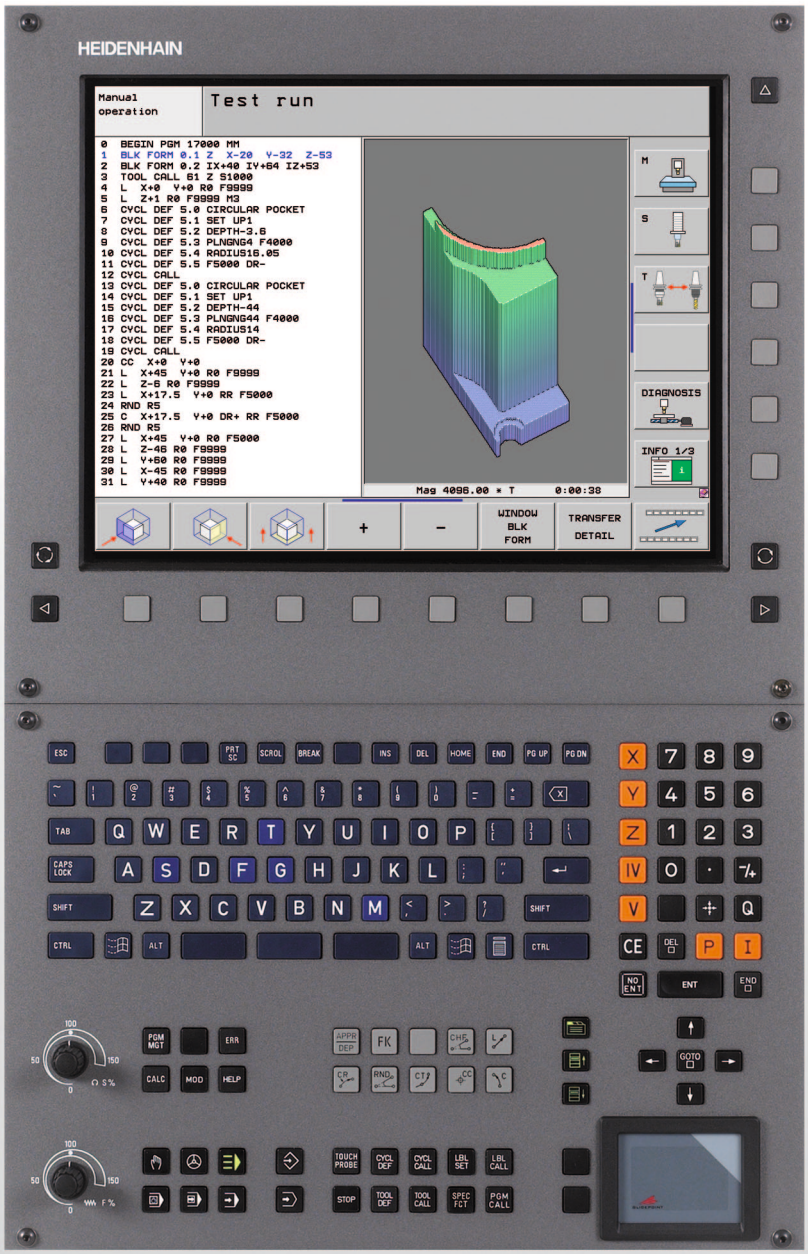
HEIDENHAIN



HEIDENHAIN

Kasutusjuhend
DIN/ISO-
Programmeerimine

iTNC 530

Tarkvara NC
340 490-06
340 491-06
340 492-06
340 493-06
340 494-06

Eesti (et)
1/2011

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

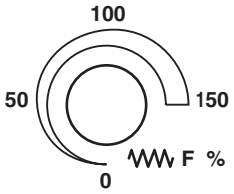
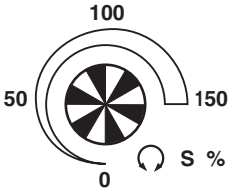
Programmide/failide haldamine, TNC-funktsioonid

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	340 490-06
iTNC 530 E	340 491-06
iTNC 530	340 492-06
iTNC 530 E	340 493-06
iTNC 530 juhtarvuti	340 494-06

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
Lause töötlemisaeg 0,5 ms 3,6 ms asemel
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 331

Tarkvaravariant DXF-Converter	Kirjeldus
Kontuuride ja töötlemispositsioonide ekstraheerimine DXF-failidest (formaat R12).	Lk 224

Tarkvaravariant Täiendav dialoogikeel	Kirjeldus
Funktsioon sloveenia, slovaki, norra, läti, eesti, korea, türgi, rumeenia ja leedu dialoogikeelte aktiveerimiseks.	Lk 572

Tarkvaravariant Üldised programmiseaded	Kirjeldus
Funktsioon koordinaatide teisenduste ühitamiseks töötlemisrežiimides, seaderattaga nihutamine virtuaalse tööriistatelje suunas.	Lk 349

Tarkvaravariant AFC	Kirjeldus
Funktsioon kohalduv ettenihke reguleerimine lõiketingimuste optimeerimiseks seeriatootmises.	Lk 359

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 359

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 335
Aktiveeritud DCM-kokkupõrkekontrolli korral on seaderattaga telgede nihutamine peatunud	Lk 334
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 398
Kasutaja-dokumentatsioon kui kontekstitundlik abisüsteem	Lk 152
smarT.NC: smarT.NC programmeerimine paralleelselt töötlemisega	Lk 119
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 144
Virtuaalne tööriistatelg	Lk 490
USB-tugi välisseadmetele (mälupulgad, kõvakettad, CD-ROM lugejad)	Lk 129
Võimalus omistada igale kontuuri osale kontuuri valemis erinev sügavus	Kasutusjuhend Tsüklid
Dünaamiliste IP-aadresside haldus DHCP	Lk 547
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 324)
- M128 on nüüd lubatud ka programmi jätkamiskohas (vt „Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine)” lk 521)
- Kasutatavate Q-parameetrite arvu suurendati 2000-ni (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 258)
- Kasutadaolevate märgisenumbrite arvu suurendati 1000-ni. Lisaks võite nüüd anda ka märgisenimesid (vt „Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine” lk 242)
- Q-parameetrite funktsioonide FN 9 kuni FN 12 korral võite siirde sihiks anda ka märgisenime (vt „Tingimuslikud valikud Q-parameetritega” lk 267)
- Punktide valikuline töötlemine punkti-tabelist (vaata kasutusjuhendit Tsüklid)
- Täiendaval olekunäidikul võib nüüd kuvada ka kehtivat kellaaega (vt „Üldine programmiinfo (sakk PGM)” lk 84)
- Tööriistatabelit laiendati mitme veeruga (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 163)
- Programmitesti saate nüüd ka töötlustsüklite sees peatada ja uuesti jätkata (vt „Programmitesti teostamine” lk 511)

Uued funktsioonid 340 49x-02

- DXF-faile saab nüüd otse TNC-s avada, et sealt kontuure lihttekstdialoogis programmi ekstraheerida (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)” lk 224)
- Režiimis Programmi salvestamine on nüüd kasutada 3D joongraafik (vt „3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)” lk 144)
- Aktiivset tööriistatelje suunda saate nüüd käsitsirežiimis seada aktiivseks töötlemissuunaks (vt „Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)” lk 490)
- Tööpingi tootja saab nüüd kontrollida kokkupõrke võimalust tööpingi suvaliselt defineeritavas piirkonnas (vt „Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant)” lk 331)
- Spindli pöörlemissageduse S asemel saate nüüd defineerida ka lõikekiiruse Vc m/min (vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 177)
- 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 135)

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 359)
- Funktsiooniga Üldised seadistused saate programmikäigu töörežiimides reguleerida erinevaid teisendusi ja programmiseadistusi (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)” lk 349)
- **TNC juhendi** näol on TNC-l võimalik kasutada kontekstitundlikku abisüsteemi (vt „Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)” lk 152)
- Nüüd saate te DXF-failidest ekstraheerida ka punktifaile (vt „Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine” lk 234)
- DXF-konverteris saate nüüd kontuurivalikul üksteisega "tömbilt" külgnevaid kontuurielemente jagada või pikendada (vt „Kontuurielementide jagamine, pikendamine, lühendamine” lk 233)
- **PLANE**-funktsiooni puhul saate töötlustasandi nüüd defineerida ka otse teljenurga kaudu (vt „Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)” lk 398)
- 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 280)
- Seadme parameetrite 7392 kaudu saab aktiveerida ekraanisäästja (vt „Üldised kasutajaparameetrid” lk 572)
- TNC toetab nüüd ka võrguühendust üle NFS V3 protokolli (vt „Etherneti-liides” lk 539)
- Kohatabelis hallatavate tööriistade arvu suurendati 9999-ni (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 174)
- Paralleel-programmeerimine smarT.NC-ga võimalik (vt „smarT.NC-programmide valimine” lk 119)
- MOD-funktsiooni abil saate nüüd süsteemiaega reguleerida (vt „Süsteemiaja seadmine” lk 564)

Uued funktsioonid 340 49x-04

- Funktsiooniga Üldised programmiseadistused saate aktiveerida seaderattaga nihutamise nüüd ka aktiivse tööriistatelje (virtuaalse telje) suunas (vt „Virtuaalne telg VT” lk 358)
- 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 285)
- 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 335)
- DXF-konverter: lisati uus seadistusvõimalus, millega TNC valib ringelementidest punktide ülevõtmisel automaatselt ringi keskpunkti (vt „Põhiseaded”, lk 226)
- DXF-konverter: lisaks näidatakse infoaknas informatsiooni elemendi kohta (vt „Kontuuri valimine ja salvestamine”, lk 231)
- AFC: täiendaval AFC olekunäidikul näidatakse nüüd joondiagrammi (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)” lk 90):
- AFC: saate valida reguleerimissisendi parameetreid seadme tootjalt (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 359)
- AFC: õpperežiimis näidatakse infoaknas spindli sisestatud tegelikku võrdluskoormust. Lisaks saate funktsiooniklahvi vajutamisel õppefaasi igal ajal uuesti alustada (vt „Kontroll-lõike teostamine” lk 363)
- AFC: sõltuvat faili <**Nimi**>**.H.AFC.DEP** on võimalik nüüd muuta ka töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine** (vt „Kontroll-lõike teostamine” lk 363)

- Maksimaalset lubatud teepikkust LIFTOFFi puhul suurendati 30 mm-ni (vt „Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148” lk 323)
- Failide haldamine kohandati failihalduriga smartT.NC-s (vt „Ülevaade: failihalduse funktsioonid” lk 115)
- Lisati uus funktsioon hooldusfailide moodustamiseks (vt „Hooldusfailide loomine” lk 151)
- Lisati aknahaldur (vt „Aknahaldur” lk 91)
- Lisati uued dialoogikeeled: türgi ja rumeenia keel (tarkvaraversioon, Lk 572)

Uued funktsioonid 340 49x-05

- DCM: hoidepea haldus integreeritud (vt „Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)” lk 337)
- DCM: kokkupõrke kontroll programmitestis (vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest” lk 336)
- DCM: tööriistakanduri kinemaatikate haldus lihtsustatud (vt „Tööriistakanduri kinemaatika” lk 172)
- DXF-andmete töötlemine: kiire punktide valik hiirepiirkonnaga (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 236)
- DXF-andmete töötlemine: kiire punktide valik läbimõõdu sisestamisega (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 236)
- DXF-andmete töötlemine: integreeriti Polyline-tugi (vt „DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)” lk 224)
- AFC: väikseim ilmnenud ettenihe salvestatakse nüüd täiendavalt protokollifailis (vt „Protokollifail” lk 367)
- AFC: tööriista purunemise / kulumise kontroll (vt „Tööriista purunemise / tööriista kulumise kontroll” lk 369)
- AFC: spindlikoormuse otsene jälgimine (vt „Spindlikoormuse kontroll” lk 369)
- Üldised programmiseadistused: funktsioon toimib osaliselt ka M91-/M92-lausete puhul (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)” lk 349)
- Palettide eelseade tabel, uut selle kohta (vt „Palettide tugipunktihaldus palettide eelseade tabeliga”, lk 421 või vt „Kasutamine”, lk 418 või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 468 või vt „Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse”, lk 473)
- Täiendaval olekunäidul on veel üks sakk **PAL**, millel kuvatakse aktiivset palettide eelseadet (vt „Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)” lk 85)
- Uus tööriistahaldur(vt „Tööriistahaldur (tarkvaravariant)” lk 184)
- Uus veerg **R2TOL** tööriistatabelis (vt „Tööriistatabel: tööriistandmed automaatse tööriistamõõtmise jaoks” lk 166)
- Nüüd saab tööriistakutsel funktsiooniklahvi TOOL.T abil ka otse tööriistu valida(vt „Tööriistaandmete kutsumine” lk 177)
- TNCguide: suurendatud kontekstitundlikkus, mille puhul kursoriga märgitud olekust hüpatakse vastavale kirjeldusele (vt „TNC juhendi käivitamine” lk 153)
- Leedukeelne dialoog selle kohta uus, seadmeparameeter 7230 (vt „Üldiste kasutajaparameetrite loetelu” lk 573)
- M116 lubatud kombinatsioonis koos M128 (vt „Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1)” lk 406)
- Sisestus lokaalne ja remanentselt mõjuv Q-parameeter **QL** ja **QR** (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 258)
- MOD-funktsioonis on nüüd olemas funktsioon andmekandja kontrollimiseks (vt „Andmekandjate kontroll” lk 563)
- 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 510, HR 520 ja HR 550 FS (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 443)
- Uus tarkvara variant 3D-ToolComp: sisselõikumisnurgast sõltuv 3D tööriista raadiuse korrektuur pinna normaalivektoritega lausete puhul (LN-laused)
- 3D-joongraafik on nüüd võimalik ka täisekraani režiimil (vt „3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon)” lk 144)
- Erinevates NC-funktsioonides ja paletitabeli tabelivaates on nüüd failide valimiseks olemas failivaliku dialoog (vt „Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine” lk 245)
- DCM: kinnitusolukordade fikseerimine ja taastamine
- DCM: Kontrollprogrammi koostamise vormil on nüüd ka ikoonid ja nõuandetekstid (vt „Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine” lk 342)
- DCM, FixtureWizard: mõõtmispunktid ja mõõtmise järjekord kuvatakse selgemalt
- DCM, FixtureWizard: tähistusi, mõõtmispunkte ja järelmõõtmispunkte saab kuvada ja peita (vt „FixtureWizard kasutamine” lk 339)
- DCM, FixtureWizard: hoidepäid ja riputuspunkte saab nüüd valida ka hiireklõpsuga
- DCM: nüüd on olemas raamatukogu standardsete hoidepeadega (vt „Hoidepeade näidised” lk 338)
- DCM: tööriistakanduri haldus (vt „Tööriistakanduri haldur (tarkvaravariant DCM)” lk 346)
- Programmitesti töörežiimis saab nüüd töötlustasandit käsitsi defineerida (vt „Kallutatud töötlustasandi sisestamine programmitesti jaoks” lk 514)
- Masinate korral, millel pöördtelgedes mõõteseadmed puuduvad, saab pöördtelgede koordinaate virtuaalse teljesuuna VT defineerimiseks fikseerida M114 kaudu (vt „Virtuaalne telg VT” lk 358)
- Käsitsirežiimil on nüüd asendinäidu jaoks olemas ka režiim RW-3D (vt „Asendinäitude valimine” lk 555)
- Tööriistatabeli TOOL.T täiendused (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 163):
  - 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 243, vt „Programmiosa korduse kutsumine”, lk 244 ja vt „Tingimuslike valikute programmeerimine”, lk 268)
- Tööriista kasutusloendite koostamist töötlusrežiimides saab konfigureerida ka vormi kaudu (vt „Tööriistakasutuse kontrolli seaded” lk 181)

