Tähendus
Olek	■ **Liides aktiivne**: Valitud ethernetiliidese ühendusolek ■ **Nimi**: Liidese nimi, mida te parasjagu konfigureerite ■ **Pistikühendus**: Selle liidese pistikühenduse number juhtsüsteemi loogikaüksusel
Profiil	Siin saate te koostada või valida profiili, kus on talletatud kõik selles aknas nähtavad seadistused. HEIDENHAIN võimaldab kasutada kaht standardprofiili: ■ **LAN-DHCP**: Standardse TNC ethernetiliidese seadistused, mis peavad funktsioneerima firma standardses võrgus ■ **SeadmeNet**: Teise, täiendava ethernetiliidese seadistused, seadme võrgu konfigureerimiseks Vastavate nuppude kaudu saate te profiile salvestada, laadida ja kustutada
IP-aadress	■ Variant **IP-aadressi automaatne hankimine**: TNC peab hankima IP-aadressi DHCP-serverilt ■ 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 ■ Variant **DNS käsitsi konfigureerimine**: Serveri IP-aadressi ja domeeninime käsitsi sisestamine
Vaikelüüs	■ Variant **Vaikelüüsi automaatne hankimine**: TNC peab hankima vaikelüüsi automaatselt ■ Variant **Vaikelüüsi käsitsi konfigureerimine**: Vaikelüüsi IP-aadressi käsitsi sisestamine

▶ Muutuste ülevõtmine nupuga **OK** või tühistamine nupuga **Katkestamine**

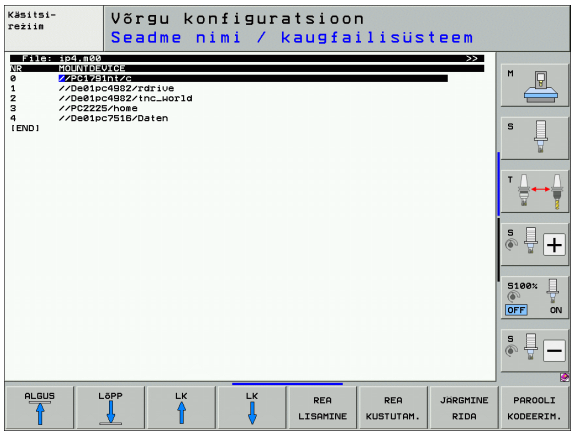
- Sakk **Internet** on hetkel ilma funktsioonita.
- Valige ping- ja marsruutimisseadistuste sisestamiseks sakk **Ping/marsruutimine**:

Seade	Tähendus
Ping	Sisestage sisendiväljal **Aadress:** IP-number, milleni tahate kontrollida võrguühendust. Sisestus: neli punktiga eraldatud arvu, nt **160.1.180.20**. Alternatiivina võite sisestada ka arvutinime, milleni tahate ühendust kontrollida ■ Nupp **Start**: kontrolli käivitamine, TNC kuvab pingväljal olekuinformatsiooni ■ Nupp **Stopp**: kontrolli lõpetamine
Marsruutimine	Võrguspetsialistile: opsüsteemi olekuinformatsioon aktuaalse marsruutimise kohta ■ Nupp **Uuendamine**: Marsruutimise uuendamine



Seadmespetsiifilised võrguseaded

- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE MOUNT seadmespetsiifiliste võrguseadete sisestamiseks. Määrata saate suvalise arvu võrguseadeid, kuid samaaegselt hallata saab vaid 7 seadet.



Seade	Tähendus
MOUNT (PAIGALDA) DEVICE (SEADE)	■ Ühendus nfs kaudu: Kausta nimi, mis tuleb registreerida. See moodustub serveri võrguaadressist, koolonist ja ühendatava kausta nimest. Sisestus: Neli punktiga eraldatud arvu, nt 160.1.13.4:/PGM Pöörduda võrguspetsialisti poole. NFS-serveri kaust, mida soovite ühendada TNC-ga. Tee sisestamisel jälgige suur- ja väiketähti ■ Ühendus smb kaudu: 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 (FAILISÜSTEEMITÜÜP)	Failisüsteemitüüp **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **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. **RSIZE**=: paketi suurus andmete vastuvõtuks (baitides). Sisestusvahemik: 512 kuni 8 192 **WSIZE**=: paketi suurus andmete saatmiseks (baitides). Sisestusvahemik: 512 kuni 8 192 **TIME0**=: aeg kümnendiksekundites, mille järel TNC kordab serveri poolt vastamata kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call). Sisestusvahemik: 0 kuni 100 000. Kui kirje puudub, kasutatakse standardväärtust 7. Suuremaid väärtusi kasutage vaid siis, kui TNC peab ühendust serveriga läbi mitme ruuteri. Pöörduge võrguspetsialisti poole **SOFT**=: määrang, kas TNC peab kordama kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) seni, kuni NFS-server vastab. soft sisestatud: kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call) ei korrata 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. **ip**=: selle arvuti IP-aadress, millega soovitakse ühendada TNC **username**=: kasutajanimi, millega TNC registreerub **workgroup**=: töörühm, mille all TNC registreerub **password**=: parool, millega TNC registreerub (kuni 80 märki)
AM	Määrang, kas TNC peab sisselülitamisel automaatselt looma ühenduse võrgudraiviga. 0: automaatselt mitte ühendada 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.

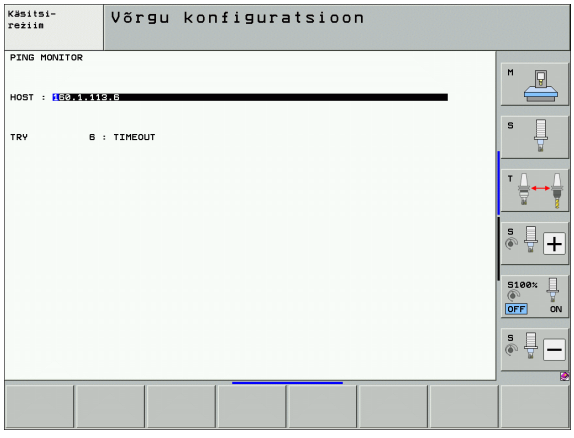
Võrguidentifikaatori defineerimine

- 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. **USER (KASUTAJA)**: Sisselogimine toimub USER ID-ga (KASUTAJA ID-ga) **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 121.

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 mõne kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammi jaoks (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 197)
- **.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 197) 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 426)
- **.H.AFC2.DEP**: fail, milles TNC salvestab kohanduva ettenihke AFC statistilised andmed (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 426)

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

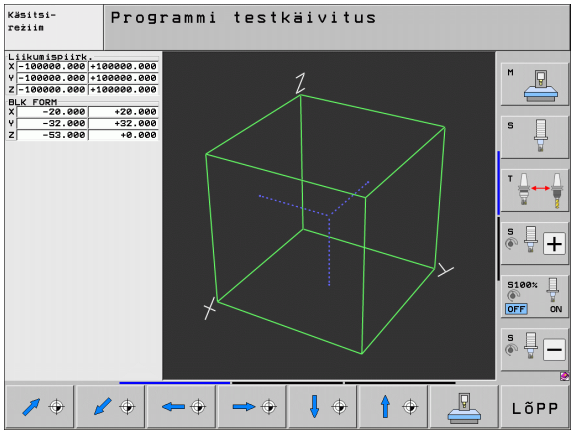
Kasutamine

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 töötlemisel 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 sätestatud võrdluspunkti suhtes: TNC võtab üle aktiivse võrdluspunkti (eelseade) ja lõpplülitite aktiivsed positsioonid programmitesti ajal seadme töörežiimidest	
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	

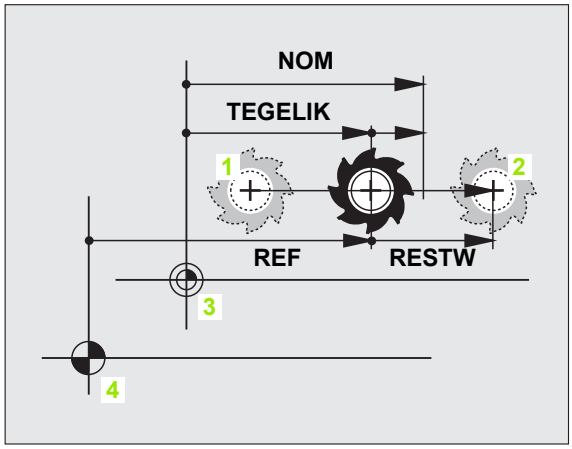
17.10 Asendinäitude valimine

Kasutamine

Käsitsirežiimi ja programmikäigu režiimide korral saate koordinaatide kuvamist mõjutada:

Paremal olev joonis näitab tööriista erinevaid asendeid

1 Lähteasend
2 Tööriista sihtasend
3 Tööriista nullpunkt
4 Seadme nullpunkt



TNC asendinäitude jaoks saate valida järgmisi koordinaate:

Funktsioon	Kuvar
Tegelik asend; tööriista hetkeasend	TEGELIK
Referentsasend; tegelik asend seadme nullpunkti suhtes	REF
Kontuurijärgimisviga; etteantud ja tegeliku asendi vahe	SCHPF
Nimiasend; hetkel kehtiv, TNC poolt etteantud väärtus	ETTEANTUD
Järelejäänud teepikkus programmeeritud asendini seadme koordinaatsüsteemis; tegeliku ja sihtasendi vahe	RESTW
Järelejäänud teepikkus programmeeritud asendini aktiivses (võimaluse korral pööratud) koordinaatsüsteemis; tegeliku ja sihtasendi vahe	RW-3D
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 **G01**-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

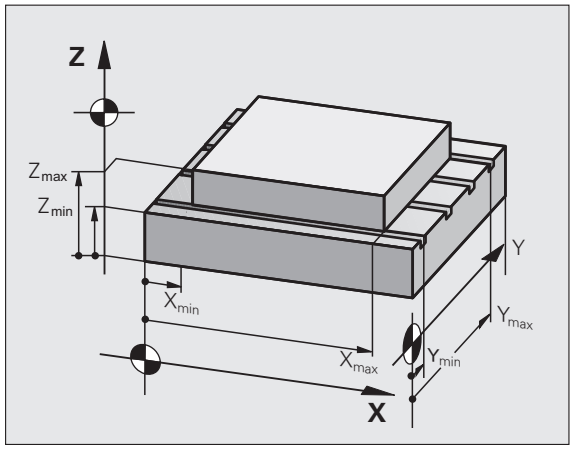
17.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit

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

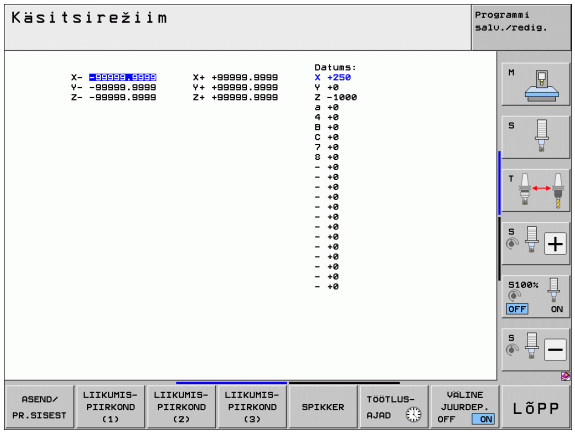
Koordinaattelgede korral, mida tuleb nihutada ilma liikumispiirkonna piiranguta, sisestage TNC maksimaalne liikumistee (+/- 99999 mm) kui LIIKUMISPIIRKOND.

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

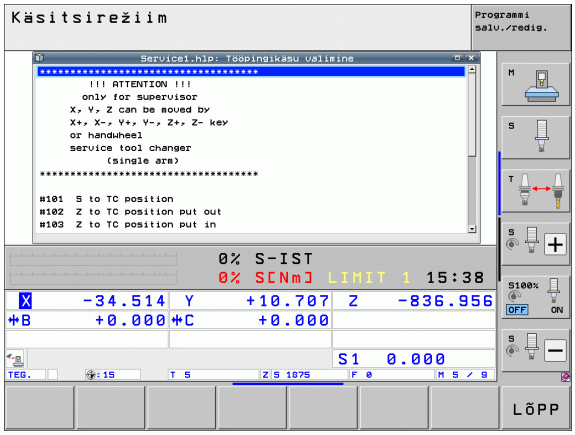
Ekraanil paremal ülal kuvatud väärtused defineerivad hetkel aktiivse tugipunkti. Tugipunkti saate seada käsitsi või aktiveerida eelseatud tabelist. Ekraanimenüüs ei saa tugipunkti muuta.

Kuvatud väärtused sõltuvad seadme konfiguratsioonist.