- Käitumist tööriistatabelist tööriistade kustutamise korral saab nüüd mõjutada ka seadmeparameetriga 7263 (vt „Tööriistatabelite redigeerimine” lk 169)
- **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 400)
- Täiendatud tööriistahalduses on nüüd kasutusel järgmised täiendavad funktsioonid (vt „Tööriistahaldur (tarkvaravariant)” lk 184):
  - 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 492)
- Kasutuses on uus käsitsi mõõtmistsükkel, millega saab pöördaluse pööramisega tasakaalustada tooriku viltust asendit (vt „Tooriku joondamine 2 punkti kaudu” lk 475)
- 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)

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

- Olekunäidik ja täiendav olekunäidik on ümber kujundatud (vt „Olekunäidud” lk 81)
- Tarkvara 340 490 ei toeta enam väikest resolutsiooni kuvari BC 120 korral (vt „Ekraan” lk 75)
- Klaviatuuri TE 530 B uus kujundus (vt „Juhtpaneel” lk 77)
- Pöörlemistelje nurga **EULPR** sisestuspiirkonda funktsioonis **PLANE EULER** on laiendatud (vt „Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER” lk 391)
- Tasandite vektorit funktsioonis **PLANE VECTOR** ei pea enam normeeritult sisestama (vt „Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR” lk 393)
- 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 124)

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 511)
- 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 400)
- 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 518)
- 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 507)
- Ringjooni, mis ei ole programmeeritud aktiivsel töötlustasandil, võidakse nüüd teostada ka pööratuna (vt „Ringjoon C ringi keskpunktiga CC” lk 207)
- Funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE VÄLJA/SISSE kohatabelis võib seadme tootja deaktiveerida (vt „Tööriistavaheti kohatabel” lk 174)
- Täiendav olekunäidik töötati ümber. Läbi viidi järgmised laiendused (vt „Täiendavad olekunäidud” lk 83):
  - 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 333)
- Polaarnurkade sisestamisvahemikku on suurendatud (vt „Ringtrajektoor G12/G13/G15 pooluse I, J ümber” lk 217)
- Suurendati väärtuste vahemikku Q-parameetrite määramiseks (vt „Programmeerimisjuhised”, lk 260)
- 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 602)
- 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 141)

Muudetud funktsioonid 340 49x-05

- Üldised programmeerimisseaded GS: vorm kujundati ümber (vt „Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant)”, lk 349)
- Võrgu konfiguratsiooni menüü töötati ümber (vt „TNC konfigureerimine” lk 542)

Muudetud funktsioonid 340 49x-06

- 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 471)
- PLANE-funktsioon kuvab nüüd kallutamisel ülejäänud teekonna režiimil tegelikult veel liigutava nurga kuni sihtpositsioonini (vt „Asendinäidik” lk 385)
- Külgede peentöötluse lähenemiskäitumine muudetud tsükliga 24 (DIN/ISO: G124) - (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)

Sisukord

Esimesed sammud iTNC 530-ga 1
Sissejuhatus 2
Programmeerimine: alused, failihaldus 3
Programmeerimine: programmeerimisabi 4
Programmeerimine: tööriistad 5
Programmeerimine: kontuuride programmeerimine 6
Programmeerimine: lisafunktsioonid 7
Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest 8
Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused 9
Programmeerimine: Q-parameetrid 10
Programmeerimine: lisafunktsioonid 11
Programmeerimine: erifunktsioonid 12
Programmeerimine: mitmeteljetöötlus 13
Programmeerimine: paletihaldus 14
Käsitsi sisestusega positsioneerimine 15
Programmitest ja programmi kulg 16
MOD-funktsioonid 17
Tabelid ja ülevaated 18
iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (variant) 19

1 Esimesed sammud iTNC 530-ga 53

1.1 Ülevaade 54
1.2 Masina sisselülitamine 55
Voolukatkestuse kinnitamine ja võrdluspunktidele liikumine 55
1.3 Esimese osa programmeerimine 56
Õige režiimi valimine 56
TNC kõige olulisemad juhtseadised 56
Uue programmi avamine/failihaldus 57
Tooriku defineerimine 58
Programmi ehitus 59
Lihtsa kontuuri programmeerimine 60
Tsükliprogrammi koostamine 62
1.4 Esimese osa graafiline testimine 64
Õige režiimi valimine 64
Tööriistatabeli valimine programmi-testiks 64
Valida programm, mida soovitakse testida 65
Ekraani jaotuse ja vaate valimine 65
Programm-testi käivitamine 66
1.5 Tööriistade seadistamine 67
Õige režiimi valimine 67
Tööriistade ettevalmistamine ja mõõtmine 67
Tööriistatabel TOOL.T 67
Kohatabel TOOL_P.TCH 68
1.6 Detaili seadistamine 69
Õige režiimi valimine 69
Tooriku kinnitamine 69
Tooriku rihtimine 3D-kontaktanduriga 70
Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduriga 71
1.7 Esimese programmi töötlemine 72
Õige režiimi valimine 72
Valida programm, mida soovitakse töödelda 72
Programmi käivitamine 72

2 Sissejuhatus 73

2.1 iTNC 530 74

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

Ühilduvus 74

2.2 Ekraan ja juhtpaneel 75

Ekraan 75

Ekraanijaotuse kindlaksmääramine 76

Juhtpaneel 77

2.3 Töörežiimid 78

Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas 78

Käsitsi sisestusega positsioneerimine 78

Programmi salvestamine/redigeerimine 79

Programmitest 79

Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena 80

2.4 Olekunäidud 81

„Üldine“ olekunäit 81

Täiendavad olekunäidud 83

2.5 Aknahaldur 91

2.6 Tarvikud: HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad 92

3D-kontaktandurid 92

Elektroonilised seaderattad HR 93

3 Programmeerimine: alused, failihaldus 95

3.1 Alused 96
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised 96
Võrdlussüsteem 96
Freespinkide võrdlussüsteem 97
Polaarkoordinaatides 98
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid 99
Tugipunkti valimine 100
3.2 Programmide avamine ja sisestamine 101
NC-programmi ülesehitus DIN/ISO-vormingus 101
Tooriku defineerimine: G30/G31 101
Uue töötlusprogrammi avamine 102
Tööriista liikumise programmeerimine in DIN/ISO-s 104
Tegeliku asendi ülevõtmine 105
Programmi redigeerimine 106
TNC otsingufunktsioonid 110
3.3 Failihaldus: alused 112
Fail 112
Andmete salvestamine 113
3.4 Failihaldustoimingud 114
Kaustad 114
Teed 114
Ülevaade: failihalduse funktsioonid 115
Failihalduse käivitamine 116
Draivide, kaustade ja failide valimine 117
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) 120
Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\) 120
Üksiku faili kopeerimine 121
Faili kopeerimine mõnda muusse kausta 122
Tabeli kopeerimine 123
Kausta kopeerimine 124
Viimati valitud failide valimine 124
Faili kustutamine 125
Kausta kustutamine 125
Failide märkimine 126
Faili ümbernimetamine 128
Lisafunktsioonid 129
Töötamine kiirklahvidega 131
Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt 132
Võrgus olev TNC 134
USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon) 135

4 Programmeerimine: programmeerimisabi 137

4.1 Kommentaaride lisamine 138
Kasutamine 138
Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal 138
Kommentaari hilisem lisamine 138
Kommentaar lauses endas 138
Kommentaari redigeerimise funktsioonid 139
4.2 Programmide liigendamine 140
Definitsioon, kasutusvõimalus 140
Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine 140
Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul) 140
Lausete valimine liigendusaknas 140
4.3 Kalkulaator 141
Kasutamine 141
4.4 Programmeerimisgraafika 142
Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine 142
Programmigraafika loomine olemasolevale programmile 142
Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine 143
Graafika kustutamine 143
Väljalõike suurendamine või vähendamine 143
4.5 3D-joongraafik (FCL 2-funktsioon) 144
Kasutamine 144
3D-joongraafiku funktsioonid 144
Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul 146
Lausenumbrite kuvamine ja peitmine 146
Graafika kustutamine 146
4.6 Otsene abi arvjuhtimise veateadete korral 147
Veateadete kuvamine 147
Spikri kuvamine 147
4.7 Kõigi aktiivsete veateadete nimekiri 148
Funktsioon 148
Vealoendi kuvamine 148
Akna sisu 149
TNC juhendi abisüsteemi käivitamine 150
Hooldusfailide loomine 151
4.8 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon) 152
Kasutamine 152
Töötamine TNCguide'ga 153
Kehtivate abifailide allalaadimine 157

5 Programmeerimine: tööriistad 159

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded 160
Ettenihe F 160
Spindli pöörded S 160
5.2 Tööriistaandmed 161
Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks 161
Tööriista number, tööriista nimi 161
Tööriista pikkus L 161
Tööriistaraadius R 161
Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused 162
Tööriistaandmete sisestamine programmi 162
Tööriistaandmete sisestamine tabelisse 163
Tööriistakanduri kinemaatika 172
Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist 173
Tööriistavaheti kohatabel 174
Tööriistaandmete kutsumine 177
Tööriistavahetus 179
Tööriistakasutuse kontroll 181
Tööriistahaldur (tarkvaravariant) 184
5.3 Tööriistakorrektuur 188
Sissejuhatus 188
Tööriista pikkuse korrektuur 188
Tööriista raadiuse korrektuur 189

6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine 193

6.1 Tööriista liikumine 194
Trajektoorifunktsioonid 194
Lisafunktsioonid M 194
Alamprogrammid ja programmiosade kordused 194
Programmeerimine Q-parameetritega 194
6.2 Trajektoorifunktsioonide alused 195
Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks. 195
6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine 198
Lähte- ja lõpp-punkt 198
Tangentsiaalne lähenemine ja eemaldumine 200
6.4 Liikumised trajektooril - ristkoordinaadid 202
Trajektoorifunktsioonide ülevaade 202
Sirge kiirkäigul G00
Ettenihke sirge G01 F 203
Faas lisamine kahe sirge vahele 204
Nurkade ümardamine G25 205
Ringi keskpunkt I, J 206
Ringjoon C ringi keskpunktiga CC 207
Ringtrajektoor G02/G03/G05 kindlaksmääratud raadiusega 208
Ringtrajektoor G06 puutujasihilise ühendusega 210
6.5 Trajektooril liikumine – polaarkoordinaadid 215
Ülevaade 215
Polaarkoordinaatide päritolu: poolus I, J 216
Sirge kiirkäigul G10
Sirge ettenihkega G11 F 216
Ringtrajektoor G12/G13/G15 pooluse I, J ümber 217
Ringtrajektoor G16 puutujasihilise ühendusega 218
Kruvijoon (spiraal) 219

7 Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest 223

7.1 DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant) 224
Kasutamine 224
DXF-faili avamine 225
Põhiseaded 226
Kihtide seadmine 228
Tugipunkti määramine 229
Kontuuri valimine ja salvestamine 231
Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine 234
Suumifunktsioon 240