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

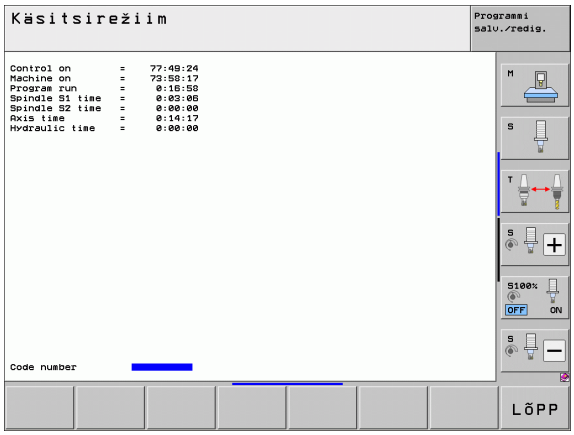
- Viimati aktiivse spikrifaili valimine: vajutage klahvi SPIKKER
- Kui vaja, kutsuge failihaldur (klahv PGM MGT) ja valige teine spikrifail

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

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

FAILI SÜSTEEM KONTROLLI.

- 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.

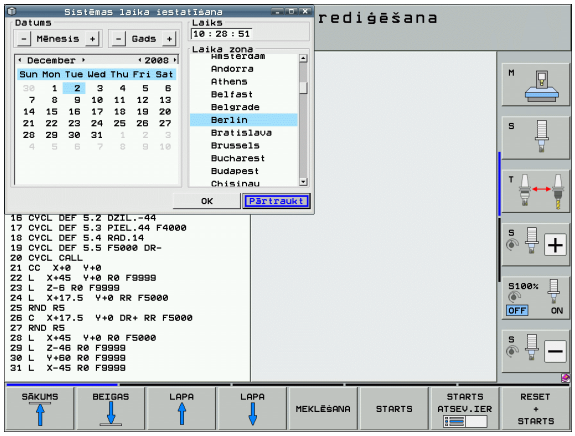
Seadistuste tegemine

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
- Paremalt poolt valige hiireklõpsuga ajavööndi, kus te asute
- Esiletõstetud akna vasakul poolel saate hiireklõpsuga seada aasta, kuu ja päeva
- Vajadusel saab kellaaega seada numbreid sisestades
- Seadistuste salvestamine: klõpsake nuppu **OK**
- Muudatuste hülgamine ja dialoogi katkestamine: klõpsake nuppu **Loobu**

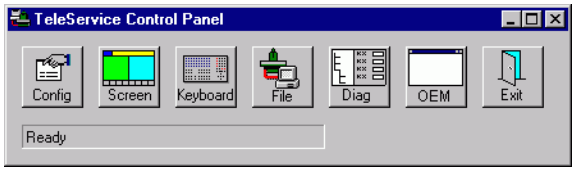


17.19 Kaughooldus

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.

17.21 Juhtarvuti režiim

Kasutamine

Seadme tootja defineerib juhtarvuti režiimi jaoks toimingud ja funktsionaalsuse. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Funktsiooniklahviga JUHTARVUTI REŽIIM annate käsu välisele juhtarvutile, et kanda näiteks andmeid juhtsüsteemi.

Välise juurdepääsu lubamine/keelamine

- Valida töörežiim **Programmi salvestamine/redigeerimine** või **Programmitest**
- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

PEA-ARVUTI TALITLUS

- Juhtarvuti režiimi aktiveerimine: TNC kuvab tühja ekraanilehekülje
- Juhtarvuti režiimi lõpetamine: vajutage klahvi END

Pöörake tähelepanu sellele, et seadme tootja võib määratleda, et Te ei saa juhtarvuti režiimi käsitsi lõpetada, vaadake seadme kasutusjuhendit.

Pöörake tähelepanu sellele, et seadme tootja võib määratleda, et Te ei saa juhtarvuti režiimi automaatselt aktiveerida ka väliselt, vaadake seadme kasutusjuhendit.

17.22 Raadioseaderatta HR 550 FS konfigureerimine

Kasutamine

Raadioseaderatta HR 550 FS saate konfigureerida funktsiooniklahviga RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE. Kasutada saab järgmisi funktsioone:

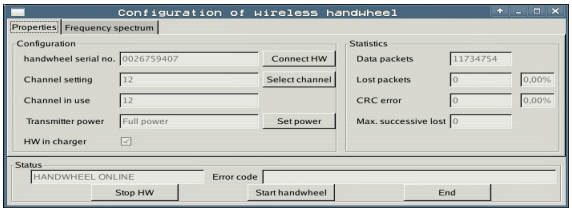
- Seaderatta omistamine kindlale seaderatta hoidikule
- Raadiokanali seadistamine
- Sagedusspektri analüüs parima võimaliku raadiokanali määramiseks
- Saatevõimsuse seadistamine
- Ülekandekvaliteedi statistiline info

Seaderatta omistamine kindlale seaderatta hoidikule

- Tagage seaderatta ühendamine juhtsüsteemi riistvaraga
- Asetage seaderatta hoidikule omistatav raadioseaderatas hoidikusse
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

FUNKT. SEADERATAS HÄÄLESTAM.

- Valige raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahviRAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE
- Klõpsake nupul **HR ühendamine**: TNC salvestab sissepandud raadioseaderatta seerianumbri ja kuvab selle konfiguratsiooniaknas nupust **HR ühendamine** vasakul
- Konfiguratsiooni salvestamiseks ja konfiguratsioonimenüüst lahkumiseks: vajutage nuppu **LÕPP**



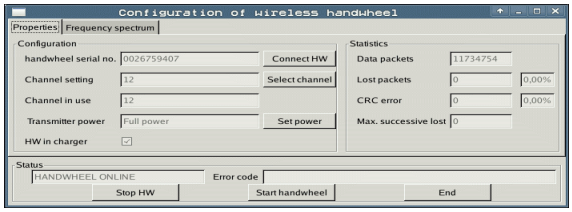
Raadiokanali seadistamine

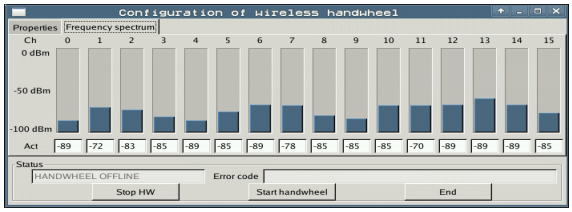
Raadioseaderatta automaatse käivitamise korral üritab TNC valida parima raadiosignaaliga raadiokanali. Kui soovite raadiokanali ise seadistada, toimige nii:

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

FUNKT. SEADERATAS HÄÄLESTAM.

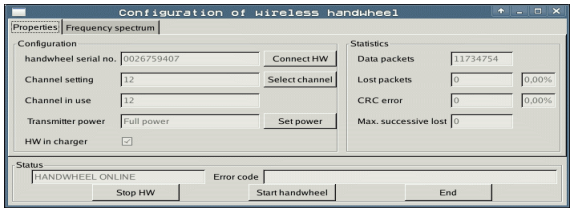
- Valige raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahvi RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE
- Valige hiireklõpsuga sakk **Sagedusspekter**
- Vajutage nupule **HR peatamine**: TNC peatab ühenduse raadioseaderattaga ning leiab kõigi 16 kasutatava kanali sagedusspektri
- Märkige üles kõige vähesema raadiosidega raadiokanali number (väikseim post)
- Aktiveerige raadioseaderatas uuesti nupuga **Seaderatta käivitamine**
- Valige hiireklõpsuga sakk **Omadused**
- Vajutage nuppu **Kanali valimine**: TNC kuvab kõik saadaolevad kanalinumbrid. Valige hiirega kanalinumber, mille kohta tuvastas TNC kõige vähem raadiosidet
- Konfiguratsiooni salvestamiseks ja konfiguratsioonimenüüst lahkumiseks: vajutage nuppu **LÕPP**





Saatevõimsuse seadistamine

Arvestage, et saatevõimsuse vähendamisel väheneb raadioseaderatta tegevuskaugus.



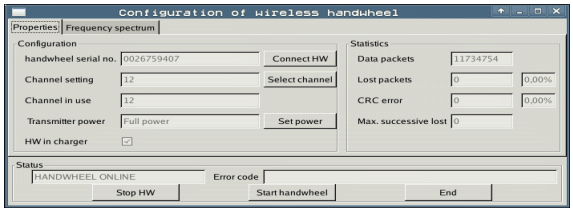
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

FUNKT. SEADERATAS HAALESTAM.

- Valige raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahvi RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE
- Vajutage nuppu **Sea võimsus**: TNC kuvab kolm võimalikku võimsusseadet. Valige hiirega soovitud seadistus
- Konfiguratsiooni salvestamiseks ja konfiguratsioonimenüüst lahkumiseks: vajutage nuppu **LÕPP**

Statistika

Statistika all kuvab TNC ülekandekvaliteedi info.



Piiratud vastuvõtukvaliteedi puhul, mis ei saa enam tagada telgede laitmatut ja ohutut peatamist, reageerib raadioseaderatas avariiväljalülitusega.

Piiratud vastuvõtukvaliteedile vihjab kuvatav väärtus **Max. järg kadunud**. Kui TNC kuvab siin raadioseaderatta normaalse töö korral soovitud kasutusraadiuse sees korduvalt 2-st suuremaid väärtusi, siis suureneb ühenduse katkemise oht. Siin võib olla abiks saatevõimsuse suurendamine, aga ka kanalivahetus väiksema sagedusega kanalile.

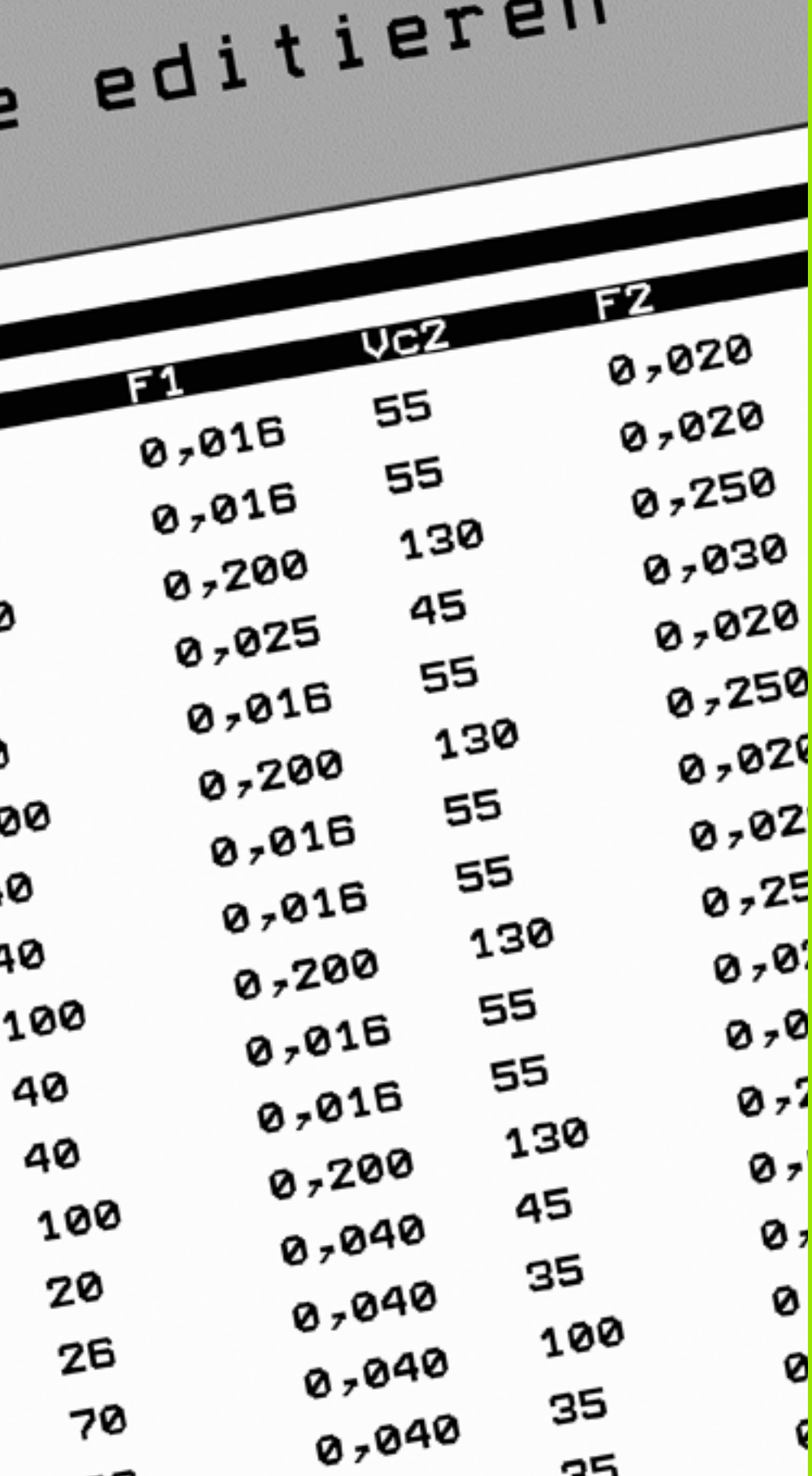
Taolistel juhtudel püüdke parandada ülekandekvaliteeti teise kanali valimisega (vt „Raadiokanali seadistamine” lk 675) või saatevõimsuse suurendamisega (vt „Saatevõimsuse seadistamine” lk 676).

Statistikaandmeid võite lasta kuvada nii:

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

FUNKT. SEADERATAS HAALESTAM.

- Raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü valimine: vajutage nuppu RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE: TNC kuvab statistikaandmetega konfiguratsioonimenüü



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** 7 andmebitti (ASCII-kood, 8.bitt = paarsus): **bitt 0 = 0** 8 andmebitti (ASCII-kood, 9.bitt = paarsus): **bitt 0 = 1** kontrollmärk (Block-Check-Charakter - BCC) suvaline: **bitt 1 = 0** kontrollmärk (Block-Check-Charakter - BCC) juhtmärk pole lubatud: **bitt 1 = 1** Ülekandestopp RTS abil aktiivne: **bitt 2 = 1** Ülekandestopp RTS abil mitteaktiivne: **bitt 2 = 0** Ülekandestopp DC3 abil aktiivne: **bitt 3 = 1** Ülekandestopp DC3 abil mitteaktiivne: **bitt 3 = 0** Märgi paarsus - paaris: **bitt 4 = 0** Märgi paarsus - paaritu: **bitt 4 = 1** Märgi paarsus - pole soovitav: **bitt 5 = 0** Märgi paarsus - soovitav: **bitt 5 = 1** Märgi lõpus saadetavate stopp-bittide arv: 1 stopp-bitt: **bitt 6 = 0** 2 stopp-bitti: **bitt 6 = 1** 1 stopp-bitt: **bitt 7 = 1** 1 stopp-bitt: **bitt 7 = 0** Näide: TNC liidese EXT2 (MP 5020.1) sobitamine järgmise seadistusega välisseadmega: 8 andmebitti, BCC suvaline, ülekandestopp DC3 abil, märgi paarsus - paaris, märgi paarsus - soovitav, 2 stoppbitti Sisestus **MP 5020.1** puhul: **%01101001**
Liidesetüübi määramine EXT1 (5030.0) ja EXT2 (5030.1) jaoks	**MP5030.x** Standardne edastamine: **0** Liides plokikaupa edastamiseks: **1**

3D-andurisüsteemid

Edastustüübi valimine	**MP6010** Kaabeledastusega andurisüsteem: **0** Infrapunaedastusega andurisüsteem: **1**
Lülitava andurisüsteemi ettenihe mõõtmisel	**MP6120** **1** kuni **3 000** [mm/min]
Maksimaalne liikumistee kuni mõõtmispunktini	**MP6130** **0,001** kuni **99 999,9999** [mm]
Ohutu kaugus mõõtmispunktini automaatmõõtmise korral	**MP6140** **0,001** kuni **99 999,9999** [mm]

3D-andurisüsteemid	
Kiirkäik mõõtmiseks lülitava andurisüsteemi korral	**MP6150** **1** kuni **300 000** [mm/min]
Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga	**MP6151** Eelpositsioneerimine kiirusega **MP6150**-st: **0** Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga: **1**
Mõõteanduri keskme nihke mõõtmine lülitava andurisüsteemi kalibreerimisel	**MP6160** Kalibreerimine ilma 3D-kontaktanduri 180° pööramiseta: **0** M-funktsioon kontaktanduri 180° pööramiseks kalibreerimisel: **1** kuni **999**
M-funktsioon infrapunaanduri suunamiseks iga mõõtmise eel	**MP6161** Funktsioon pole aktiivne: **0** Suunamine otse NC abil: **-1** M-funktsioon kontaktanduri suunamiseks: **1 kuni 999**
Infrapunaanduri suunamisnurk	**MP6162** **0** kuni **359.9999** [°]
Vahe tegeliku suunamisnurga ja MP 6162-st saadud suunamisnurga vahel, millest alates tuleb teostada spindli suunamine	**MP6163** **0** kuni **3,0000** [°]
Automaatrežiim: infrapunaanduri automaatne suunamine enne mõõtmist programmeeritud mõõtmissuunale	**MP6165** Funktsioon pole aktiivne: **0** Infrapunaanduri suunamine: **1**
Käsitsirežiim: mõõtmissuuna korrigeerimine, arvestades aktiivset põhipööramist	**MP6166** Funktsioon pole aktiivne: **0** Põhipööramise arvestamine: **1**
Programmeeritava mõõtmisfunktsiooni korduv mõõtmistsükkel	**MP6170** **1** kuni **3**
Korduvmõõtmise usaldusvahemik	**MP6171** **0,001** kuni **0,999** [mm]
Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi keskpunkt X-teljel tööpingi nullpunkti suhtes	**MP6180.0 (liikumispiirkond 1) kuni MP6180.2 (liikumispiirkond 3)** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi keskpunkt Y-teljel tööpingi nullpunkti suhtes	**MP6181.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6181.2 (liikumispiirkond 3)** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Automaatne kalibreerimistsükkel: kalibreerimisringi ülemine serv Z-teljel tööpingi nullpunkti suhtes	**MP6182.x (liikumispiirkond 1) kuni MP6182.2 (liikumispiirkond 3)** **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)** **0,1** kuni **99 999,9999** [mm]

3D-andurisüsteemid	
Raadiuse mõõtmine TT 130-ga: mõõtmissuund	**MP6505.0 (liikumispiirkond 1) kuni 6505.2 (liikumispiirkond 3)** Positiivne mõõtmissuund nurga tugiteljel (0°-telg): **0** Positiivne mõõtmissuund +90° teljel: **1** Negatiivne mõõtmissuund nurga tugiteljel (0°-telg): **2** Negatiivne mõõtmissuund +90° teljel: **3**
Mõõtmise ettenihe teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, mõõtenõela kuju, korrektuurid TOOL.T-s	**MP6507** Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, konstantse tolerantsiga: **bitt 0 = 0** Mõõtmise ettenihke arvutamine teiseks mõõtmiseks TT 130-ga, muutuva tolerantsiga: **bitt 0 = 1** Konstantne mõõtmise ettenihe teiseks mõõtmiseks TT 130-ga: **bitt 1 = 1**
Maksimaalne lubatud mõõteviga TT 130-ga pöörleva tööriistaga mõõtmisel	**MP6510.0** **0,001** kuni **0,999** [mm] (soovitus: 0,005 mm)
Vajalik mõõtmise ettenihke arvutamiseks koos MP6570-ga	**MP6510.1** **0,001** kuni **0,999** [mm] (soovitus: 0,01 mm)
Mõõtmise ettenihe TT 130-le seisva tööriista korral	**MP6520** **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)** **0,001** kuni **99,9999** [mm]
Ohutusvahemaa spindli teljel TT 130 mõõtenõela kohal eelpositsioneerimisel	**MP6540.0** **0,001** kuni **30 000,000** [mm]
Ohutustsoon töötlemistasandil TT 130 mõõtenõela ümber eelpositsioneerimisel	**MP6540.1** **0,001** kuni **30 000,000** [mm]
Kiirkäik TT 130 mõõtmistsüklis	**MP6550** **10** kuni **10 000** [mm/min]
M-funktsioon spindli suunamiseks üksiklõiketerade mõõtmisel	**MP6560** **0** kuni **999** **-1**: Funktsioon ei ole aktiivne
Mõõtmine pöörleva tööriista korral: lubatud joonkiirus freesi välisperimeetril	**MP6570** **1,000** kuni **120,000** [m/min]
Vajalik pöörlemissageduse ja mõõtmisettenihke arvutamiseks	
Mõõtmine pöörleva tööriista korral: suurim lubatud pöörlemiskiirus	**MP6572** **0,000** kuni **1 000,000** [p/min] Sisestuse 0 korral piiratakse pöörlemissagedus väärtuseni 1000 p/min

3D-andurisüsteemid	
TT-120 mõõtenõela keskpunkti koordinaadid seadme nullpunkti suhtes	**MP6580.0 (liikumispiirkond 1)** X-telg **MP6580.1 (liikumispiirkond 1)** Y-telg **MP6580.2 (liikumispiirkond 1)** Z-telg **MP6581.0 (liikumispiirkond 2)** X-telg **MP6581.1 (liikumispiirkond 2)** Y-telg **MP6581.2 (liikumispiirkond 2)** Z-telg **MP6582.0 (liikumispiirkond 3)** X-telg **MP6582.1 (liikumispiirkond 3)** Y-telg **MP6582.2 (liikumispiirkond 3)** Z-telg
Pöörde- ja paralleeltelgede asendi kontroll	**MP6585** Funktsioon pole aktiivne: **0** Telgede asendi kontroll, bitiga kodeerituna defineeritav igale teljele: **1**
Kontrollitavate pöörde- ja paralleeltelgede defineerimine	**MP6586.0** A-telje asendit ei kontrollita: **0** A-telje asendit kontrollitakse: **1** **MP6586.1** B-telje asendit ei kontrollita: **0** B-telje asendit kontrollitakse: **1** **MP6586.2** C-telje asendit ei kontrollita: **0** C-telje asendit kontrollitakse: **1** **MP6586.3** U-telje asendit ei kontrollita: **0** U-telje asendit kontrollitakse: **1** **MP6586.4** V-telje asendit ei kontrollita: **0** V-telje asendit kontrollitakse: **1** **MP6586.5** W-telje asendit ei kontrollita: **0** W-telje asendit kontrollitakse: **1**
KinematicsOpt: tolerantsi piir veateate jaoks režiimis Optimeerimine	**MP6600** **0.001** kuni **0.999**

3D-andurisüsteemid

KinematicsOpt: sisestatud kalibreerimiskera raadiuse maksimaalne lubatud hälve

MP6601
0,01 kuni **0,1**

KinematicsOpt: ümartelje positsioneerimise M-funktsioon

MP6602
Funktsioon pole aktiivne: **-1**
ümartelje positsioneerimise teostamine defineeritud lisafunktsiooni kaudu:
0 kuni 9999

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** Ei blokeerita funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE: **%0000000** Blokeeritakse funktsiooniklahv REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE ■ ilma funktsioonita: **bitt 0 = 1** ■ ilma funktsioonita: **bitt 1 = 1** ■ tööriistatabelite jaoks: **bitt 2 = 1** ■ nullpunktitabelite jaoks: **bitt 3 = 1** ■ paletitabelite jaoks: **bitt 4 = 1** ■ ilma funktsioonita: **bitt 5 = 1** ■ punktitabelite jaoks: **bitt 6 = 1**
Paletitabelite konfigureerimine	**MP7226.0** Paletitabel pole aktiivne: **0** Palettide arv tabeli kohta: **1** kuni **255**
Nullpunktifailide konfigureerimine	**MP7226.1** Nullpunktitabel pole aktiivne: **0** Nullpunktide arv tabeli kohta: **1** kuni **255**
Programmi pikkus, milleni kontrollitakse LBL-numbreid	**MP7229.0** Laused **100** kuni **9 999**
Programmi pikkus, milleni kontrollitakse FK-lauseid	**MP7229.1** Laused **100** kuni **9 999**
Dialoogikeele määramine	**MP7230.0 kuni MP7230.3** inglise: **0** saksa: **1** tšehhi: **2** prantsuse: **3** itaalia: **4** hispaania: **5** portugali: **6** rootsi: **7** taani: **8** soome: **9** hollandi: **10** poola: **11** ungari: **12** reserveeritud: **13** vene (kirillitsa sümbolid): **14** (võimalik üksnes alates MC 422 B) hiina (lihtsustatud): **15** (võimalik üksnes alates MC 422 B) hiina (traditsiooniline): **16** (võimalik üksnes alates MC 422 B) sloveeni: **17** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) norra: **18** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) slovaki: **19** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) läti: **20** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) korea: **21** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) eesti: **22** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) türgi: **23** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) rumeenia: **24** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**) leedu: **25** (võimalik alates MC 422 B-st, **tarkvaravariant**)