8 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused 241

8.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine 242
Märgis 242
8.2 Alamprogrammid 243
Tööviis 243
Programmeerimisjuhised 243
Alamprogrammi programmeerimine 243
Alamprogrammi kutsumine 243
8.3 Programmiosa kordused 244
Label G98 244
Tööviis 244
Programmeerimisjuhised 244
Programmiosa korduse programmeerimine 244
Programmiosa korduse kutsumine 244
8.4 Suvaline programm kui alamprogramm 245
Tööviis 245
Programmeerimisjuhised 245
Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine 245
8.5 Pesastamine 247
Pesastamise tüübid 247
Pesastamise sügavus 247
Alamprogramm alamprogrammis 248
Programmiosa korduste kordamine 249
Alamprogrammi kordamine 250
8.6 Programmeerimisnäited 251

9 Programmeerimine: Q-parameetrid 257

9.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade 258
Programmeerimisjuhised 260
Q-parameetri funktsioonide kutsumine 261
9.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel 262
Kasutamine 262
9.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatiliste funktsioonidega 263
Kasutamine 263
Ülevaade 263
Põhiarvutusviiside programmeerimine 264
9.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria) 265
Definitsioonid 265
Nurgafunktsioonide programmeerimine 266
9.5 Tingimuslikud valikud Q-parameetritega 267
Kasutamine 267
Tingimatud siirded 267
Tingimuslike valikute programmeerimine 268
9.6 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine 269
Juhised 269
9.7 Lisafunktsioonid 270
Ülevaade 270
D14:ERROR: Veateadete väljastamine 271
D15 PRINT: tekstide või Q-parameetrite väärtuste väljastamine 275
D19 PLC: väärtuste edastamine PLC-sse 275
9.8 Valemite vahetu sisestamine 276
Valemite sisestamine 276
Arvutusreeglid 278
Sisestamisnäidis 279
9.9 Stringi parameeter 280
Stringitöötluse funktsioonid 280
Stringiparameetri vastavusse seadmine 281
Stringiparameetrite ühendamine 282
Arvväärtuse muutmine stringiparameetriks 283
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist 284
Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse 285
Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks 287
Stringiparameetri kontrollimine 288
Stringiparameetri pikkuse määramine 289
Tähestikulise järjekorra võrdlemine 290

9.10 Eelnevalt omistatud Q-parameetrid 291
Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107 291
WMAT-lause: QS100 291
Aktiivne tööriista raadius: Q108 291
Tööriistatelg: Q109 292
Spindli olek: Q110 292
Jahutusvedelikuga varustamine: Q111 292
Ülekattumise tegur: Q112 292
Mõõtandmed programmis: Q113 293
Tööriista pikkus: Q114 293
Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist 293
Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga 294
Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördetelgede jaoks 294
Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid) 295
9.11 Programmeerimisnäited 297

10 Programmeerimine: lisa-funktsioonid 303

10.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine 304
Alused 304
10.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid 305
Ülevaade 305
10.3 Koordinaatandmete lisafunktsioonid 306
Seadmepõhiste koordinaatide programmeerimine: M91/M92 306
Viimati seatud tugipunkti aktiveerimine: M104 308
Positsioonidele lähenemine mittepööratud koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130 308
10.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid 309
Nurkade lihvimine: M90 309
Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112 309
Punktide mittearvestamine korrigeerimata sirge-lausete täitmisel: M124 310
Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97 311
Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98 313
Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103 314
Ettenihe millimeetrites/spindli pöörded: M136 315
Ettenihkekiirus ringkaartel: M109/M110/M111 316
Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120 317
Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal: M118 319
Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140 320
Kontaktanduri kontrolli alistamine: M141 321
Modaalse programmiinfo kustutamine: M142 322
Põhipööramise kustutamine: M143 322
Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148 323
Piirlüliti teate blokeerimine: M150 324
10.5 Lisafunktsioonid laser-lõikemasinatel 325
Põhimõte 325
Programmeeritud pinge otsene väljastamine: M200 325
Pinge kui tee funktsioon: M201 325
Pinge kiiruse funktsioonina: M202 326
Pinge kui aja funktsiooni väljastamine (ajast sõltuv kalle): M203 326
Pinge väljastamine aja funktsioonina (ajast sõltuv impulss): M204 326

11 Programmeerimine: erifunktsioonid 327

11.1 Erifunktsioonide ülevaade 328
Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT 328
Programmide menüü 329
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü 329
Erinevate DIN/ISO-funktsioonide defineerimise menüü 330
11.2 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant) 331
Funktsioon 331
Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides 333
Kokkupõrkekontroll automaatrežiimil 334
Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon) 335
Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest 336
11.3 Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM) 337
Alused 337
Hoidepeade näidised 338
Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard 338
Hoidepeade seadmele panemine 340
Hoidepea muutmine 341
Hoidepea eemaldamine 341
Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine 342
Kinnituste haldamine 344
11.4 Tööriistakanduri haldur (tarkvaravariant DCM) 346
Alused 346
Tööriistakandurite näidised 346
Tööriistakandurite parametriseerimine: ToolHolderWizard 347
Tööriistakanduri eemaldamine 348
11.5 Üldised programmi-seadistused (tarkvaravariant) 349
Kasutamine 349
Tehnilised eeldused 351
Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine 352
Põhipööre 354
Telgede vahetamine 354
Kattuv peegeldamine 355
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihutamine 355
Telgede blokeerimine 356
Kattuv pööramine 356
Ettenihke ülekirjutamine 356
Seaderatta ülekattumine 357

11.6 Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant) 359
Kasutamine 359
AFC põhiseadete defineerimine 361
Kontroll-lõike teostamine 363
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine 366
Protokollifail 367
Tööriista purunemise / tööriista kulumise kontroll 369
Spindlikoormuse kontroll 369
11.7 Funktsiooniklahv 370
Kasutamine 370
Tekstifaili avamine ja sulgemine 370
Tekstide redigeerimine 371
Sümbolite, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine 372
Tekstiplokkide töötlemine 373
Tekstiosade otsimine 374
11.8 Töötamine lõikeandmete tabeliga 375
Märkus 375
Rakendusvõimalused 375
Toorikumaterjalide tabel 376
Tööriista lõiketera materjalide tabel 377
Lõikeandmete tabel 377
Kohustuslikud andmed tööriistatabelis 378
Juhised töötamiseks automaatse pöörete arvu/ettenihke arvutamisega 379
Andmete ülekandmine lõikeandmete tabelist 380
Konfiguratsioonifail TNC.SYS 380

12 Programmeerimine: mitmeteljetöötlus 381

12.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid 382
12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvara-variant 1) 383
Sissejuhatus 383
PLANE-funktsiooni defineerimine 385
Asendinäidik 385
PLANE-funktsiooni lähtestamine 386
Töötlustasandi defineerimine ruuminurga kaudu: PLANE SPATIAL 387
Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga kaudu: PLANE PROJECTED 389
Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga kaudu: PLANE EULER 391
Töötlustasandi defineerimine kahe vektori kaudu: PLANE VECTOR 393
Töötlustasandi defineerimine kolme punkti kaudu: PLANE POINTS 395
Töötlustasandi defineerimine ühe inkrementaalse ruuminurga kaudu: PLANE RELATIVE 397
Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon) 398
PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine 400
12.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil 405
Funktsioon 405
Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil 405
12.4 Pöördetelgede lisafunktsioonid 406
Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvaravariant 1) 406
Pöördetelje liikumine tee optimeerimisega: M126 407
Pöördetelje näidu vähendamine väärtusele alla 360°: M94 408
Seadme geomeetria automaatne korrigeerimine töötamisel kaldtelgedega: M114 (tarkvaravariant 2) 409
Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2) 410
Täppisseiskamine mitte-tangentsiaalsete üleminekutega nurkades: M134 413
Kaldtelgede valimine: M138 413
Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2) 414
12.5 Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): 3D-raadiuse korrektuur tööriista suunamisega 415
Kasutamine 415

13 Programmeerimine: paletihaldus 417

13.1 Paletihaldus 418
Kasutamine 418
Paletitabeli valimine 420
Paletifaili sulgemine 420
Palettide tugipunktihaldus palettide eelseade tabeliga 421
Paletifaili töötlemine 423
13.2 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel 424
Kasutamine 424
Paletifaili valimine 429
Paletifaili loomine sisestusvormiga 429
Tööriistapõhise töötlemise kulg 434
Paletifaili sulgemine 435
Paletifaili töötlemine 436

14 Käsitsirežiim ja seadistamine 437

14.1 Sisse- ja väljalülitamine 438
Sisselülitamine 438
Väljalülitamine 440
14.2 Seadme telgede nihutamine 441
Märkus 441
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega 441
Sammu kaupa positsioneerimine 442
Nihutamine elektrooniliste seaderatastega 443
14.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M 453
Kasutamine 453
Väärtuste sisestamine 453
Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine 454
14.4 Tugipunkti seadmine ilma 3D kontaktandurita 455
Märkus 455
Ettevalmistus 455
Tugipunkti seadmine teljeklahvidega 456
Tugipunktihaldus eelseadete tabeliga 457
14.5 3D-kontaktanduri kasutamine 464
Ülevaade 464
Kontaktanduri tsükli valimine 464
Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest 465
Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse 466
Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse 467
Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse 468
14.6 3D kontaktanduri kalibreerimine 469
Sissejuhatus 469
Kasuliku pikkuse kalibreerimine 469
Kasuliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine 470
Kalibreerimisväärtuste kuvamine 471
Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine 471
14.7 Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduritega 472
Sissejuhatus 472
Põhipööramise leidmine 2 punkti abil 473
Põhipööramise leidmine 2 ava/tapi kaudu 474
Tooriku joondamine 2 punkti kaudu 475

14.8 Tugipunkti seadmine koos 3D kontaktanduriga 476
Ülevaade 476
Tugipunkti seadmine suvalisel teljel 476
Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide ülevõtmine 477
Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine 477
Ringi keskpunkt tugipunktina 478
Kesktelg tugipunktina 479
Tugipunkti seadmine avade/ümartappide abil 480
Toorikute mõõtmine 3D-kontaktanduritega 481
Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega 484
14.9 Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1) 485
Rakendamine, tööviis 485
Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral 487
Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis 487
Tugipunkti seadmine pöördlauaga tööpingi korral 488
Tugipunkti seadmine peavahetussüsteemidega tööpinkide korral 488
Asendinäidud kallutatud süsteemis 488
Piirangud töötlustasandi kallutamisel 488
Käsitsi kallutamise aktiveerimine 489
Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon) 490

15 Käsitsi sisestusega positsioneerimine 491

15.1 Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine 492

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine 492

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st 495

16 Programmitest ja programmikäik 497

16.1 Graafikud 498
Kasutamine 498
Ülevaade: vaated 500
Pealtvaade 500
Kujutis 3-s tasapinnas 501
3D-kujutis 502
Detailvaate suurendamine 505
Graafilise simulatsiooni kordamine 506
Tööriista kuvamine 506
Töötlusaja määramine 507
16.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks 508
Ülevaade 508
16.3 Programmitest 509
Kasutamine 509
16.4 Programmi käik 515
Kasutamine 515
Töötlusprogrammi teostamine 516
Töötluse katkestamine 517
Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal 519
Programmi jätkamine pärast katkestust 520
Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine) 521
Kontuurile naasmine 524
16.5 Automaatne programmistart 525
Kasutamine 525
16.6 Lausete vahelejätmine 526
Kasutamine 526
Märgi „/“ kustutamine 526
16.7 Valikuline programmi peatamine 527
Kasutamine 527

17 MOD-funktsioonid 529

17.1 MOD-funktsiooni valimine 530
MOD-funktsioonide valimine 530
Seadete muutmine 530
MOD-funktsioonidest väljumine 530
MOD-funktsioonide ülevaade 531
17.2 Tarkvaranumbrid 532
Kasutamine 532
17.3 Koodi sisestamine 533
Kasutamine 533
17.4 Hoolduspakettide allalaadimine 534
Kasutamine 534
17.5 Andmeliideste seadistamine 535
Kasutamine 535
RS-232-liidese seadistamine 535
RS-422-liidese seadistamine 535
Välise seadme TÖÖREŽIIMI valimine 535
BOODIKIIRUSE seadistamine 535
Omistamine 536
Andmeedastustarkvara 537
17.6 Etherneti-liides 539
Sissejuhatus 539
Ühendusvõimalused 539
iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga 540
TNC konfigureerimine 542
17.7 PGM MGT konfigureerimine 550
Kasutamine 550
Seadistuse PGM MGT muutmine 550
Sõltuvad failid 551
17.8 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid 552
Kasutamine 552
17.9 Tooriku kujutamine tööruumis 553
Kasutamine 553
Kogu kujutise pööramine 554
17.10 Asendinäitude valimine 555
Kasutamine 555
17.11 Mõõtühikute süsteemi valimine 556
Kasutamine 556
17.12 Programmeerimiskeele valimine $MDI jaoks 557
Kasutamine 557
17.13 Teljevalik G01-lause genereerimiseks 558
Kasutamine 558

17.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit 559
Kasutamine 559
Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta 559
Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine 559
Tugipunkti näit 560
17.15 Spikrifailide kuvamine 561
Kasutamine 561
SPIKRIFAILIDE valimine 561
17.16 Tööaegade kuvamine 562
Kasutamine 562
17.17 Andmekandjate kontroll 563
Kasutamine 563
Andmekandajate kontrolli teostamine 563
17.18 Süsteemiaja seadmine 564
Kasutamine 564
Seadistuste tegemine 564
17.19 Kaughooldus 565
Kasutamine 565
Kaughoolduse alustamine/lõpetamine 565
17.20 Väline juurdepääs 566
Kasutamine 566
17.21 Raadioseaderatta HR 550 FS konfigureerimine 567
Kasutamine 567
Seaderatta omistamine kindlale seaderatta hoidikule 567
Raadiokanali seadistamine 568
Saatevõimsuse seadistamine 569
Statistika 569

18 Tabelid ja ülevaated 571

18.1 Üldised kasutajaparameetrid 572
Seadme parameetrite sisestamise võimalused 572
Üldiste kasutajaparameetrite valimine 572
Üldiste kasutajaparameetrite loetelu 573
18.2 Andmeliideste kontaktide paigutus ja ühenduskaablid 588
Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed 588
Välisseadmed 589
Liides V.11/RS-422 590
Ethernetiliidese RJ45 pesa 590
18.3 Tehniline info 591
18.4 Puhveraku vahetamine 600

19 iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (variant) 601

19.1 Sissejuhatus 602
Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows XP-le 602
Üldist 602
Eelinstallitud Windows-süsteemide muutmine 603
Tehnilised andmed 604
19.2 iTNC 530 rakenduse käivitamine 605
Windowsi sisselogimine 605
19.3 iTNC 530 väljalülitamine 607
Oluline 607
Kasutaja väljalogimine 607
iTNC rakenduse sulgemine 608
Windowsi sulgemine 609
19.4 Võrguseaded 610
Eeltingimus 610
Seadistuste kohandamine 610
Juurdepääsukontroll 610
19.5 Failihalduse iseärasused 611
iTNC-draiv 611
Andmete ülekandmine iTNC 530-sse 612



1

Esimesed sammud iTNC 530-ga

1.1 Ülevaade

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

Käesolevas peatükis käsitletakse järgmisi teemasid:

- Masina sisselülitamine
- Esimese osa programmeerimine
- esimese osa graafiline testimine
- Tööriistade seadistamine
- detaili seadistamine
- Esimese programmi töötlemine

1.2 Masina sisselülitamine

Voolukatkestuse kinnitamine ja võrdluspunktidele liikumine

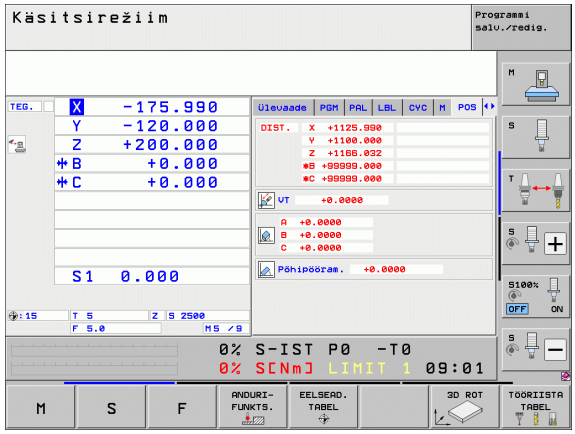
Sisselülitamine ja võrdluspunktidesse liikumine on seadmest olenev funktsioon. Vt selle kohta ka seadme kasutusjuhendit.

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

CE
- Vajutage klahvi CE: TNC tõlgib PLC-programmi

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

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



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

Detailne info sellel teemal

- võrdluspunktidele liikumine: vt „Sisselülitamine”, lk 438
- režiimid: vt „Programmi salvestamine/redigeerimine”, lk 79

1.3 Esimese osa programmeerimine

Õige režiimi valimine

Programme saate Te luua ainult režiimil Salvestamine/redigeerimine:



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

Detailne info sellel teemal

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

TNC kõige olulisemad juhtseadised

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

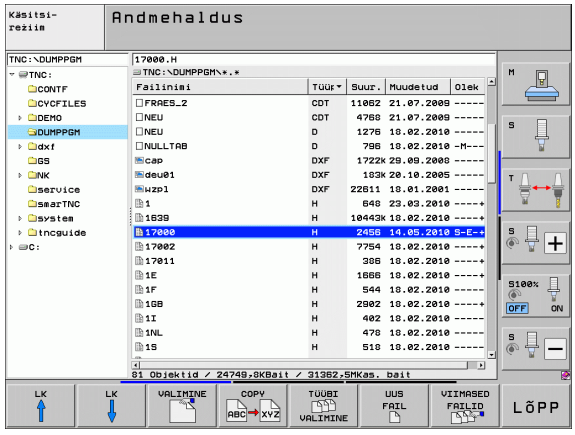
Detailne info sellel teemal

- Programmide koostamine ja muutmine: vt „Programmi redigeerimine”, lk 106
- 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 **.I**: TNC avab siis automaatselt programmi ja küsib uue programmi mõõtühikut Jälgige failinimede erimärkide piiranguid (vt „Failinimed” lk 113)
- Mõõtühiku valimine: vajutage kas funktsiooniklahvi MM või INCH: TNC käivitab automaatselt tooriku defineerimise (vt „Tooriku defineerimine” lk 58)



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

Detailne info sellel teemal

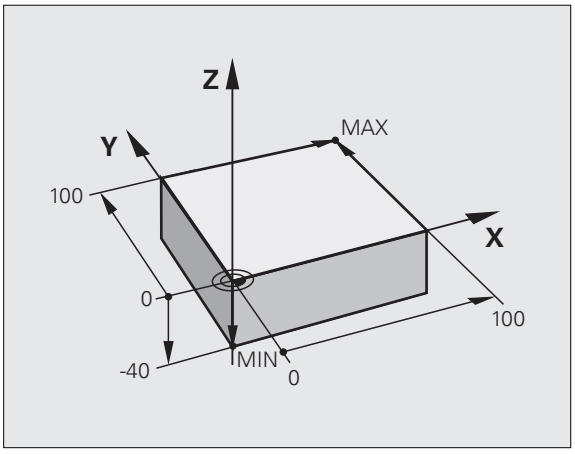
- Failihaldus: vt „Failihaldustoimingud”, lk 114
- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 101

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 - tasand XY?**: sisestada aktiivne spindli telg. G17 on eelseadena esile tõstetud, võtta klahviga ENT üle
- **Koordinaadid?**: sisestada tooriku väikseim X-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 0, kinnitada klahviga ENT
- **Koordinaadid?**: sisestada tooriku väikseim Y-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 0, kinnitada klahviga ENT
- **Koordinaadid?**: sisestada tooriku väikseim Z-koordinaat tugipunkti suhtes, nt -40, kinnitada klahviga ENT
- **Koordinaadid?**: sisestada tooriku suurim X-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 100, kinnitada klahviga ENT
- **Koordinaadid?**: sisestada tooriku suurim Y-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 100, kinnitada klahviga ENT
- **Koordinaadid?**: sisestada tooriku suurim Z-koordinaat tugipunkti suhtes, nt 0, kinnitada klahviga ENT: TNC lõpetab dialoogi



NC-näidislaused

```
%UUSG71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N99999999 %UUS G71 *
```

Detailne info sellel teemal

- Tooriku defineerimine: (vt lk 102)

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 194

Näide: Programmi ülesehitus Kontuuriprogrammeerimine

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

Soovituslik programmi ülesehitus lihtsate tsükliprogrammide korral

1 tööriista kutsumine, tööriistatelje defineerimine
2 tööriista eemaldamine
3 töötlustsükli defineerimine
4 töötluspositsiooilen liikumine
5 tsükli kutsumine, spindli/jahutusvedeliku sisselülitamine
6 tööriista eemaldamine; programmi lõpetamine

Detailne info sellel teemal:

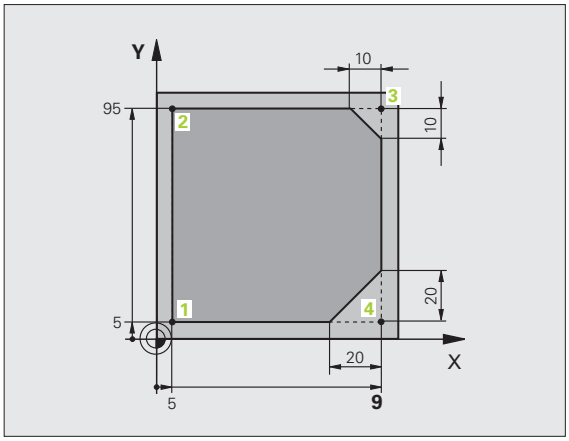
- tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Näide: Programmi ülesehitus Tsüklite programmeerimine

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

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

G 0

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

G 0

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



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

G 26

- Kontuurile lähenemine: lähenemisringi **ümardusraadiuse** defineerimine



- 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

CHF

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

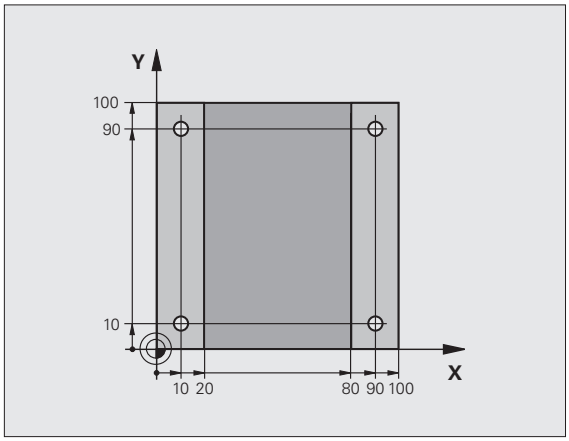
- Kontuurpunkti **4** liikumine: sisestage Y-koordinaadid 5 ja salvestage kirje klahviga END
- Faasi määratlemine kontrapunktil **4**: sisestage faasi laius 20 mm, salvestage klahviga END
- Kontuurpunkti **1** liikumine: sisestage X-koordinaadid 5 ja salvestage kirje klahviga END
- Kontuurilt lahkumine: lahkumisringi **ümardusraadiuse** defineerimine
- Tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg, ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **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 211
- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 101
- Kontuurile liikumine/lahkumine: vt „Kontuurile liikumine ja eemaldumine”, lk 198
- Kontuuride programmeerimine: vt „Trajektoorifunktsioonide ülevaade”, lk 202
- Tööriista raadiuse korrektuur: vt „Tööriista raadiuse korrektuur”, lk 189
- Lisafunktsioonid M: vt „Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid”, lk 305

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

G 0

- Tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitamine klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/Korr. ei?** kinnitamine klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **Lisafunktsioon M?** kinnitamine klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

CYCL DEF

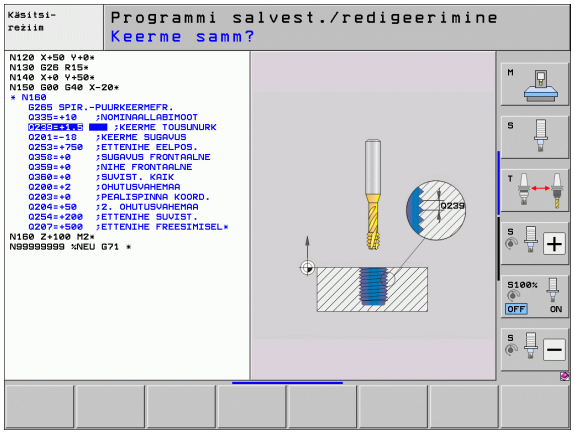
- Tsüklimenüü kutsumine

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



G 0

- Esimesele puurimispositsioonile liikumine: puurimispositsiooni **koordinaatide** sisestamine, jahutusvedeliku ja spindli sisselülitamine, tsükli kutsumine **M99**

X 0

- Järgmisele puurimispositsioonile liikumine: vastavate puurimispositsioonide **koordinaatide** sisestamine, tsükli kutsumine **M99**

G 0

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

NC-näidislaused

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Tööriista kutsumine
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N50 G200 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	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Spindel ja jahutusvedelik sees, tsükli kutsumine
N70 X+10 Y+90 M99 *	Tsükli kutsumine
N80 X+90 Y+10 M99 *	Tsükli kutsumine
N90 X+90 Y+90 M99 *	Tsükli kutsumine
N100 G00 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N99999999 %C200 G71 *	

Detailne info sellel teemal

- Uue programmi koostamine: vt „Programmide avamine ja sisestamine”, lk 101
- Tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

1.4 Esimese osa graafiline testimine

Õige režiimi valimine

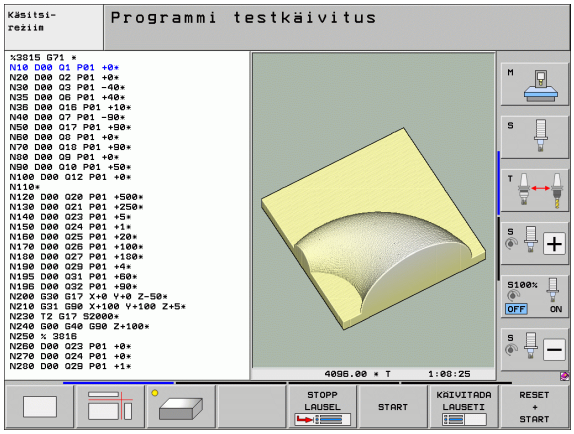
Programme saate Te luua ainult režiimil Programm-test:



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

Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78
- Programmi testimine: vt „Programmitest”, lk 509



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

- Tööriistahaldur: vt „Tööriistaandmete sisestamine tabelisse”, lk 163
- Programmi testimine: vt „Programmitest”, lk 509

Valida programm, mida soovitakse testida



- Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse



- Vajutage funktsiooninuppu VIIMASED FAILID: TNC avab esiletõstetud akna viimati valitud failidega
- Valige nooleklahvidega programm, mida te soovite testida, võtke üle klahviga ENT