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tööriistatabeli konfigureerimine	**MP7260** Pole aktiivne: **0** Tööriistade arv, mille TNC genereerib uue tööriista-tabeli avamisel: **1** kuni **254** Kui vajate rohkem kui 254 tööriista, võite tööriistatabelit laiendada funktsiooniga LISADA LÕPPU N RIDA, vt „Tööriistaandmed”, lk 174
Tööriista-kohatabeli konfigureerimine	**MP7261.0 (magasin 1)** **MP7261.1 (magasin 2)** **MP7261.2 (magasin 3)** **MP7261.3 (magasin 4)** **MP7261.4 (magasin 5)** **MP7261.5 (magasin 6)** **MP7261.6 (magasin 7)** **MP7261.7 (magasin 8)** Pole aktiivne: **0** Kohtade arv tööriista magasinis: **1** kuni **9999** 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** Ei indekseerita: **0** Lubatud indekseerimiste arv:**1** kuni **9**
Konfiguratsioon tööriistatabel ja kohatabel	**MP7263** Konfiguratsiooniseadistusel tööriistatabelile ja kohatabelile: **%0000** ■ Kuvada funktsiooniklahv KOHATABEL tööriistatabelis: **bitt 0 = 0** ■ Funktsiooniklahvi KOHATABEL tööriistatabelis mitte kuvada: **bitt 0 = 1** ■ Väline andmete ülekandmine: üle kanda vaid kuvatud veerud:**bitt 1 = 0** ■ Väline andmete ülekandmine: üle kanda kõik veerud:**bitt 1 = 1** ■ Kuvada funktsiooniklahv RED SISSE/VÄLJA kohatatabelis: **bitt 2 = 0** ■ Mitte kuvada funktsiooniklahvi RED SISSE/VÄLJA kohatatabelis: **bitt 2 = 1** ■ Funktsiooniklahv TAGAK. VEERG T ja KOHATABEL TAGAK. aktiivne: **bitt 3 = 0** ■ Funktsiooniklahv TAGAK. VEERG T ja KOHATABEL TAGAK. pole aktiivne: **bitt 3 = 1** ■ Kohatabelis olevate tööriistade kustutamist mitte lubada: **bitt 4 = 0** ■ Kohatabelis olevate tööriistade kustutamist mitte lubada, kasutaja peab kustutamise kinnitama: **bitt 4 = 1** ■ Kohatabelis olevate tööriistade kustutamine kinnitusega: **bitt 5 = 0** ■ Kohatabelis olevate tööriistade kustutamine ilma kinnituseta: **bitt 5 = 1** ■ Indekseeritud tööriistade kustutamine ilma kinnituseta: **bitt 6 = 0** ■ Indekseeritud tööriistade kustutamine kinnitusega: **bitt 6 = 1**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tööriistatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); veerunumbrid tööriistatabelis	**MP7266.0** Tööriista nimi – NAME: **0** kuni **42**; veeru laius: 32 märki **MP7266.1** Tööriista pikkus – L: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki **MP7266.2** Tööriista raadius – R: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki **MP7266.3** Tööriista raadius 2 – R2: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki **MP7266.4** Pikkuse varu – DL: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki **MP7266.5** Raadiuse varu – DR: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki **MP7266.6** Raadiuse varu 2 – DR2: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki **MP7266.7** Tööriist blokeeritud – TL: **0** kuni **42**; veeru laius: 2 märki **MP7266.8** Asendustööriist – RT: **0** kuni **42**; veeru laius: 5 märki **MP7266.9** Maksimaalne seisuaeg – TIME1: **0** kuni **42**; veeru laius: 5 märki **MP7266.10** Maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral – TIME2: **0** kuni **42**; veeru laius: 5 märki **MP7266.11** Tegelik seisuaeg – CUR. TIME: **0** kuni **42**; veeru laius: 8 märki **MP7266.12** Tööriista kommentaar – DOC: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki **MP7266.13** Lõiketerade arv – CUT.: **0** kuni **42**; veeru laius: 4 märki **MP7266.14** Tööriista pikkusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants – LTOL: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki **MP7266.15** Tööriista raadiusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants – RTOL: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki **MP7266.16** Lõikesuund – DIRECT.: **0** kuni **42**; veeru laius: 7 märki **MP7266.17** PLC-olek – PLC: **0** kuni **42**; veeru laius: 9 märki **MP7266.18** Täiendav tööriista nihe tööriistateljel MP6530 – TT:L-OFFS: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki **MP7266.19** 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
Tööriista pikkusesuunalise purunemise tuvastamise tolerants – LBREAK: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki
MP7266.21
Tööriista raadiusesuunalise purunemise tuvastamise tolerants – RBREAK: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki
MP7266.22
Lõikepikkus (tsükkel 22) – LCUTS: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki
MP7266.23
Maksimaalne süvistusnurk (tsükkel 22) – ANGLE.: **0** kuni **42**; veeru laius: 7 märki
MP7266.24
Tööriista tüüp – TYP: **0** kuni **42**; veeru laius: 5 märki
MP7266.25
Tööriista materjal – TMAT: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki
MP7266.26
Lõikeandmete tabel – CDT: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki
MP7266.27
PLC-väärtus – PLC-VAL: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki
MP7266.28
Kontaktanduri keskme nihe peateljel – CAL-OFF1: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki
MP7266.29
Kontaktanduri keskme nihe kõrvalteljel – CAL-OFF2: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki
MP7266.30
Spindli nurk kalibreerimisel – CALL-ANG: **0** kuni **42**; veeru laius: 11 märki
MP7266.31
Tööriistatüüp kohatabelile – PTYP: **0** kuni **42**; veeru laius: 2 märki
MP7266.32
Spindli pöörlemissageduse piirang – NMAX: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki
MP7266.33
Eemaldamine NC-stopi korral – LIFTOFF: **0** kuni **42**; veeru laius: 1 märki
MP7266.34
Tööpingist sõltuv funktsioon – P1: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki
MP7266.35
Tööpingist sõltuv funktsioon – P2: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki
MP7266.36
Tööpingist sõltuv funktsioon – P3: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki
MP7266.37
Tööriistale omase kineetika kirjeldus – KINEMATIC: **0** kuni **42**; veeru laius: 16 märki
MP7266.38
Tipunurk T_ANGLE: **0** kuni **42**; veeru laius: 9 märki
MP7266.39
Keermetõus – PITCH: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki
MP7266.40
Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC: **0** kuni **42**; veeru laius: 10 märki
MP7266.41
Tööriista raadiusesuunalise kulumise tuvastamise tolerants 2 – R2TOL: **0** kuni **42**; veeru laius: 6 märki
MP7266.42
Sisselõikumisnurgast sõltuva 3D tööriista raadiuse korrektuuri korrektuurväärtuste tabeli nimi
MP7266.43
Viimase tööriista kutsumise kuupäev/kellaaeg

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tööriista-kohatabeli konfigureerimine (mitte teostada: 0); veerunumbrid kohatabelis	**MP7267.0** Tööriistanumber – T: **0** kuni **20** **MP7267.1** Eritööriist – ST: **0** kuni **20** **MP7267.2** Püsikoht – F: **0** kuni **20** **MP7267.3** Koht on blokeeritud – L: **0** kuni **20** **MP7267.4** PLC – olek – PLC:**0** kuni **20** **MP7267.5** Tööriista nimi tööriista-tabelist – TNAME: **0** kuni **20** **MP7267.6** Kommentaar tööriista-tabelist – DOC: **0** kuni **20** **MP7267.7** Tööriistatüüp – PTYP: **0** kuni **20** **MP7267.8** PLC väärtus – P1: **0** kuni **20** **MP7267.9** PLC väärtus – P2: **0** kuni **20** **MP7267.10** PLC väärtus – P3: **0** kuni **20** **MP7267.11** PLC väärtus – P4: **0** kuni **20** **MP7267.12** PLC väärtus – P5: **0** kuni **20** **MP7267.13** Reserveeritud koht – RSV: **0** kuni **20** **MP7267.14** Blokeerida ülal olev koht – LOCKED_ABOVE: **0** kuni **20** **MP7267.15** Blokeerida all olev koht – LOCKED_BELOW: **0** kuni **20** **MP7267.16** Blokeerida vasakul olev koht – LOCKED_LEFT: **0** kuni **20** **MP7267.17** Blokeerida paremal olev koht – LOCKED_RIGHT: **0** kuni **20** **MP7267.18** S1-väärtus für PLC – P6: **0** kuni **20** **MP7267.19** S2-väärtus für PLC – P7: **0** kuni **20**
Töörežiim Käsitsirežiim: ettenihke näit	**MP7270** Ettenihet F näidata ainult siis, kui on vajutatud telje suunaklahvi: **0** 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** Kümnendkoha tähisena kuvada koma: **0** Kümnendkoha tähisena kuvada punkt: **1**
Töörežiim „Programmi salvestamine”: mitmerealiste NC-lausete kujutamine	**MP7281.0** NC-lause kuvamine alati täielikul kujul: **0** Kuvada täielikult üksnes kõnesolev NC-lause: **1** NC-lause kuvamine täielikul kujul üksnes redigeerimisel: **2**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Töörežiim „Programmi täitmine”: mitmerealiste NC-lausete kujutamine	**MP7281.1** NC-lause kuvamine alati täielikul kujul: **0** Kuvada täielikult üksnes kõnesolev NC-lause: **1** NC-lause kuvamine täielikul kujul üksnes redigeerimisel: **2**
Tööriistatelje asendinäit	**MP7285** Näit tööriista tugipunkti suhtes: **0** Näit tööriista teljel tööriista otspinna suhtes: **1**
Näidu samm spindli asendi jaoks	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Näidu samm	**MP7290.0 (X-telg) kuni MP7290.13 (14. telg)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Tugipunkti seadmise keelamine eelseadetabelis	**MP7294** Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **%00000000000000** Tugipunkti seadmise keelamine X-teljel: **bitt 0 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine Y-teljel: **bitt 1 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine Z-teljel: **bitt 2 = 1** Tugipunkti seadmise IV. teljel keelamine: **bitt 3 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine V. teljel: **bitt 4 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 6. teljel: **bitt 5 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 7. teljel: **bitt 6 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 8. teljel: **bitt 7 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 9. teljel: **bitt 8 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 10. teljel: **bitt 9 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 11. teljel: **bitt 10 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 12. teljel: **bitt 11 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 13. teljel: **bitt 12 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 14. teljel: **bitt 13 = 1**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Tugipunkti seadmise keelamine	**MP7295** Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **%00000000000000** Tugipunkti seadmise keelamine X-teljel: **bitt 0 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine Y-teljel: **bitt 1 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine Z-teljel: **bitt 2 = 1** Tugipunkti seadmise IV. teljel keelamine: **bitt 3 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine V. teljel: **bitt 4 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 6. teljel: **bitt 5 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 7. teljel: **bitt 6 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 8. teljel: **bitt 7 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 9. teljel: **bitt 8 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 10. teljel: **bitt 9 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 11. teljel: **bitt 10 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 12. teljel: **bitt 11 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 13. teljel: **bitt 12 = 1** Tugipunkti seadmise keelamine 14. teljel: **bitt 13 = 1**
Tugipunktide seadmise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega	**MP7296** Tugipunkti seadmise mittekeelamine: **0** Tugipunktide seadmise keelamine oranživärviliste teljeklahvidega: **1**
Olekunäidiku, Q-parameetri, tööriistaandmete ja töötlemisaja lähtestamine	**MP7300** Programmi valimisel lähtestada kõik: **0** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada kõik: **1** Programmi valimise korral lähtestada ainult olekunäidik, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: **2** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada ainult olekunäidik, töötlemisaeg ja tööriistaandmed: **3** Programmi valimise korral lähtestada olekunäidik, töötlemisaeg ja Q-parameeter: **4** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäit, töötlemisaeg ja Q-parameeter: **5** Programmi valimise korral lähtestada olekunäidik ja töötlemisaeg: **6** Programmi valimise ja M2, M30, END PGM korral lähtestada olekunäidik ja töötlemisaeg: **7**
Graafilise kujutusviisi kindlaksmääramine	**MP7310** Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetodile 1: **bitt 0 = 0** Graafiline kujutis kolmel tasandil vastavalt DIN 6, osa 1, projektsioonimeetodile 2: **bitt 0 = 1** Tsükli 7 NULLPUNKT korral kuvada uus BLK FORM seotuna vana nullpunktiga: **bitt 2 = 0** Tsükli 7 NULLPUNKT korral kuvada uus BLK FORM seotuna uue nullpunktiga: **bitt 2 = 1** Mitte näidata kursori asukohta kolmetasandilise kujutise korral: **bitt 4 = 0** Näidata kursori asukohta kolmetasandilise kujutise korral: **bitt 4 = 1** Uue 3D-graafika tarkvarafunktsioonid aktiivsed: **bitt 5 = 0** Uue 3D-graafika tarkvarafunktsioonid mitteaktiivsed: **bitt 5 = 1**
Tööriista simuleeritava lõiketera pikkuse piirang. Rakendub ainult siis, kui mitte ühtegi LCUTS-i pole defineeritud	**MP7312** **0** kuni **99 999,9999** [mm] 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** **0** kuni **99 999,9999** [mm]

TNC-näidud, TNC-redaktor	
Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: sissetungimissügavus	**MP7316** **0** kuni **99 999,9999** [mm]
Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: M-funktsioon käivitamiseks	**MP7317.0** **0** kuni **88** (0: funktsioon pole aktiivne)
Graafiline simulatsioon ilma programmeeritud spindliteljeta: M-funktsioon lõpetamiseks	**MP7317.1** **0** kuni **88** (0: funktsioon pole aktiivne)
Ekraanisäästja seadistamine	**MP7392.0** **0** kuni **99** [min] Aeg minutites, pärast mida lülitub sisse ekraanisäästja (0: funktsioon pole aktiivne) **MP7392.1** Ekraanisäästja pole aktiivne: **0** X-serveri standardekraanisäästja: **1** 3D-joonmuster: **2**