Detailne info sellel teemal

- Programmi valimine: vt „Failihaldustoimingud”, lk 114

Ekraani jaotuse ja vaate valimine



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



- Vajutage funktsiooninuppu PROGRAMM + GRAAFIK: TNC näitab ekraani vasakul poolel programmi, paremal poolel toorikut
- Valige funktsiooniklahviga soovitud vaade



- Pealtvaate kuvamine



- Kujutise 3 tasapinnas kuvamine



- 3D-kujutise kuvamine

Detailne info sellel teemal

- Graafilised funktsioonid: vt „Graafikud”, lk 498
- Programmtesti tegemine: vt „Programmitest”, lk 509

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 509
- Graafilised funktsioonid: vt „Graafikud”, lk 498
- Testi kiiruse seadistamine: vt „Programmitesti kiiruse seadistamine”, lk 499

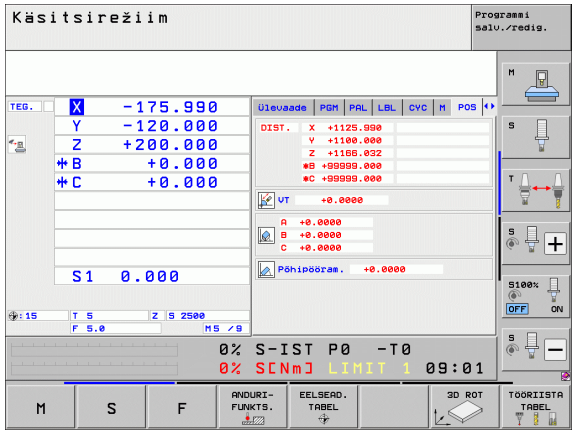
1.5 Tööriistade seadistamine

Õige režiimi valimine

Tööriistu seadistate te töörežiimis **Käsitsirežiim**:



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



Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78

Tööriistade ettevalmistamine ja mõõtmine

- Fikseerige vajalikud tööriistad vastavatesse kinnituspadrunitesse
- Välise tööriista eelseadistusseadmega mõõtmisel: mõõtke tööriistad, kirjutage pikkus ja raadius üles või edastage kohe ülekandmisprogrammiga seadmele
- Seadmel mõõtmisel: pange tööriistad tööriistavahetisse (vt lk 68)

Tööriistatabel TOOL.T

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

Tööriistade andmete sisestamiseks tööriistatabelisse TOOL.T toimige järgmiselt:



▶ tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvat tööriistatabeli tabeli kujul

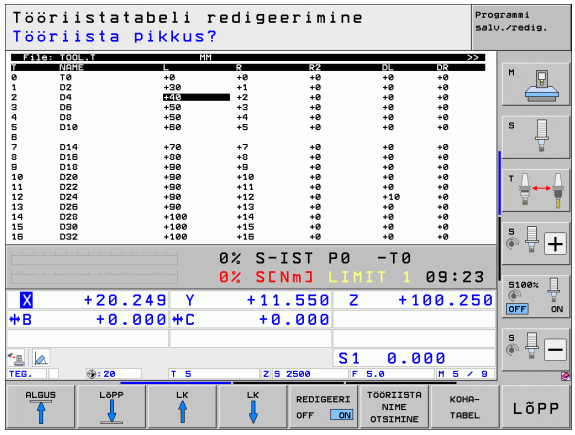


▶ tööriistatabeli muutmine: vajutage funktsiooniklahv REDIGEERIMINE SISSE

▶ valige nooleklahvidega üles või alla liikudes tööriista number, mida te soovite muuta

▶ valige nooleklahvidega paremale ja vasakule liikudes tööriista andmed, mida te soovite muuta

▶ tööriistatabelist lahkumine: vajutage klahvi END



Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78
- Tööriistatabeliga töötamine: vt „Tööriistaandmete sisestamine tabelisse”, lk 163

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

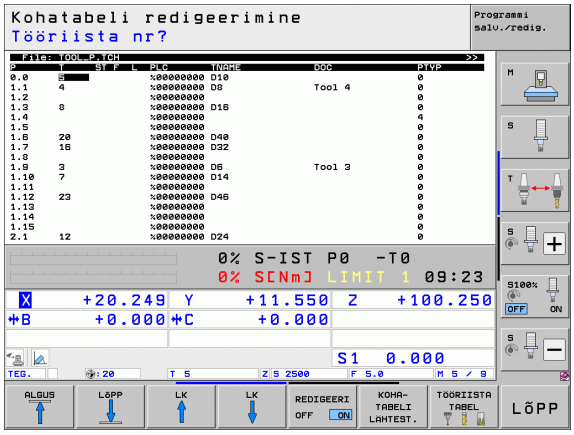
Andmete sisestamiseks kohatabelisse TOOL_P.TCH toimige järgmiselt:

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 78
- Kohatabeliga töötamine: vt „Tööriistavaheti kohatabel”, lk 174

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 441

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 492
- Tooriku joondamine: vt „Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduritega”, lk 472

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

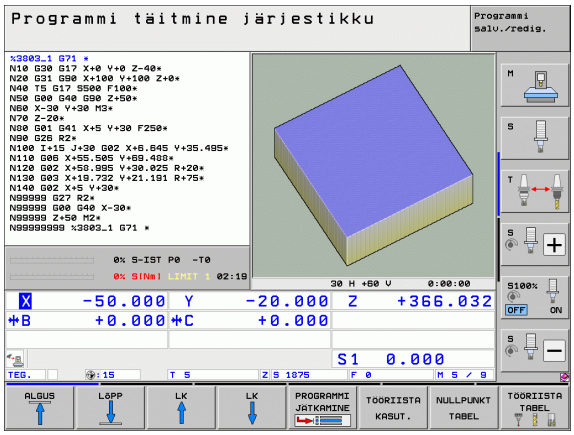
- 0 seadmine: vajutage KLAHVI TUGIP. SEADMINE
- Menüüst lahkumine klahviga END

Detailne info sellel teemal

- Tugipunktide seadmine: vt „Tugipunkti seadmine koos 3D kontaktanduriga”, lk 476

1.7 Esimese programmi töötlemine

Õige režiimi valimine



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

- Töörežiimide klahvi vajutamine: TNC läheb töörežiimile **Programmikäik üksiklause**, TNC töötleb programmi lausehaaval. Te peate iga lause kinnitama klahviga NC-start
- Töörežiimide klahvi vajutamine: TNC läheb töörežiimile **Programmikäik lausejada**, TNC töötleb programmi pärast NC-starti kuni programmi katkestuseni või kuni programmi lõpuni

Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vt „Töörežiimid”, lk 78
- Programmi töötlemine: vt „Programmi käik”, lk 515

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 114

Programmi käivitamine

I

- Klahvi NC-start vajutamine: TNC töötleb aktiivset programmi

Detailne info sellel teemal

- Programmi töötlemine: vt „Programmi käik”, lk 515



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 12 telge. Lisaks saab programmeeritult seada spindli nurkasendit.

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

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



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

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

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

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

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

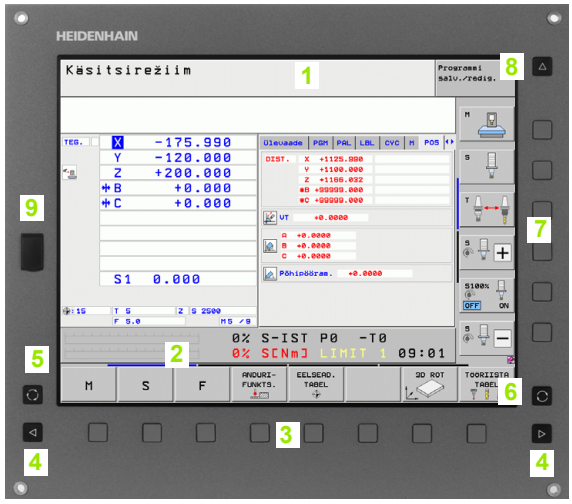
Ühilduvus

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

2.2 Ekraan ja juhtpaneel

Ekraan

TNC tarnitakse 15-tollise lameda värviekraaniga BF 250.



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:



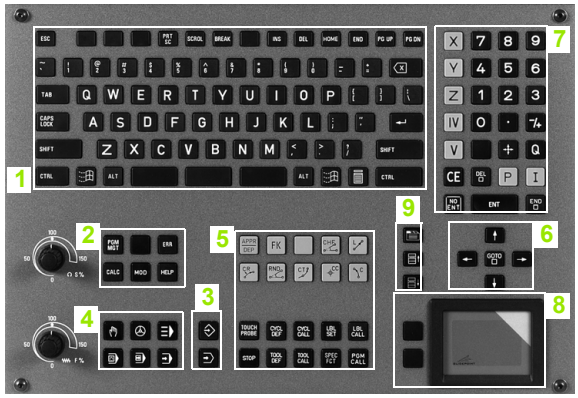
Vajutage ekraani ümberlülitusklahvi: funktsiooniklahviriba näitab võimalikke ekraanijaotusi, vt „Töörežiimid”, lk 78



Valige funktsiooniklahvi abil ekraanijaotus

Juhtpaneel

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



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

Kahe protsessoriga versioon: lisaklahvid Windowsi tarbeks

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

3 Programmeerimisrežiimid

4 Töötlusrežiimid

5 Programmeerimisdialoogide avamine

6 Nooleklahvid ja siirdekäsk GOTO

7 Arvude sisestamine ja telgede valik

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

9 smarT.NC navigeerimisklahvid

Üksikute klahvide funktsioonid on kokku võetud esimesel kaanelehel.

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

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

2.3 Töörežiimid

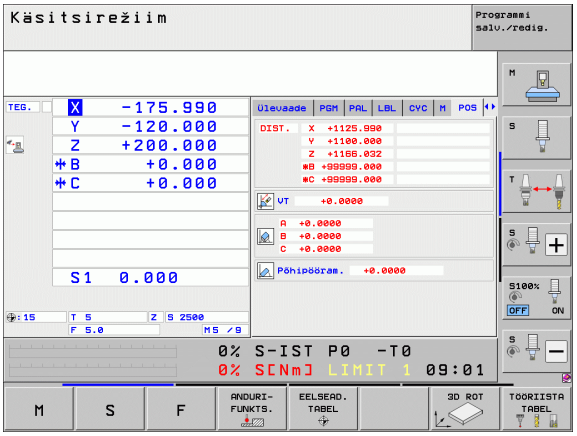
Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas

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

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

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid (valimine nii, nagu eespool kirjeldatud)

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

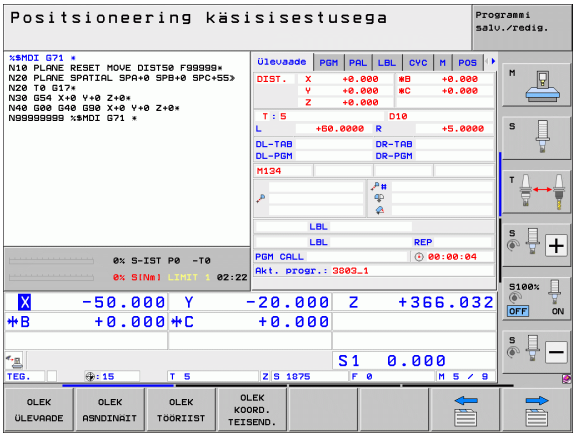


Käsitsi sisestusega positsioneerimine

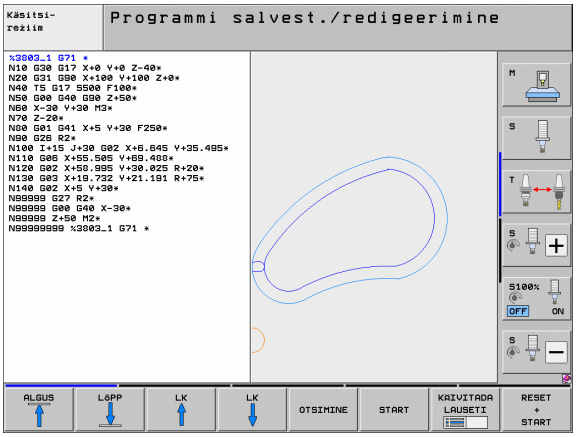
Selles režiimis saab programmeerida lihtsaid nihkeliikumisi, näiteks tasapinnalist freesimist või eelpositsioneerimist.

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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



Programmi salvestamine/redigeerimine

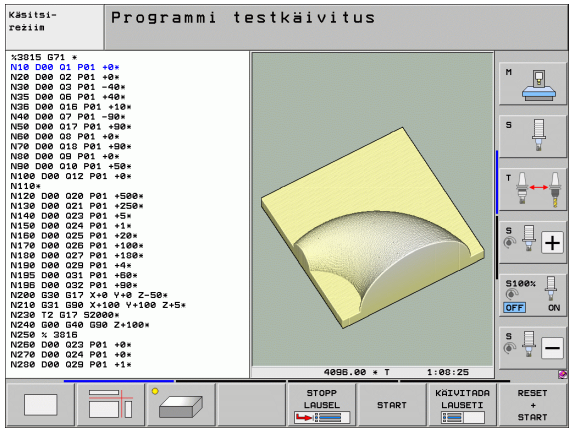


Selles režiimis toimub töötlusprogrammide koostamine. Mitmekülgset tuge ja täiendust pakuvad programmeerimisel vaba kontuurprogrammeerimine, mitmesugused tsüklid ja Q-parameetrite funktsioonid. Soovi korral saate programmeerimisgraafika või 3D-joonkujutise (FCL 2-funktsioon) abil kuvada programmeeritud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

Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooni-klahv
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 80.

Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena

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

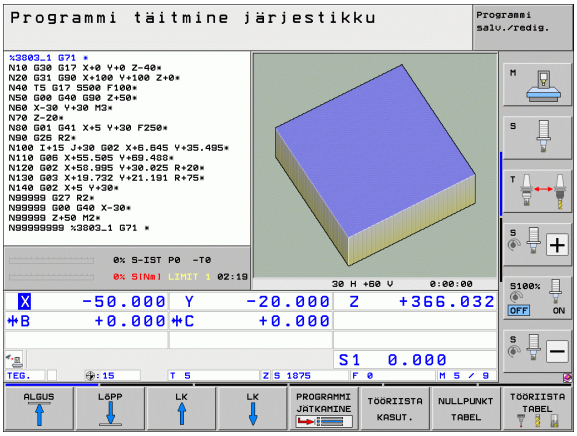
Programmi täitmisel üksiklausetena saate iga lause käivitada välise START-klahvi abil ühekaupa.

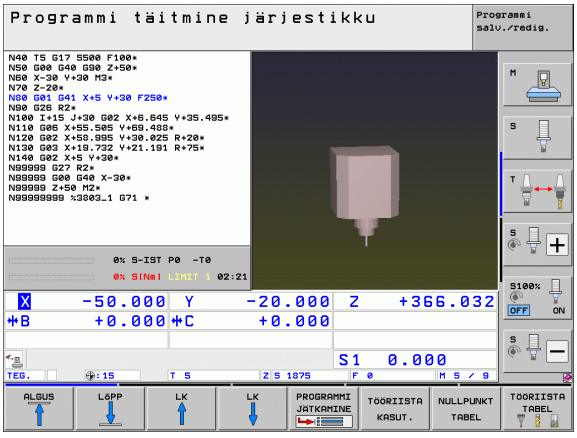
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooni-klahv
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





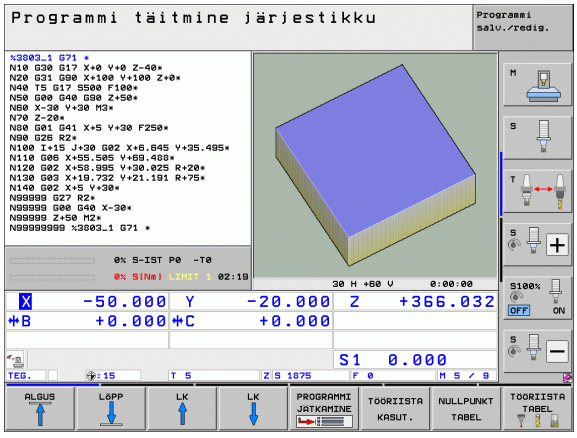
2.4 Olekunäidud

„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
FSM	Ettenihke väärtus tollides vastab kehtiva väärtuse kümnendikule. Pöörlemissagedus S, ettenihe F ja aktiivne lisafunktsioon M
*	Programm on käivitatud
	Telg on fikseeritud
	Telge saab seaderattaga nihutada
	Telgesid nihutatakse põhipööramist arvestades
	Telgesid saab nihutada kallutatud töötlustasandil
	Funktsioon **M128** või **FUNCTION TCPM** on aktiivne

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

Täiendavad olekunäidud

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

Täiendavate olekunäitude sisselülitamine



Aktiveerige ekraanijaotuse klahviriba



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

Valige täiendavad olekunäidud



Lülitage funktsiooniklahviriba ümber, kuni ilmuvad OLEKU funktsiooniklahvid



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



valige suurtäheklahvidega soovitud vaade

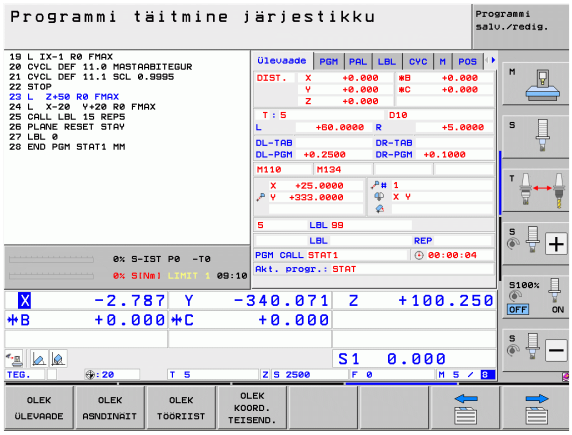
Alljärgnevalt kirjeldatakse olemasolevaid olekunäite, mida saab valida otse funktsiooniklahvidega või suurtäheklahvidega.



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

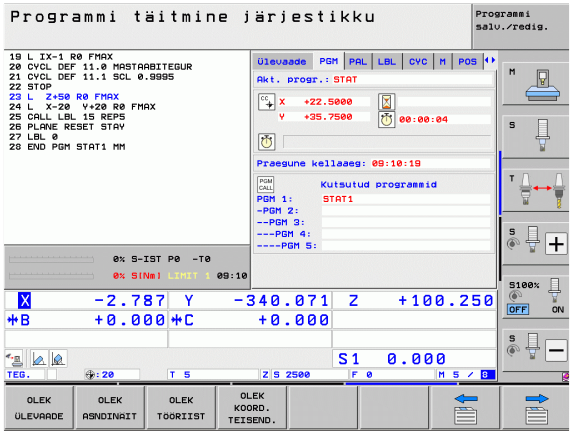
Ülevaade

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



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

Üldine programmiinfo (sakk PGM)



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

Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)

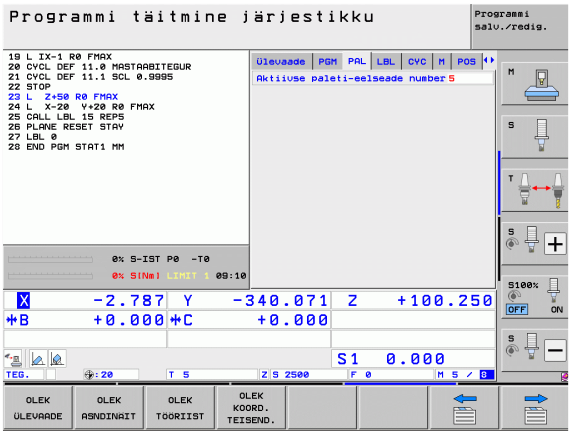
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Aktiivse aluse eelseadistuse number

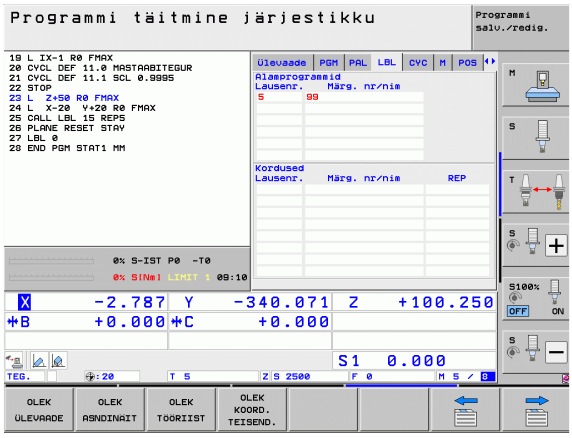
Programmiosa kordus/alamprogrammid (sakk LBL)

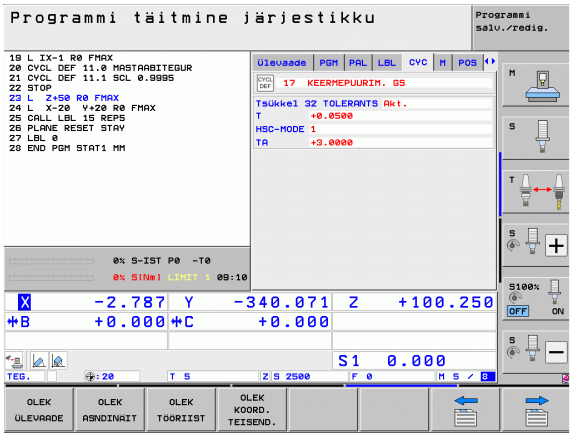
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Aktiivsed programmiosa kordused lausenumbri, märgisenumbri ja programmeeritud / veel teostatavate korduste arvuga
	Aktiivsed alamprogrammi numbrid lausenumbriga, milles alamprogramm koos märgisenumbriga aktiveeriti

Info standardtsüklite kohta (sakk CYC)

Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Aktiivne töötlemistsükkel
	G62 tsükli tolerantsi aktiivsed väärtused

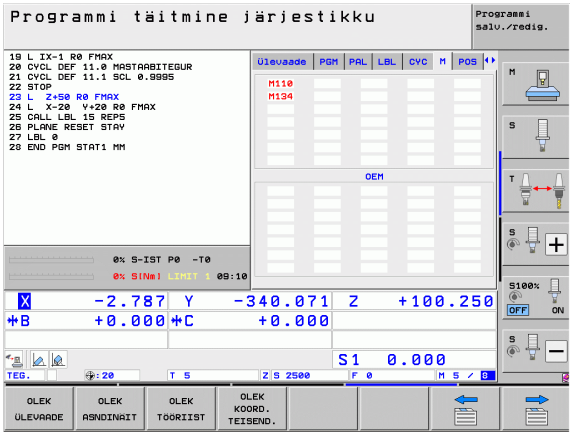






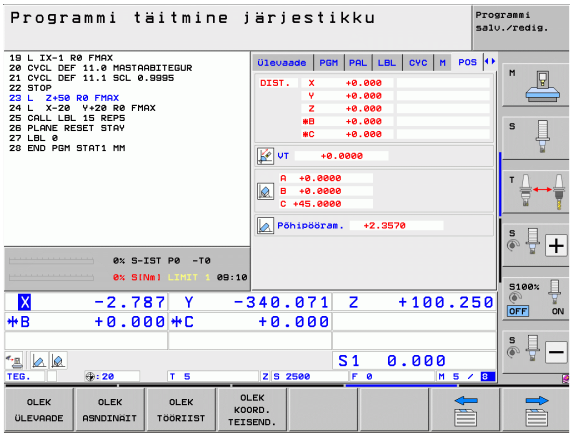
Aktiivsed lisafunktsioonid M (sakk M)

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



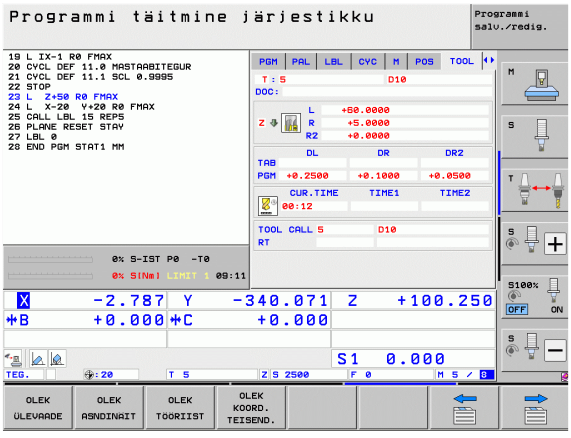
Positsioonid ja koordinaadid (sakk POS)

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



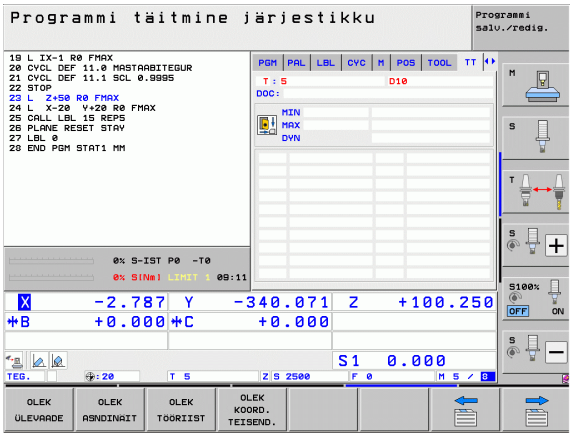
Info tööriistade kohta (sakk TOOL)

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)

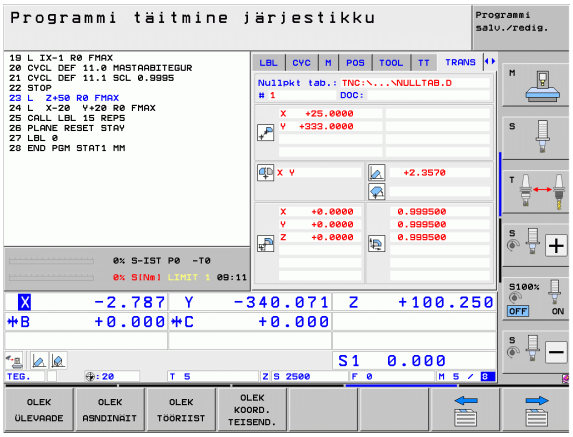
TNC kuvab sakki TT ainult siis, kui see funktsioon on teie seadmes aktiveeritud.