Töötlemine ja programmi käik	
Tsükli 11 MASTAABITEGUR rakendumisulatus	**MP7410** MASTAABITEGUR rakendub 3 teljel: **0** MASTAABITEGUR rakendub ainult töötlustasandil: **1**
Tööriistaandmete/kalibreerimisandmete haldamine	**MP7411** TNC salvestab kalibreerimisandmed 3D-anduri jaoks sisemiselt: **+0** TNC kasutab 3D-kontaktanduri kalibreerimisandmeteks tööriistatabelis olevaid kontaktanduri korrektuurväärtusi: **+1**
SL-tsüklid	**MP7420** Tsüklite 21, 22, 23, 24 korral kehtib: Kanal kontuuri freesimiseks saartele päripäeva ja taskutele vastupäeva: **bitt 0 = 0** Kanal kontuuri freesimiseks taskutele päripäeva ja saartele vastupäeva: **bitt 0 = 1** Kontuurikanal freesida enne tühjenduslõikamist: **bitt 1 = 0** Kontuurikanal freesida pärast tühjenduslõikamist: **bitt 1 = 1** Korrigeeritud kontuurid ühendada: **bitt 2 = 0** Mittekorrigeeritud kontuurid ühendada: **bitt 2 = 1** Tühjenduslõikamine iga kord kuni tasku põhjani: **bitt 3 = 0** Tasku enne igat järgmist süvistust täielikult freesida ja teostada tühjenduslõikamine: **bitt 3 = 1** Tsüklite 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 korral kehtib: Tööriist viia tsükli lõppemisel enne tsükli käivitamist viimati programmeeritud asendisse: **bitt 4 = 0** Tsükli lõppemisel eemaldada tööriist ainult spindlitelje suunal: **bitt 4 = 1**
Tsükkel 4 TASKU FREESIMINE, tsükkel 5 ÜMARTASKU: ülekattumistegur	**MP7430** **0,1** kuni **1,414**
Ringjoone raadiuse lubatud hälve ringjoone lõpus võrreldes ringjoone algusega	**MP7431** **0,0001** kuni **0,016** [mm]
Piirlüliti tolerants M140-le ja M150-le	**MP7432** Funktsioon pole aktiivne: **0** Tolerants, mille võrra tohib tarkvara piirlülitit veel M140/M150-ga ületada: **0,0001 kuni 1,0000**
Mitmesuguste lisa-funktsioonide M rakendamine **Märkus:** k_V-tegurid määrab kindlaks seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit.	**MP7440** Programmi seiskumine M6 korral: **bitt 0 = 0** Programmi mitteseiskumine M6 korral: **bitt 0 = 1** Tsükli mittekäivitamine M89-ga: **bitt 1 = 0** Tsükli käivitamine M89-ga: **bitt 1 = 1** Programmi seiskumine M-funktsioonide korral: **bitt 2 = 0** Programmi mitteseiskumine M-funktsioonide korral: **bitt 2 = 1** k_V-tegureid ei saa M105 ja M106 kaudu ümber lülitada: **bitt 3 = 0** k_V-tegureid saab M105 ja M106 kaudu ümber lülitada: **bitt 3 = 1** Ettenihe tööriistateljel M103 F.. vähendamisega pole aktiivne: **Bit 4 = 0** Ettenihe tööriistateljel M103 F.. vähendamisega aktiivne: **Bit 4 = 1** Reserveeritud: **bitt 5** Pöördetelgedega positsioneerimisel pole täpne peatumine aktiivne: **bitt 6 = 0** Pöördetelgedega positsioneerimisel on täpne peatumine aktiivne: **bitt 6 = 1**

Töötlemine ja programmi käik	
Veateade tsükli käivitamisel	**MP7441** Anda veateade, kui M3/M4 pole aktiivne: **bitt 0 = 0** Veateadet mitte anda, kui M3/M4 pole aktiivne: **bitt 0 = 1** reserveeritud: **bitt 1** Veateadet mitte anda, kui on programmeeritud positiivne sügavus: **bitt 2 = 0** Anda veateade, kui on programmeeritud positiivne sügavus: **bitt 2 = 1**
M-funktsioon spindli suunamiseks töötlustsüklites	**MP7442** Funktsioon pole aktiivne: **0** Suunamine otse NC abil: **-1** M-funktsioon spindli suunamiseks: **1 kuni 999**
Maksimaalne trajektooril liikumise kiirus 100%-se ettenihke ülekirjutamise korral programmikäigu tööreŽiimides	**MP7470** **0** kuni **99 999** [mm/min]
Pöördetelgede kompensatsiooniliikumiste ettenihe	**MP7471** **0** kuni **99 999** [mm/min]
Seadme ühilduvusparameetrid nullpunkti-tabelite jaoks	**MP7475** Nullpunktinihked on antud tooriku nullpunkti suhtes: **0** **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 561)
Aeg, mis tuleb arvestada kasutuskestuse jaoks lisaks	**MP7485** **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 □ 16 lisatelge või 15 lisatelge pluss 2. spindel ■ Digitaalne voolu ja pöörlemissageduse reguleerimine
Programmi sisestamine	HEIDENHAINi lihttekstdialoogis, smarT.NC abil ja DIN/ISO kohaselt
Asendiandmed	■ Sirgete ja ringjoonte nimiasendid rist- või polaarkoordinaatides ■ Mõõtmed absoluut- või inkrementaalväärtustena ■ Näidud ja sisestused mm või tollides ■ Seaderatta oleku näit seaderatta kasutamise režiimis töötamisel
Tööriistakorrektuur	■ Tööriista raadius töötlustasandil ja tööriista pikkus ■ Raadiuse korrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (M120) ● 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 ■ Seotud tööriista lõiketeraga
Paralleelkäitus	Programmi koostamine graafilise toega, samal ajal, kui teine programm on töös
3D-töötlemine (tarkvaravariant 2)	● 3D tööriista korrektuur pinnanormaalivektorite kaudu ● Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattaga programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Tööriista hoidmine kontuuriga risti ● Tööriista raadiuse korrektuur risti liikumis- ja tööriista suunaga ● Splain-interpoleerimine
Pöördlaud-töötlemine (tarkvaravariant 1)	◆ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale ◆ Ettenihe mm/min

Kasutajafunktsioonid	
Kontuurielemendid	■ Sirge ■ Faas ■ Ringjoon ■ Ringi keskpunkt ■ Ringi raadius ■ Tangentsiaalselt liituv ringjoon ■ Nurkade ümardused
Kontuurile liikumine ja sealt lahkumine	■ Sirgjoont mööda: tangentsiaalselt või risti ■ Ringjoont mööda
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK	■ Arvjuhtimisprogrammile mittevastavalt mõõtmestatud detailide vaba kontuuriprogrammeerimine FK HEIDENHAINi lihttekstdialoogis koos graafilise toega
Programmisiirded	■ Alamprogrammid ■ Programmiosa kordused ■ Suvaline programm kui alamprogramm
Töötlemistsüklid	■ Puurimistsüklid puurimiseks, sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, sisetreimiseks, süvistamiseks, keermelõikamiseks isetsentreeriva padruniga ja ilma ■ Tsüklid sise- ja väliskeermete freesimiseks ■ Täisnurk- ja ümartaskute jäme- ja peentöötlemine ■ Tsüklid tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimiseks ■ Tsüklid sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemiseks ■ Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel ■ Kontuuritaskud – ka paralleelsete kontuuridega ■ Kontuurijada ■ Lisaks võidakse integreerida tootjatsükleid – tööpingi tootja poolt loodud spetsiaalseid töötlemistsükleid.
Koordinaatide teisendamine	■ Nihutamine, pööramine, peegeldamine ■ Mastaabitegur (teljest sõltuv) ◆ Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)
Q-parameetrid Muutujatega programmeerimine	■ Matemaatilised funktsioonid =, +, –, *, /, sin α, cos α ■ Loogilised seosed (=, =/ , <, >) ■ Tehted sulgudes ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, arvu absoluutväärtus, konstant π, eitus, komaeelsete või komajärgsete kohtade ümardamine ■ Funktsioonid ringjoone arvutamiseks ■ Stringiparameetrid
Programmeerimisabi	■ Kalkulaator ■ Kontekstitundlikud spikrifunktsioonid veateadete korral ■ Kontekstitundlik spikrisüsteem TNCguide (FCL 3-funktsioon) ■ Graafiline tugi tsüklite programmeerimisel ■ NC-programmi kommentaarlaused

Kasutajafunktsioonid	
Teach-In	■ Tegelikud positsioonid võetakse NC-programmi otse üle
Testgraafika Kujutamisviisid	Töötluskäigu graafiline simuleerimine ka teise programmi töötamise ajal ■ Pealtvaade / kujutis 3-s tasandis / 3D-kujutis ■ Väljalõike suurendamine
Programmeerimisgraafika	■ Režiimis „Programmi salvestamine” joonestatakse sisestatud NC-laused (2D-joonkujutisena) ka juhul, kui teine programm on töös
Töötlemisgraafika Kujutamisviisid	■ Töötlusprogrammi graafiline kujutis pealtvaates / kujutis kolmvaatena / 3D-kujutis
Töötlemisaeg	■ Töötlemisaja arvutamine režiimis „Programmitest“ ■ Tegeliku töötlemisaja näitamine programmikäigurežiimide korral
Kontuurile naasmine	■ Pöördumine programmi suvalise lause juurde ja liikumine arvutatud nimiasendisse töötlemise jätkamiseks ■ 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 ■ Tooriku viltuse asendi kompenseerimine käsitsi ja automaatselt ■ Tugipunkti seadmine käsitsi ja automaatselt ■ Toorikute automaatne mõõtmine ■ Tööriista automaatse mõõtmise tsüklid ■ Kinemaatika automaatse mõõtmise tsüklid

Tehnilised andmed	
Komponendid	■ Põhiarvuti MC 422D ■ Reguleerimissõlm CC 422 või CC 424 ■ Juhtpaneel ■ 15,1-tolline värviline funktsiooniklahvidega TFT lamekuvar
Programmimälu	Vähemalt **21 GB**, olenevalt põhiarvutist, kuni **130 GB**
Sisestustäpsus ja näidusamm	■ kuni 0,1 µm lineaartelgedel ■ kuni 0,0001° nurktelgedel
Sisestusvahemik	■ Maksimum 99 999,999 mm (3,937 tolli) või 99 999,999°

Tehnilised andmed	
Interpoleerimine	■ Sirge 4 teljel ◆Sirge 5 teljel (ekspordiks vajalik luba, tarkvaravariant 1) ■ Ring 2 teljel ◆Ring 3 teljel kallutatud töötlemistasandi korral (tarkvaravariant 1) ■ Kruvijoon: Ringjoone ja sirge ühendus ■ Splain: Splainide (3. astme polünoomide) töötlemine
Lause töötlemisaeg 3D-sirge ilma raadiuse korrektuurita	■ 0,5 ms
Telgede reguleerimine	■ Asendi reguleerimise täpsus: asendi mõõteseadme signaaliperiood / 1024 ■ Asendiregulaatori tsükliaeg: 1,8 ms ■ Pöörlemissageduse regulaatori tsükliaeg: 600 µs ■ 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 ■ Hõõrdumine
Andmeedastusliidesed	■ Igaühel üks V.24 / RS-232-C ja V.11 / RS-422 maks. 115 kiloboodi ■ Täiendav LSV-2-protokolliga andmeedastusliides TNC väliseks käsitsemiseks andmeedastusliidese kaudu HEIDENHAINI tarkvaraga TNCremo ■ Ethernetiliides 100 Base T ca 2 kuni 5 Megaboodi (olenevalt faili tüübist ja võrgu koormatusest) ■ USB 2.0-liides Osutusseadmete (hiir) ja välisseadmete (mälupulgad, kõvakettad, CD-ROM-draivid) ühendamiseks
Töökeskkonna temperatuur	■ Käitamine: 0 °C kuni +45 °C ■ Ladustamine:-30°C kuni +70 °C

Tarvikud	
Elektroonilised seaderattad	■ teisaldatav ekraaniga raadioseaderatas **HR 550 FS** või ■ teisaldatav ekraaniga seaderatas **HR 520** või ■ üks teisaldatav ekraaniga seaderatas **HR 420** või ■ üks teisaldatav seaderatas **HR 410** või ■ üks sisseehitatud seaderatas **HR 130** või ■ kuni kolm sisseehitatud seaderatast **HR 150** seaderatta-adapteriga HRA 110
Kontaktandurid	■ **TS 220**: lülitav kaabelühendusega 3D-andur või ■ **TS 440**: lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või ■ **TS 444**: akuta, lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või ■ **TS 640**: lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või ■ **TS 740**: ülitäpne, lülitav infrapunaedastusega 3D-andur või ■ **TT 140**: lülitav 3D-andur tööriistade mõõtmiseks

Tarkvaravariant 1	
Pöördlaud-töötlemine	◆Kontuuride programmeerimine silinderpinnale ◆Ettenihe mm/min
Koordinaatide ümberarvutused	◆Töötlustasandi kallutamine
Interpoleerimine	◆3 teljel ringjoon kallutatud töötlustasandi korral