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 G53 tsükli aktiivse nullpunktinumbri (DOC) aktiivsest reast
	Aktiivne nullpunktinihe (G54 tsükkel); TNC kuvab aktiivse nullpunktinihke kuni 8 teljel
	Peegeldatud teljed (G28 tsükkel)
	Aktiivne põhipööre
	Aktiivne pöördenurk (G73 tsükkel)
	Aktiivne mastaabitegur / mastaabitegurid (tsüklid G72); TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri kuni 6 teljel
	Tsentraalse venitamise keskpunkt

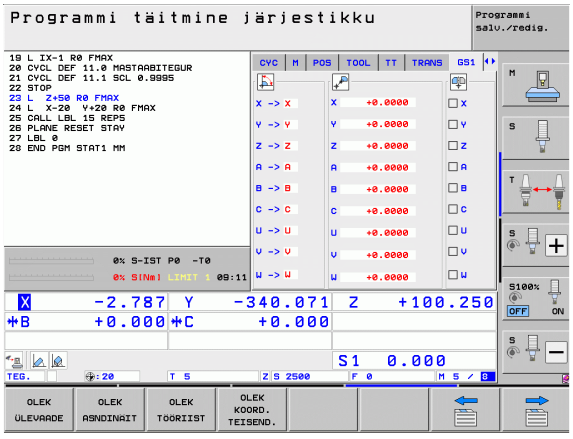


Vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsüklid koordinaatide teisendamiseks

Üldised programmiseadistused 1 (sakk GPS1, tarkvaravariant)

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

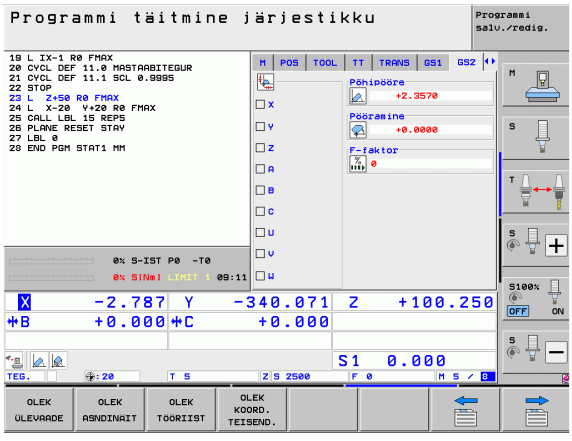
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Vahetatud teljed
	Kattuv nullpunkti nihutamine
	Kattuv peegeldus



Üldised programmiseadistused 2 (sakk GPS2, tarkvaravariant)

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

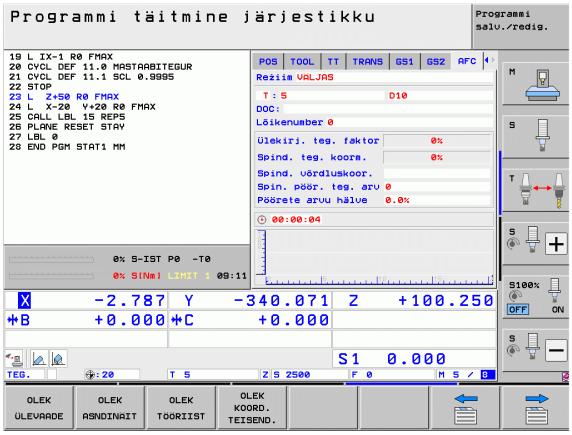
Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalik pole võimalik	Blokeeritud teljed
	Kattuv põhipööre
	Kattuv pööramine
	Aktiivne ettenihketegur



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: 670 388-xx.

Lülitavad kontaktandurid TS 220 ja TS 640 ja TS 440

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

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

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



Tööriistade kontaktandur TT 140 tööriistade mõõtmiseks

TT 140 on lülitav 3D-kontaktandur tööriistade mõõtmiseks ja kontrollimiseks. TNC-l on 3 tsüklit, millega saab mõõta tööriista raadiust ja pikkust seisva või pöörleva spindli korral. Eriti tugev konstruktsioon ja kaitstuse aste teevad TT 140 vastupidavaks jahutusvedeliku ja laastude suhtes. Lülitussignaal tekitatakse puutevaba optilise lüliti abil, mida iseloomustab kõrge 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 510 ja HR 520. HR 520 üksikasjaliku kirjelduse leiate peatükist 14 (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 443)



2.6 Tarvikud: HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad

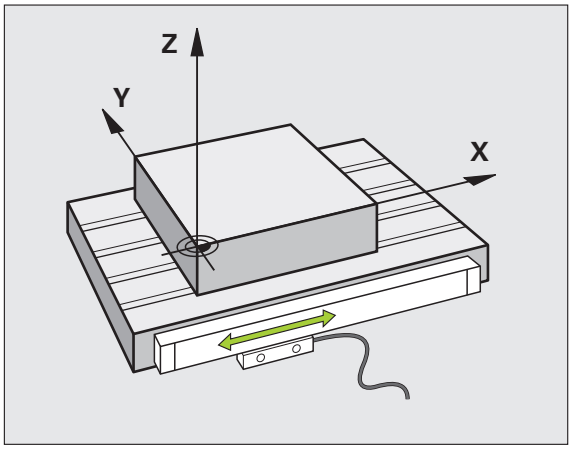


3

Programmeerimine: alused, failihaldus

3.1 Alused

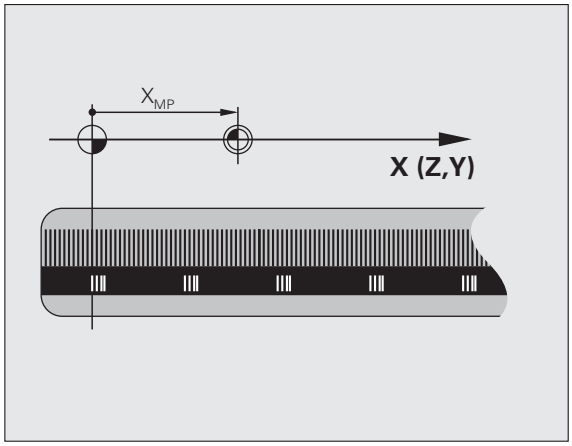
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised



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.

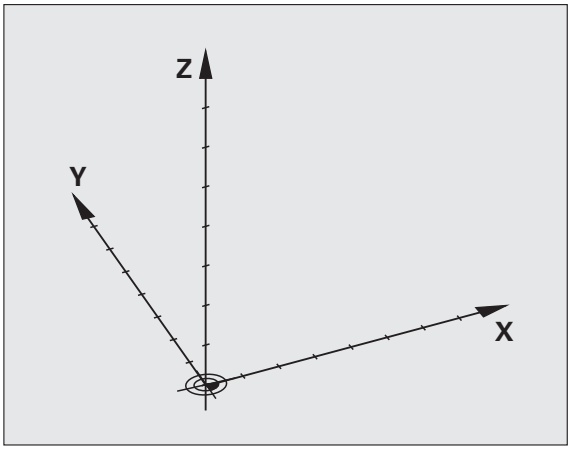
Voolukatkestuse korral läheb seadme kelgu positsiooni ja arvutatud tegeliku positsiooni vaheline vastavus kaduma. Selle vastavuse taastamiseks on teepikkuse impulss-mõõteseadmed varustatud võrdlusmärgistega. Võrdlusmärgise ületamisel saab TNC signaali, mis tähistab seadmepõhist tugipunkti. Selle abil 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 positsioonivääртus. Tänu sellele on kohe pärast sisselülitamist ilma seadmetelgede liigutamiseta uuesti taastatud tegeliku positsiooni ja liugkelgu positsiooni vaheline vastavus.

Võrdlussüsteem

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



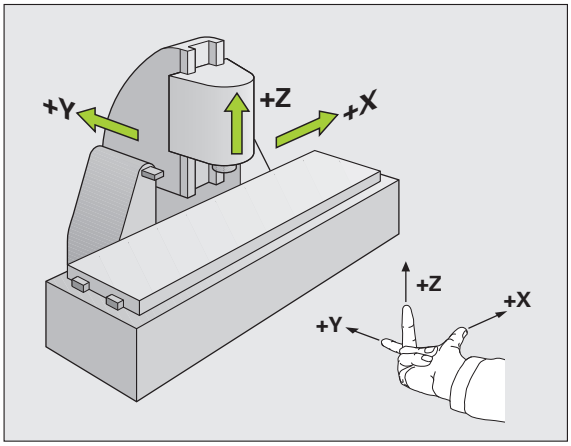
Täisnurkses süsteemis (ristkoordinaatsüsteemis) on kolm suunda määratud telgedega X, Y ja Z. Kõik teljed on üksteise suhtes täisnurga all ning lõikuvad ühes punktis – nullpunktis. Koordinaat väljendab kaugust nullpunktini ühes nendest suundadest. Nii saab asendit kirjeldada tasapinnal kahe koordinaadiga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

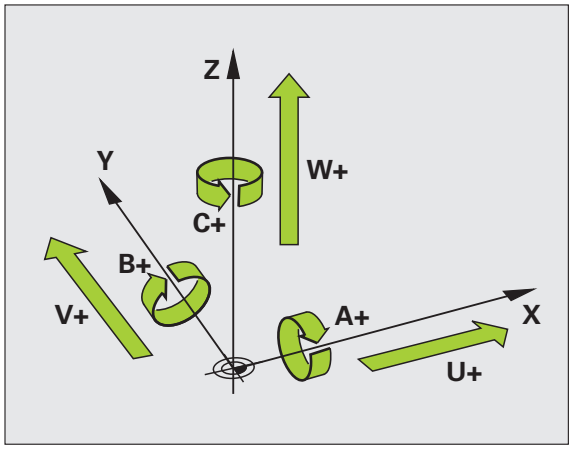
Nullpunktiga seotud koordinaate nimetatakse absoluutseteks koordinaatideks. Suhtelised koordinaadid on seotud suvalise muu positsiooniga (tugipunktiga) koordinaatsüsteemis. Suhtelisi koordinaatväärtusi nimetatakse ka inkrementaalseteks koordinaatväärtusteks.

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



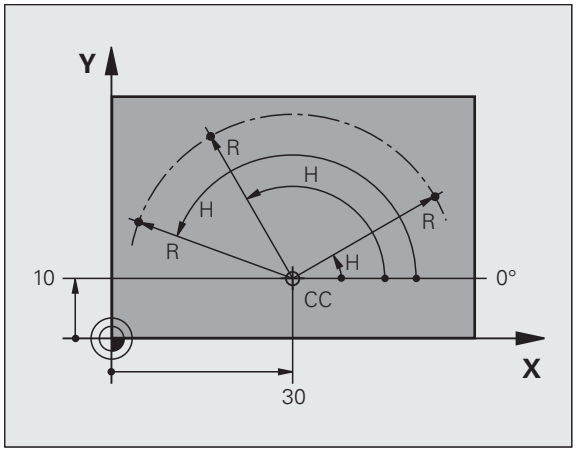


Polaarkoordinaatides

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

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

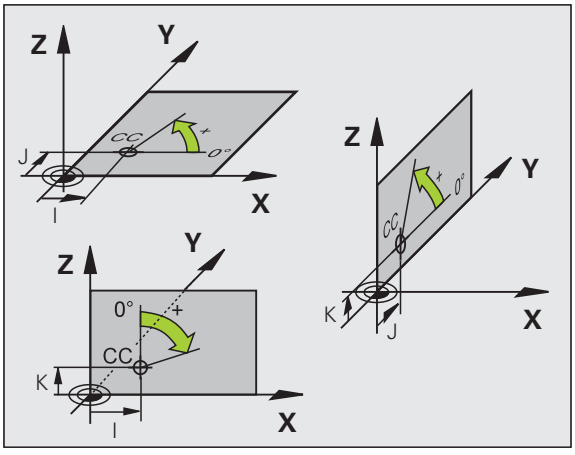
- Polaarkoordinaat-raadius: positsiooni kaugus punktist Pol CC
- Polaarkoordinaatide nurk: nurk nurga võrdlustelje ja lõigu vahel, mis ühendab punkti Pol CC positsiooniga



Punkti Pol ja nurk-võrdlustelje määratlemine

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

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



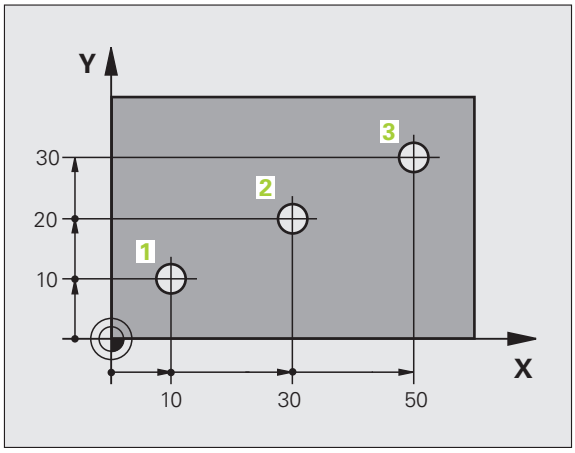
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid

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.

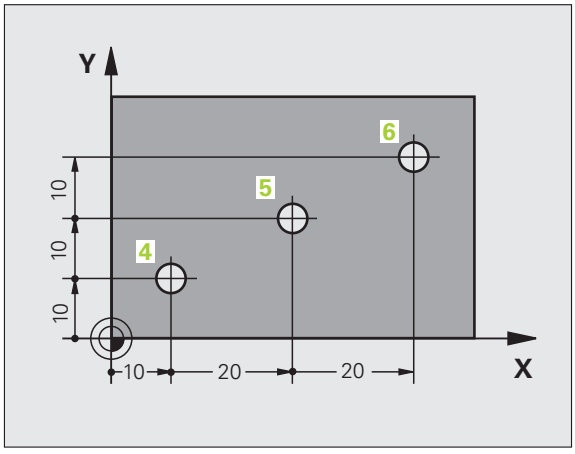
Inkrementaalmõõdet tähistatakse teljenimetuse ees oleva -ga funktsioon G91.