Tarkvaravariant 2	
3D-töötlemine	● 3D tööriistakorrektuur pinnanormaali vektori kaudu ● Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattag programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Tööriista hoidmine kontuuriga risti ● Tööriista raadiuse korrektuur risti liikumis- ja tööriista suunaga ● Splain-interpoleerimine
Interpoleerimine	● Sirge 5 teljel (ekspordiks on vaja luba)

Tarkvaravariant DXF-konverter	
Ekstraheerida DXF-andmetest kontuuriprogrammid ja töötlemispositsioonid, kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest ekstraheerida kontuurilõigud.	■ Toetatav DXF-vorming: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Kdeerimata tekstiga dialoogi ja smarT.NC jaoks ■ Mugav tugipunktide määramine ■ Kontuurilõikude graafiline valimine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest

Tarkvaravariant Dünaamiline kokkupõrkekontroll (DCM)	
Kokkupõrkekontroll kõikides seadme töörežiimides	■ Seadme tootja määratleb kontrollitavad objektid ■ Hoidepeade kontroll täiendavalt 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

Tarkvara variant 3D-ToolComp	
Sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur	■ Tööriista deltaraadiuse kompenseerimine sõltuvalt tooriku sisselõikumisnurgast ■ LN-laused on eelduseks ■ Korrektuurväärtused on defineeritavad eraldi tabeli kaudu

Tarkvaravariant Täiendatud tööriistahaldur	
Seadmetootja poolt Python-skripti kaudu kohandatav tööriistahaldus.	■ Suvaliste andmete segakujutamine tööriista- ja kohatabelist ■ Tööriistaandmete vormipõhine redigeerimine ■ Tööriista kasutamise ja järjestuse loend: komplekteerimiskava

Tarkvaravariant Interpolatsioontreimine	
Interpolatsioontreimine	■ Pöördsümmeetriliste lõikude süvistamine spindli interpoleerimisega, mille teljed on töötlemistasandis

Täiendusfunktsioonid FCL 2	
Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt	■ Virtuaalne tööriistatelg ■ Mõõtmistsükkel 441, kiirmõõtmine ■ CAD offlain punktifilter ■ 3D-joonegraafik ■ Kontuuritasku: sügavuse määramine igale kontuuri osale eraldi ■ smarT.NC: koordinaatide teisendused ■ smarT.NC: **PLANE**-funktsioon ■ smarT.NC: programmi jätkamine graafilise toega ■ Täiendavad USB-funktsioonid ■ Võrguühendus DHCP ja DNS abil

Täiendusfunktsioonid FCL 3	
Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt	■ Anduri tsüklid 3D-mõõtmiseks ■ Mõõtmistsüklid 408 ja 409 (UNIT 408 ja 409 smarT.NC-s) tugipunkti seadmiseks soone keskele või astme keskele ■ PLANE-funktsioon: teljenurga sisestus ■ Kasutajadokumentatsioon kui kontekstitundlik spikker otse TNC-l ■ Ettenihke vähendamine kontuuritasku töötlemisel töötava tööriista korral ■ smarT.NC: kontuuritasku mustril ■ smarT.NC: paralleel-programmeerimine võimalik ■ smarT.NC: kontuuriprogrammide eelvaade failihalduris ■ smarT.NC: positsioneerimisstrateegia punktitöötluse korral

Täiendusfunktsioonid FCL 4	
Oluliste edasiarenduste kasutuselevõtt	■ Kaitstava piirkonna graafiline kujutis aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral ■ Aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral on seaderattaga telgede nihutamine peatunud ■ 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 (5,4: komaeelsed, komajärgsed kohad) [mm]
Ringiraadiused	-99 999,9999 kuni +99 999,9999 otsese sisestuse korral, Q-parameetrite programmeerimise korral võimalik kuni 210 m raadius (5,4: komaeelsed, komajärgsed kohad) [mm]
Tööriista numbrid	0 kuni 32 767,9 (5,1)
Tööriista nimed	32 sümbolit, TOOL CALL korral sümbolite “” vahele kirjutatult. Lubatud erisümbolid: #, $, %, &, -
Deltaväärtused tööriista korrektuuriks	–999,9999 kuni +999,9999 (3,4) [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:

Ettevaatust, eluohtlik!

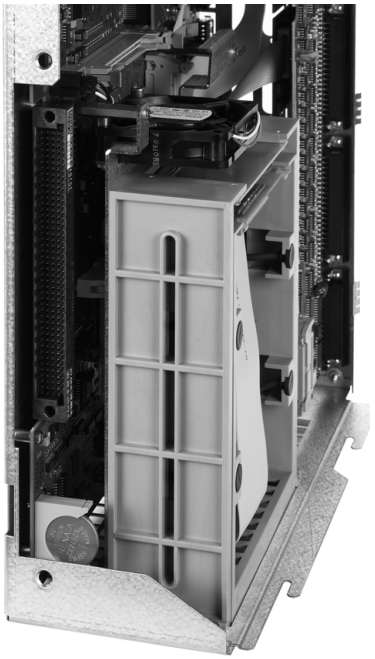
Puhveraku vahetamiseks tuleb seade ja TNC välja lülitada!

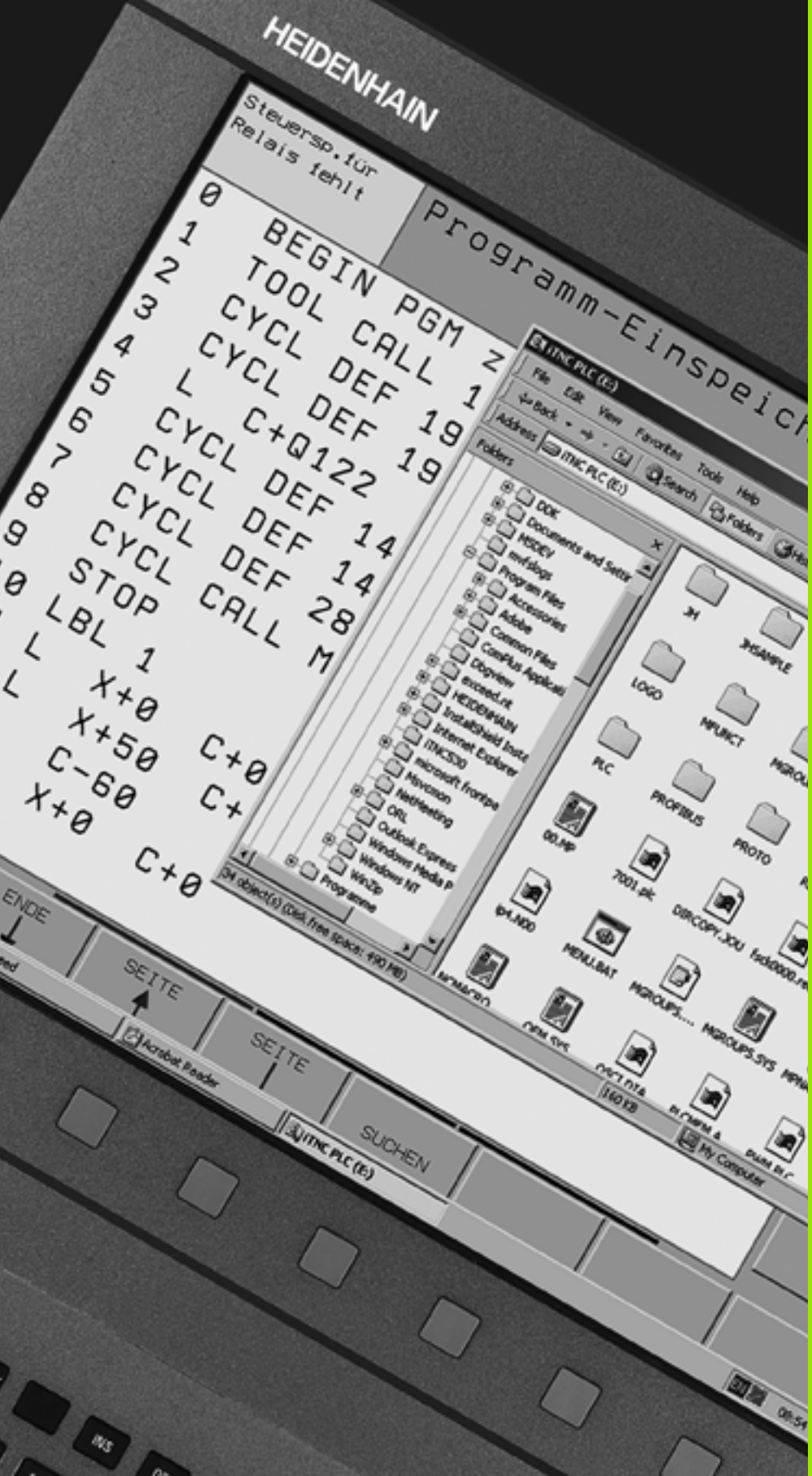
Puhverakut tohib vahetada ainult vastava väljaõppe saanud personal!

Aku tüüp:1 liitiumaku, tüüp CR 2450N (Renata) ID nr 315 878-01

1 Puhveraku asub MC 422 D tagaküljel

2 Aku vahetada; uut akut saab kohale paigutada ainult õiges asendis





19

iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (suvand)

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

Eelinstallitud Windows-süsteemide muutmine

HEIDENHAIN ei garanteeri eelinstallitud Windows-süsteemide muutmise korral, et taolised muutmised ei avalda mingit negatiivset mõju juhtimissüsteemi tarkvarale ja sellest tingitult toodetavate detailide kvaliteedile.

Eriti halvasti võib juhtsüsteemi tarkvarale mõjuda süsteemiseadete muutmine, värskenduste installimine või täiendava tarkvara installimine. HEIDENHAIN testib firma Microsoft olulisi Windowsi turvauuendusi ja integreerib need võimaluse korral eelinstallitud Windows-süsteemi. Kõik muud muudatused kuuluvad seadmetootja või kasutaja vastutusalasse.

Hoidmaks seadme juhtsüsteemi töö või valmisdetailide kvaliteedi kahjustuse tõenäosuse võimalikult väiksena, soovitab HEIDENHAIN vastavate muudatuste, eriti aga Windows-süsteemi kasutamise puhul järgida alltoodud reegleid.

Enne ulatuslike tööde teostamist viige juhtsüsteem alati avariiväljalülituse olukorda. Arvestage ka täiendava tarkvara installimise juhiseid (vt „Sisselogimine kohaliku administraatorina” lk 714). Juba mingi ühiselt kasutatava komponendi (DLL, registri seadistused jms) väljavahetamine või muutmine võib teises kohas ootamatult põhjustada soovimatu kahjustuse!

Ärge teostage Windows-süsteemi ulatuslikke töid kunagi detailide töötlemisega paralleelselt! See puudutab eelkõige selliseid töid, mis vajavad märkimisväärset osa opsüsteemi ressurssidest (arvutusaeg, töömälu, kõvakettale juurdepääs, võrguside jms).

Ärge uuendage Windowsi ega mõnd muud tarkvara automaatselt, kuna tehtavad uuendused võivad nii uuendamisel kui ka edasise töö käigus terviksüsteemi kahjustada!

Käivitamise ajal ärge täiendavat tarkvara käivitage! See puudutab eelkõige teenindust, nt viirusetõrjeprogrammide reaalaja tõrjekomponente.

Võrguühendused eksisteerimatute draividega võivad Windowsi puhul põhjustada süsteemi ülemäärast koormamist. Ärge ühendage võrgudraive automaatselt, vaid ainult vajadusel!

Tehnilised andmed

Tehnilised andmed	iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP
Teostus	Kahe protsessoriga juhtsüsteem koos ■ reaalaja opsüsteemiga HEROS tööpingi juhtimiseks ■ arvuti operatsioonisüsteemiga Windows XP kasutajaliidesena
Mälu	■ RAM-mälu: ■ 512 MB juhtseadme rakendusteks ■ 512 MB Windowsi rakendusteks ■ Kõvaketas ■ 13 GB TNC failidele ■ 13 GB Windowsi failidele, millest umbes 13 GB kasutamiseks rakendustele
Andmeliidesed	■ Ethernet 10/100 BaseT (kuni 100 Mbitti/s; oleneb võrgu maksimumvõimsusest) ■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s) ■ V.11-RS422 (maks. 115 200 bitti/s) ■ 2 × USB ■ 2 × PS/2

19.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine

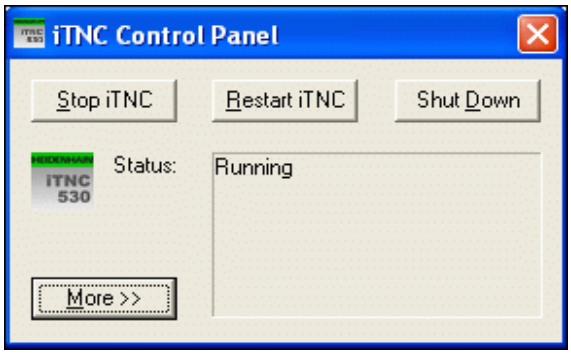
Windowsi sisselogimine

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 hoolduspaketid, 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 Võrguseaded

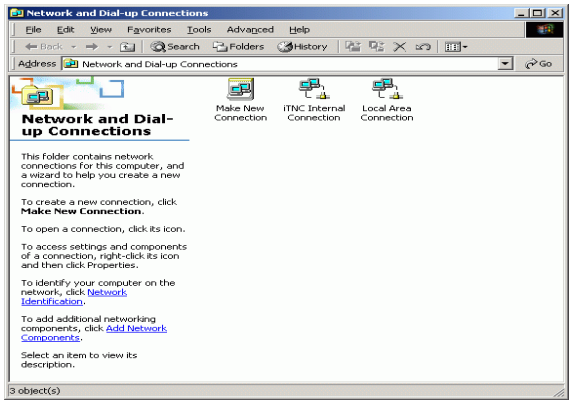
Eeltingimus

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 HIEDENHAIN.

Suvand **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** on juurdepääsuõigused sektsioonidele D, E ja F. Rühma **SÜSTEEM** kaudu tagatakse, et juurdepääs on Windows-hooldusel, kes käivitab juhtsüsteemi. Grupi **Administraatorid** 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).

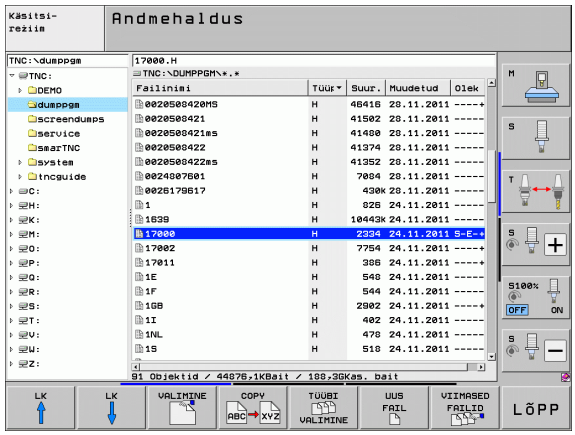
19.4 Failihalduse iseärasused

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:

- Pöördumine failihalduri poole: 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 ülekandmist 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 „Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger”, lk 139.

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.

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	■	
275	Trohhoidaalne kontuurisoon		■

Lisafunktsioonid

M	Toime	Toimimine lause - alguses	lõpus	Lehekülg
M0	Programmikäik STOPP/vajadusel spindli STOPP/vajadusel jahutusvedelik VÄLJAS		■	Lk 369
M1	Valikuline programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS (seadmest sõltuv)		■	Lk 631
M2	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/vajadusel olekunäidu kustutamine (olenevalt seadme parameetritest)/siire tagasi lause 1 juurde		■	Lk 369
M3 M4 M5	Spindel SISSE päripäeva Spindel SISSE vastupäeva Spindel STOPP	■ ■	 ■	Lk 369
M6	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) /spindli STOPP		■	Lk 369
M8 M9	Jahutusvedelik SEES Jahutusvedelik VÄLJAS	■	 ■	Lk 369
M13 M14	Spindel SISSE päripäeva/jahutusvedelik SISSE Spindel SISSE vastupäeva/jahutusvedelik sisse	■ ■		Lk 369
M30	Sama funktsioon nagu M2		■	Lk 369
M89	Vaba lisafunktsioon **või** Tsükli kutsumine, modaalselt toimiv (olenevalt seadme parameetritest)	■	 ■	Tsüklite kasutusjuhend
M90	Ainult veetavas režiimis: konstantne trajektooril liikumise kiirus nurkades		■	Lk 373
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga	■		Lk 370
M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme tootja poolt määratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga	■		Lk 370
M94	Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°	■		Lk 500
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine		■	Lk 375
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine		■	Lk 377
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval		■	Tsüklite kasutusjuhend
M101 M102	Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, kui seisuaeg on läbi M101 lähtestamine		■ ■	Lk 195
M103	Ettenihke vähendamine süvistamisel tegurile F (protsentväärtus)	■		Lk 378
M104	Viimati seatud tugipunkti taasaktiveerimine	■		Lk 372
M105 M106	Töötlemine teise k_V-teguriga Töötlemine esimese k_V-teguriga	■ ■		Lk 678
M107 M108	Veateate alistamine töötlusvaruga asendustööriistade korral M107 lähtestamine	■	 ■	Lk 195

M	Toime	Toimimine lause - alguses	lõpus	Lehekülg
M109	Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ettenihke suurendamine ja vähendamine)	■		Lk 380
M110	Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ainult ettenihke vähendamine)	■		
M111	M109/M110 lähtestamine		■	
M114	Autom. seadme geomeetria korrektuur töötamisel kaldtelgedega	■		Lk 501
M115	M114 lähtestamine		■	
M116	Ettenihe pöördetelgede korral mm/min	■		Lk 498
M117	M116 lähtestamine		■	
M118	Ülekatmine seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal	■		Lk 383
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)	■		Lk 381
M124	Korrigeerimata sirgelausete töötlemisel punktide mittearvestamine	■		Lk 374
M126	Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel	■		Lk 499
M127	M126 lähtestamine		■	
M128	Töötlemisotsiku asendi säilitamine kaldtelgede kohaleseadmisel (TCPM).	■		Lk 502
M129	M128 lähtestamine		■	
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga	■		Lk 372
M134	Täpne peatumine mittetangentsiaalsetel kontuuri üleminekutel pöördetelgedega positsioneerimisel	■		Lk 505
M135	M134 lähtestamine		■	
M136	Ettenihe F millimeetrites spindli pöörde kohta	■		Lk 379
M137	M136 lähtestamine		■	
M138	Kaldtelgede valik	■		Lk 505
M140	Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal	■		Lk 384
M141	Anduri kontrolli alistamine	■		Lk 385
M142	Modaalse programmiinfo kustutamine	■		Lk 386
M143	Põhipööramise kustutamine	■		Lk 386
M144	Seadme kinemaatika arvestamine tegelikus ja nimiasendis toimingu lõpus.	■		Lk 506
M145	M144 lähtestamine		■	
M148	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral	■		Lk 387
M149	M148 lähtestamine		■	
M150	Piirlüliti teate alistamine (lausehaaval toimiv funktsioon)	■		Lk 388
M200	Laserlõikamine: programmeeritud pinge otsene väljastamine	■		Lk 389
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)	■		

SYMBOLE
3D korrektuur
Sõltub sisselõikumisnurgast ... 514
3D-kontaktandurid
Erinevate kalibreerimisandmete haldamine ... 574
kalibreerimine
lülitav ... 572
3D-korrektuur ... 507
deltaväärtused ... 509
Deltaväärtused DR2TABLE kaudu ... 514
Laupfreesimine ... 510
Normeeritud vektor ... 508
Perifeerne freesimine ... 512
Tööriista suunamine ... 510
Tööriistakujud ... 509
3D-kujutis ... 606

A
Abi veateadete korral ... 158
Abifailide allalaadimine ... 168
Abisüsteem ... 163
Adaptiivne ettenihke reguleerimine ... 426
AFC ... 426
Ajavööndi seadmine ... 669
Alamprogramm ... 289
Alused ... 102
Andmeedastuse kiirus ... 639
Andmeedastuse tarkvara ... 641
Andmekandjate kontroll ... 668
Andmeliidese
kontaktide paigutus ... 694
omistamine ... 640
seadistamine ... 639
Andmeliidesed
Andmete esitamine ekraanil ... 327
Andmete esitamine serveril ... 327
Andmete varundamine ... 120
Arendusversioon ... 9
Arhiivifailid ... 140, 141
ASCII-failid ... 449
Automaatne lõikeandmete arvutamine ... 182, 454
Automaatne programmistart ... 629
Automaatne tööriista mõõtmine ... 180

B
Boodikiiruse seadistamine ... 639

C
CAD-andmete filtreerimine ... 440
CAM-programmeerimine ... 507

D
DCM ... 396
Desaktiveerige kinnitus ... 411
Detailirühmad ... 308
Dialoog ... 110
DR2TABLE ... 514
Dünaamiline kokkupõrkekontroll ... 396
Programmitest ... 401
Tööriistakandur ... 186
DXF-andmete töötlemine ... 268
Kihtide seadmine ... 272
Kontuuri valimine ... 275
Põhiseaded ... 270
Puurimispositsiooni valimine
Üksikvalik ... 279
Puurimispositsioonide filter ... 282
Puurimispositsioonide valimine
Hiireala ... 280
Läbimõõdu sisestamine ... 281
Tugipunkti seadmine ... 273
Valida töötlusasend ... 278

E
Eelseadete tabel ... 561
Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 570
Palettidele ... 525
Ekraanijaotus ... 82
Ellipsid ... 360
Erifunktsioonid ... 392
Etherneti-liides
konfigureerimine ... 646
Sissejuhatus ... 643
Ühendusvõimalused ... 643
Võrgudraivi ühendamine ja eemaldamine ... 144
ettenihe ... 557
muutmine ... 558
pöördetelgede puhul, M116 ... 498
sisestusvõimalused ... 111
Ettenihe millimeetrites/spindli pöörded M136 ... 379
Ettenihke reguleerimine, automaatne ... 426

F
Faas ... 229
Faili
loomine ... 128
Failihaldus ... 121
Faili
loomine ... 128
Faili kopeerimine ... 129
Faili kustutamine ... 133
Faili ümbernimetamine ... 136
Faili valimine ... 125
Failide kaitsmine ... 137
Failide märkimine ... 134
Failide ülekirjutamine ... 130
Failinimi ... 120
Failitüüp ... 119
Kaustade ... 121
kopeerimine ... 132
loomine ... 128
Kiirklahvid ... 139
konfigureerimine MOD kaudu ... 654
kutsumine ... 124
Sõltuvad failid ... 655
Tabelite kopeerimine ... 131
Ülevaade funktsioonidest ... 122
väline andmete ülekandmine ... 142
Failihaldus: vaata Failihaldus
Failiolek ... 124
FCL ... 636
FCL-funktsioon ... 9
FixtureWizard ... 403, 413
FK-programmeerimine ... 248
Alused ... 248
Dialoogi avamine ... 252
Graafika ... 250
Ringjooned ... 254
Sirged ... 253
sisestusvõimalused
Abipunktid ... 258
Kontuurielementide suund ja pikkus ... 255
Lõpp-punktid ... 254
Relatiivsed andmed ... 259
Ringjoone andmed ... 256
Suletud kontuurid ... 257
teisendamine lihttekstdialoogiks ... 251

F

FK-programmide teisendamine ... 251
FN14: ERROR: veateadete väljastamine ... 318
FN15: PRINT: Tekstide väljastamine vorminguta ... 322
FN16: F-PRINT: Tekstide väljastamine koos vorminguga ... 323
FN18: SYSREAD: Süsteemiandmete lugemine ... 328
FN19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse ... 335
FN20: WAIT FOR (OODAKE): NC ja PLC sünkroniseerimine ... 336
FN23: RINGJOONE ANDMED: ringjoone arvutamine 3 punkti järgi ... 313
FN24: RINGJOONE ANDMED: ringjoone arvutamine 4 punkti järgi ... 313
FN25: PRESET: uue tugipunkti seadmine ... 338
FN26: TABOPEN: Vabalt defineeritava tabeli avamine ... 463
FN26: TABOPEN: vabalt defineeritava tabeli avamine ... 463
FN27: TABWRITE: Vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine ... 464
FN28: TABREAD: Vabalt defineeritava tabeli lugemine ... 465
FSELECT ... 250

G

GOTO katkestuse ajal ... 621
Graafikud
  Detailvaate suurendamine ... 609
  programmeerimisel ... 152, 155
    Väljalõike suurendamine ... 154
  Vaated ... 604
Graafiline simulatsioon ... 610
  Tööriista kuvamine ... 610

H

Hoidepea asukoha kontrollimine ... 407
Hoidepea eemaldada ... 406
Hoidepea kohale panemine ... 405
Hoidepea muutmine ... 406
Hoidepeade kontroll ... 402
Hoidepeade näidised ... 403, 412
Hoolduspaketi installimine ... 638

I

Indekseeritud tööriistad ... 184
iTNC 530 ... 80
  Windows XP-ga ... 710

J

Juhtarvuti režiim ... 673
Juhtpaneel ... 83

K

Kaldfreesimine kallutatud tasandil ... 491
Kaldteljed ... 501, 502
Kalkulaator ... 151
Kasutajaparameetrid ... 678
  seadmespetsiifilised ... 656
  üldised
    3D-andurisüsteemidele ... 679
    TNC-näitude ja TNC-redaktori jaoks ... 683
    töötlemiseks ja programmi tööks ... 692
    väliseks andmete ülekandmiseks ... 679
Katkestage töötlus ... 621
Kattuvad teisendused ... 415
Kaughooldus ... 670
Kaust ... 128
Kausta ... 121
  kopeerimine ... 132
  kustutamine ... 133
  loomine ... 128
Kera ... 364
Kiirkäik ... 172
Kinnitusest vabastamise laadimine ... 410, 411
Kinnitusest vabastamise varundamine ... 410
Kinnituste haldamine ... 409
Kohatabel ... 188
Kokkupõrke kontroll ... 396
Kommentaaride lisamine ... 148
Konstantne trajektooril liikumise kiirus M90 ... 373
Kontaktanduri kontroll ... 385
Kontaktide kinnistamine andmeliideses ... 694
Kontekstitundlik abi ... 163

K

Kontroll
  Kokkupõrge ... 396
Kontroll-lõige ... 430
Kontuuri valimine DXF-st ... 275
Kontuurile lähenemine ... 219
  polaarkoordinaatidega ... 221
Kontuurile naasmine ... 628
Kontuurilõikude graafiline valimine ... 285
Kontuurilt lahkumine ... 219
  polaarkoordinaatidega ... 221
Koordinaatide muundamine ... 442
Kõvaketas ... 119
Kõvaketta kontroll ... 668
Kruvijoon ... 244
Kujutis 3 tasapinnas ... 605
Kuvar ... 81

L

Lahtised kontuurinurgad M98 ... 377
Laserlõikamine, lisafunktsioonid ... 389
Lause
  kustutamine ... 114
  lisamine, muutmine ... 114
Lihttekstdialoog ... 110
Liikumised trajektooril
  Polaarkoordinaadid
    Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega ... 243
    Ringtrajektoor ümber pooluse CC ... 242
    Sirge ... 241
    Ülevaade ... 240
  ristkoordinaadid
    Määratud raadiusega ringtrajektoor CR ... 233
    Ringjoon C ringi keskpunkti CC ümber ... 232
    Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega ... 235
    Sirge ... 228
    Ülevaade ... 227

L

Lisafunktsioonid
koordinaatandmete jaoks ... 370
laser-lõikemasinatel ... 389
pöördetelgedele ... 498
programmikäigu kontrolli jaoks ... 369
spindli ja jahutussüsteemi jaoks ... 369
trajektoorrežiimile ... 373
Lisafunktsioonide sisestamine ... 368
Lisateljed ... 103
L-lause genereerimine ... 663
Lõikeandmete arvutamine ... 454
Lõikeandmete tabel ... 454
Lokaalsete Q-parameetrite defineerimine ... 307
Look ahead ... 381

M

M91, M92 ... 370
M-funktsioonid
Vaata Lisafunktsioonid
Mitme teljega töötlus ... 493
MOD-funktsioon
Ülevaade ... 635
valimine ... 634
väljumine ... 634
Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega ... 588
Mõõtmistsüklid
Käsitsi töörežiim ... 567
Vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid
Mõõtmistulemuste kirjutamine eelseadete tabelisse ... 570
Mõõtmistulemuste kirjutamine nullpunktitabelisse ... 569
Mõõtühiku valimine ... 108
Muutmine
FK-programm ... 251
Tagasisuunaprogrammi loomine ... 437
Muutuv programmi poole pöördumine QS-i abil ... 445

N

NC ja PLC sünkroonimine ... 336
NC-veateated ... 158, 159
Nullpunkti nihutamine ... 442
Koordinaatide sisestamine ... 442
Lähtestama ... 444
Nullpunkti tabeli kaudu ... 443
Nullpunktitabel
Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 569
Nurgafunktsioonid ... 311
Nurkade ümardused ... 230

O

Olekunäit ... 87
täiendavad ... 89
üldised ... 87
Otsingufunktsioon ... 117

P

Paleti tugipunkt ... 525
Paletitabel
Kasutamine ... 522, 528
Koordinaatide ülevõtmine ... 523, 529
töötlemine ... 527, 540
valimine ja sulgemine ... 524, 533
Palettide eelseade ... 525
Parameetrite programmeerimine: vt Q-parameetrite programmeerimine
Pealtvaade ... 604
Peateljed ... 103
Pesastamine ... 293
Ping ... 653
Pinnanormaalivektor ... 479, 492, 507, 508
PLANE-funktsioon ... 469
Animatsioon ... 471
Automaatne kallutamine ... 486
Euleri nurga definitsioon ... 477
Inkrementaalsete definitsioon ... 483
Kaldfreesimine ... 491
lähtestamine ... 472
Positsioneerimine ... 486
Projektsiooninurga definitsioon ... 475
Punktide definitsioon ... 481
Ruuminurga definitsioon ... 473
Teljenurga definitsioon ... 484
Vektori definitsioon ... 479
Võimalike lahendite valik ... 489

P

PLANE-funktsiooni animatsioon ... 471
PLC ja NC sünkroonimine ... 336
Põhipööramine
Põhipööramise
teostamine käsitsi töörežiimis ... 578, 579
Põhipööre
teostamine käsitsi töörežiimis ... 576
Polaarkoordinaadid
Alused ... 104
Kontuurile liikumine/lahkumine ... 221
Programmeerimine ... 240
polaarkoordinaatides
Pöördetelg
Pöördetelje
liikumine tee optimeerimisega: M126 ... 499
näidu vähendamine: M94 ... 500
Positsioneerimine
kallutatud töötlustasandi korral ... 372, 506
käsitsi sisestusega ... 596
Positsioonide valimine DXF-st ... 278
Programm
liigendamine ... 150
redigeerimine ... 113
-ülesehitus ... 107
uue avamine ... 108
Programmeerimisabi ... 395
Programmeerimisgraafika ... 250
programmi jätkamine ... 625
pärast voolukatkestust ... 625
Programmi käik
jätkamine pärast katkestust ... 624
katkestamine ... 621
Lausete vahelejätmine ... 630
programmi jätkamine ... 625
teostamine ... 620
Üldised programmiseadistused ... 415
Ülevaade ... 619
Programmi kutsumine
Suvaline programm kui alamprogramm ... 291
Programmi nimi\
vt Failihaldus, Failinimi

P

Programmi siirded GOTO abil ... 621
Programmid ... 393
Programmide liigendamine ... 150
Programmiosa kordused ... 290
Programmiosade kopeerimine ... 116
Programmitest
  kiiruse seadistamine ... 603
  kuni teatud lauseni ... 616
  teostamine ... 615
  Ülevaade ... 612
Puhveraku vahetamine ... 708
Puurimispositsioonide filter DXF-failide ülevõtmisel ... 282

Q

Q-parameetri
  programmeerimine ... 304, 343
    Ringjoone arvutused ... 313
Q-parameetrid
  eelnevalt omistatud ... 354
  kontrollimine ... 316
  lokaalsed parameetrid QL ... 304
  rementsed parameetrid QR ... 304
  Väärtuste edastamine PLC-sse ... 335
  väljastamine vorminguga ... 323
  väljastamine vorminguta ... 322
Q-parameetrite programmeerimine
  Lisafunktsioonid ... 317
  Matemaatilised põhifunktsioonid ... 309
  Nurgafunktsioonid ... 311
  Programmeerimisjuhised ... 306, 345, 346, 347, 351, 353
  Tingimuslikud valikud ... 314

R

Raadioseaderatas ... 550
  Kanali seadistamine ... 675
  konfigureerimine ... 674
  Saatevõimsuse seadistamine ... 676
  Seaderatta omistamine ... 674
  Statistikaandmed ... 676
Raadiuse korrektuur ... 209
  Sisestus ... 211
  Välisnurgad, sisenurgad ... 212
Remanentsete Q-parameetrite defineerimine ... 307
Ringi keskpunkt ... 231
Ringjoon ... 232, 233, 235, 242, 243
Ringjoone arvutused ... 313

S

Seaderatas ... 547
Seadme telgede nihutamine ... 545
  sammu kaupa ... 546
  seaderattaga ... 547
  väliste suunaklahvidega ... 545
Seadmeparameetrid
  3D-andurisüsteemidele ... 679
  TNC-näitude ja TNC-redaktori jaoks ... 683
  töötlemiseks ja programmi tööks ... 692
  väliseks andmete ülekandmiseks ... 679
Silinder ... 362
Sirge ... 228, 241
Sisselülitamine ... 542
Sõltuvad failid ... 655
SPEC FCT ... 392
Spikrifailide kuvamine ... 666
Spindli pöörete muutmine ... 558
Spindli pöörete sisestamine ... 191
Spindlikoormuse kontroll ... 436
Spiraal-interpolatsioon ... 244
Splain-interpoleerimine ... 518
  Lauseformaat ... 518
  Sisestusvahemik ... 519
Stringiparameetrid ... 343
Süsteemiaja lugemine ... 348
Süsteemiaja seadmine ... 669
Suur-/väiketähtede ümberlülitus ... 450
Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103 ... 378

T

Tagasiliikumine kontuurilt ... 384
Tagasisuunaprogrammi loomine ... 437
Täisring ... 232
Tarkvara värskendamise läbiviimine ... 638
Tarkvaranumber ... 636
Tarkvaravariandid ... 703
Tarvikud ... 98
TCPM ... 493
  Lähtestama ... 497
Teach In ... 112, 228
Tee ... 121
Tegeliku asendi ülevõtmine ... 112
Tehnilised andmed ... 698
  iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 712

T

Tehted sulgudes ... 339
Tekstide asendamine ... 118
Tekstifail
  avamine ja sulgemine ... 449
  Kustutamisfunktsioonid ... 451
  Redigeerimisfunktsioonid ... 450
  Tekstiosade otsimine ... 453
Tekstimuutujad ... 343
Telgede vahetamine ... 421
TNCguide ... 163
TNCremo ... 641
TNCremoNT ... 641
TNC-tarkvara värskendamine ... 638
Tööajad ... 667
Tööpiirkonna kontroll ... 615, 657
Töörežiimid ... 84
Tööriista liikumise programmeerimine ... 110
Tööriista lõiketera materjal ... 182, 456
tööriista mõõtmine ... 180
Tööriista nimi ... 174
Tööriista pikkus ... 174
Tööriista purunemise kontroll ... 436
Tööriistaandmed
  deltaväärtused ... 175
  indekseerimine ... 184
  kutsumine ... 191
  sisestamine programmi ... 175
  sisestamine tabelisse ... 176
Tööriistahaldur ... 200
Tööriistakanduri kinemaatika ... 186
Tööriistakasutuse fail ... 197
Tööriistakasutuse kontroll ... 197
Tööriistakorrektuur
  kolmemõõtmeline ... 507
  Pikkus ... 208
  Raadius ... 209
Tööriistanimede otsimine ... 193
Tööriistanumber ... 174
Tööriistaraadius ... 174
Tööriistatabel
Tööriistatabeli
  redigeerimine, sulgemine ... 183
  redigeerimisfunktsioonid ... 183, 202, 204
  sisestusvõimalused ... 176

T
Tööriistatüübi valimine ... 182
Tööriistavahetus ... 194
Tooriku defineerimine ... 108
Tooriku materjali määramine ... 455
Tooriku positsioonid
absoluutsed ... 105
inkrementaalsed ... 105
Tooriku viltuse asendi kompenseerimine
kahe ava abil ... 575, 584
kahe punkti mõõtmise kaudu sirgel ... 575
kahe ümartapi abil ... 578, 584
Toorikute mõõtmine ... 585
Töötlusaja määramine ... 611
Töötlustasandi kallutamine ... 469, 589
käsitsi ... 589
Trajektoorifunktsioonid
Alused ... 214
Eelpositsioneerimine ... 217
Ringid ja kaared ... 216
TRANS DATUM ... 442
Trigonomeetria ... 311
Tugipunkti seadmine ... 559
ilma 3D-kontaktandurita ... 559
programmikäigus ... 338
Tugipunkti seadmine käsitsi
avade/tappide abil ... 584
Kesktelg tugipunktina ... 583
Nurk tugipunktiks ... 581
Ringi keskpunkt tugipunktina ... 582
suvalisel teljel ... 580
Tugipunkti valimine ... 106
Tugipunktide haldamine ... 561
T-vektor ... 508

U
Üldised programmiseadistused ... 415
Ülekate seaderatta positsioneerimisel M118 ... 383
USB-liides ... 710
USB-seadmete ühendamine/eemaldamine ... 145

V
Väline andmete ülekandmine
iTNC 530 ... 142
iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 717
Väline juurdepääs ... 671
Välja lülitada ... 544
Variandi number ... 636
Vealoend ... 159
Veateadete nimekiri ... 159
Veateated ... 158, 159
Abi ... 158
Versiooni numbrid ... 637
Virtuaalne telg VT ... 425
Võrdluspunktide läbimine ... 542
Võrdlussüsteem ... 103
Võrgudraivi-ühendus ... 144
Võrguseaded ... 646
iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 715
Võrguühenduse testimine ... 653
Vorminguteave ... 707
Vormivaade ... 462
Võtmearvud ... 637

W
Windows XP ... 710
Windowsi sisselogimine ... 713
WMAT.TAB ... 455

Z
ZIP-failid ... 140, 141

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

670387-E2 · Ver02 · SW07 · PDF · 8/2012