Näide 2: Puuravad inkrementaalsete koordinaatidega

Absoluutkoordinaadid puuravale 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

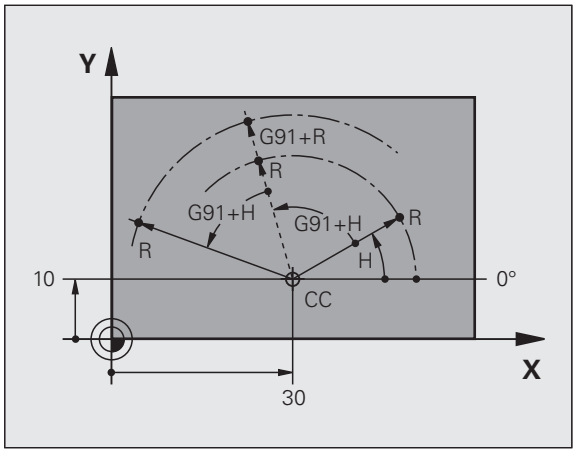
Puurava 5, seotud avaga 4	Puurava 6, seotud avaga 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absoluutsed ja inkrementaalsed polaarkoordinaadid

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

Inkrementaalsed koordinaadid on alati seotud tööriista viimati programmeeritud positsiooniga.



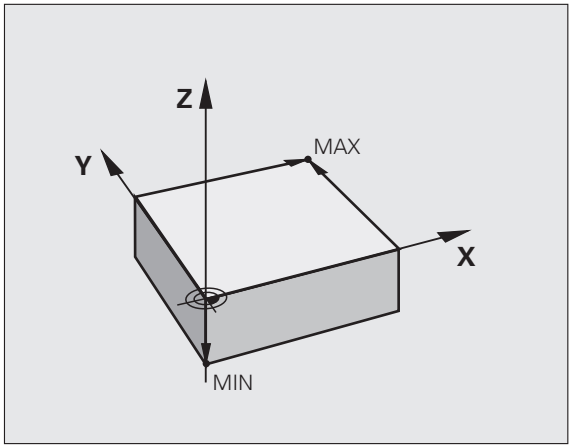
Tugipunkti valimine

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).

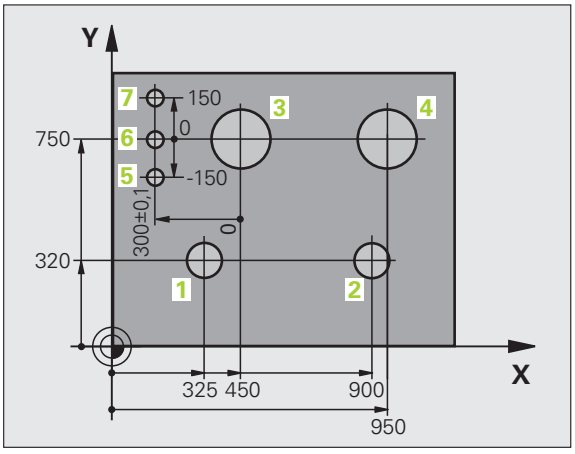
Kui tooriku joonis ei ole varustatud arvjuhtimisele vastavate mõõtmetega, valige tugipunktiks mingi positsioon või tooriku nurk, millest saab võimalikult lihtsasti tuletada tooriku ülejäänud positsioonid.

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 DIN/ISO-vormingus

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

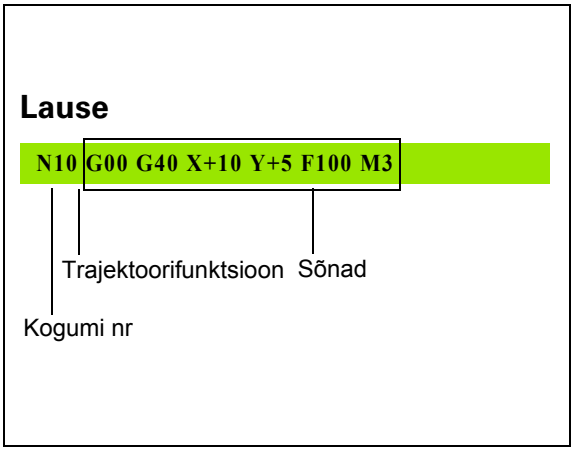
TNC nummerdab töötlemisprogrammi laused automaatselt, sõltuvalt MP7220-st. MP7220 defineerib lausenumbreid sammhaaval.

Programmi esimene lause on tähistatud **%**, 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 **N99999999**, programmi nime ja kehtiva mõõtühikuga.





Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

Tooriku defineerimine: G30/G31

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 G30: vähim risttahuka X-, Y- ja Z-koordinaatidest; sisestada absoluutväärtused
- MAX-punkt G31: 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



Failihalduse kuvamine: vajutada klahvi PGM MGT

Valige kaust, kuhu soovite uut programmi salvestada:

FAILINIMI = ALT.H



Sisestada uus programminimi, kinnitada klahviga ENT



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

SPINDLITELG PARALLEELNE X/Y/Z?



Sisestada spindlitelg, näiteks Z

DEF BLK VORM: MIN-PUNKT?



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

DEF BLK-VORM: MAX-PUNKT?



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

Näide: BLK-vormi näit arvjuhtimisprogrammis

%UUS G71 *	Programmi algus, nimi, mõõtühik
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Spindlitelg, MIN-punkti koordinaadid
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-punkti koordinaadid
N99999999 %UUS G71 *	Programmi lõpp, nimi, mõõtühik

TNC loob programmi esimese ja viimase 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 in DIN/ISO-s

Lause programmeerimiseks valige alfaklaviatuurilt DIN/ISO-funktsiooniklahvid. Vastava G-koodi saamiseks võib kasutada ka halle funktsiooniklahve.



Vaadake seejuures, et suurtähed oleksid aktiveeritud.

Positsioneerimislause näide

G 1 ENT Lause avamine

KOORDINAADID?

X 10 Sisestage X-telje sihtkoordinaadid

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

FREESI KESKPUNKTI LIIKUMISTEEKOND

G 40 Kinnitage ilma tööriista raadiuse korrektuurita ENT klahviga või

G41 G42 programmeeritud kontuurist vasakule või paremale nihutamine: valige funktsiooniklahvidega G41 või G42.

ETTENIHE F=?

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:

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

Tegeliku asendi ülevõtmine

TNC võimaldab programmis rakendada tööriista tegelikku positsiooni, näiteks kui

- programmeerite nihkelauseid
- programmeerite tsükleid
- Tööriistade määratlemine **G99** 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	Funktsioonik-lahv/klahv
Valitud sõna väärtuse nullimine	CE
Vale väärtuse kustutamine	CE
Veateate (mittevilkuva) kustutamine	CE
Valitud sõna kustutamine	NO ENT
Valitud lause kustutamine	DEL
Tsüklite ja programmiosade kustutamine	DEL
Lause lisamine, mida on viimati redigeeritud või kustutatud	VIIMASE NC-LAUSE LISAMINE

Lausete lisamine suvalisse kohta

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

Sõnade muutmine ja lisamine

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

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

Samade sõnade otsimine erinevates lausetes

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



Sõna valimine lauses: vajutage nooleklahvi nii mitu korda, kuni soovitud sõna on märgitud



Lause valimine nooleklahvidega

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



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

Suvalise teksti otsimine

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

Programmiosade märkimine, kopeerimine, kustutamine ja lisamine

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

Programmiosade kopeerimiseks toimige alljärgnevalt:

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



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

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

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

TNC otsingufunktsioonid

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

Suvalise teksti otsimine

- Valige lause, millesse otsitav sõna on salvestatud

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

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

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

TERVE SÕNA OFF ON
- Otsinguvalikute muutmine vajadusel

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

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

END
- Otsingufunktsiooni lõpetamine

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

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

Suvaliste tekstide otsimine/asendamine

Otsimise/asendamise funktsioon ei ole võimalik, kui

- Programm on kaitstud
- Kui TNC parajasti programmi töötleb

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

▶ Valige lause, millesse otsitav sõna on salvestatud

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

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

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

Z
▶ Sisestage lisatav tekst; jälgige suur- ja väiketähti

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

TERVE SÕNA OFF ON
▶ Otsinguvalikute muutmine vajadusel

KÄIVITA
▶ Otsingu käivitamine: TNC siirdub järgmisele otsitavale tekstile

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

END
▶ Otsingufunktsiooni lõpetamine

3.3 Failihaldus: alused

Fail

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

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

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

TNC abil saate hallata peaaegu lõpmatul arvul faile, vähemalt **21 GB** (kahe protsessoriga variandi korral: **13 GB**). Kõvaketta suurus sõltub Teie seadmesse ehitatud peaarvutist. Üks NC-programm võib olla maksimaalselt **2 gigabaidi** suurune.

Failinimed

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

PROG20	.H
Failinimi	Failitüüp

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

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

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

Failinimede maksimaalne lubatud pikkus ei tohi ületada 83 märki (vt „Teed” lk 114).

Andmete salvestamine

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

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

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

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

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

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

3.4 Failihaldustoimingud

Kaustad

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

TNC võimaldab maksimaalselt kuut kaustatasandit!

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

Kaustade nimed

Kausta nimi ei tohi ületada 256 märki (vt „Teed” lk 114).

Teed

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

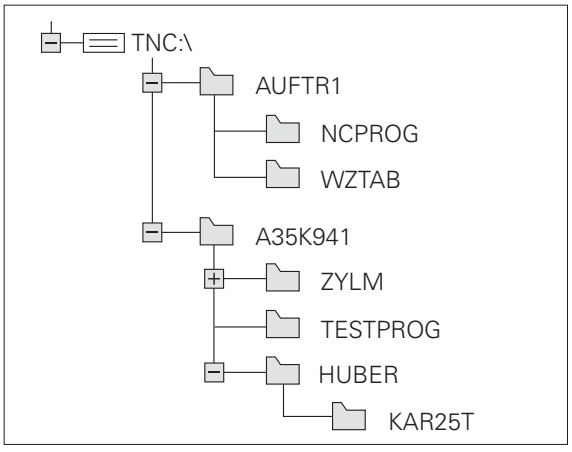
Maksimaalne lubatud teepikkus, s.t. kõik draivi, kausta ja failinime märgid koos laiendiga ei tohi ületada 83 märki!

Näide

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Parempoolsel graafikul on toodud näide erinevate teedega kaustade kuvamise kohta.



Ülevaade: failihalduse funktsioonid

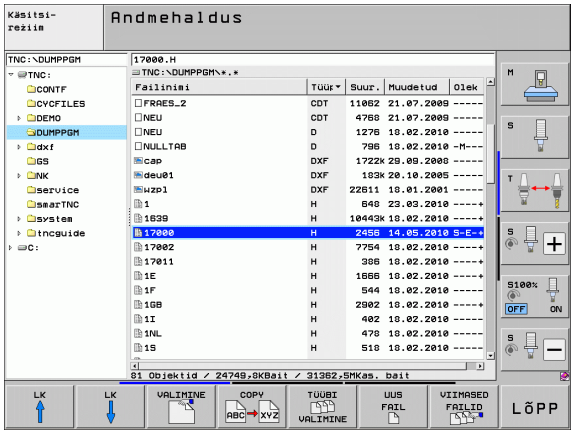
Kui soovite töötada vana failihaldusega, peate sellele ümber lülituma MOD-funktsiooni kaudu. (vt „Seadistuse PGM MGT muutmine” lk 550)

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Üksiku faili kopeerimine (ja konverteerimine)		Lk 121
Sihtkausta valimine		Lk 121
Teatud failitüübi näitamine		Lk 117
Uue faili loomine		Lk 120
10 viimativalitud faili näitamine		Lk 124
Faili või kausta kustutamine		Lk 125
Faili märkimine		Lk 126
Faili ümbernimetamine		Lk 128
Faili kaitsmine kustutamise ja muutmise eest		Lk 129
Failikaitse tühistamine		Lk 129
smarT.NC-programmi avamine		Lk 119
Võrgudraivide haldamine		Lk 134
Kausta kopeerimine		Lk 124
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 draivideks liidesed (RS232, RS422, Ethernet), millega saate ühendada näiteks personaalarvuti. Kausta tähis sisaldab alati kaustasümbolit (vasakul pool) ja kausta nime (paremal pool). Alamkaustad paiknevad paremal pool. Kui enne kataloogisümbolit on kolmnurk, siis on olemas alamkataloogid, mida saate avada klahvidega -/+ või ENT.

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

Näit	Tähendus
Failinimi	Kuni 25 märgist koosnev nimi
Tüüp	Failitüüp
Suurus	Faili suurus baitides
Muudetud	Kuupäev ja kellaaeg, mil faili viimast korda muudeti. Kuupäevavormingu seadistamine
Olek	Faili omadus: **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:



Käivitage failihaldur

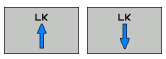
Kasutage nooleklahve või funktsiooniklahve, et liigutada kursoriväli **.HU** või **.HC**-failile:



Nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi



Nihutab kursorivälja aknas üles ja alla



Nihutab kursorivälja ühes aknas külgsuunas edasi-tagasi.



Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



Valige redaktori valiku alammenüü



Avage .HU- või .HC-programm lihtteksti redaktoriga



Avage .HU-programm smarT.NC-redaktoriga



Avage .HC-programm smarT.NC-redaktoriga

Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)

Märkige vasakpooles aknas ära kaust, milles soovite luua alamkausta

UUS ENT Sisestage uus kaustanimi ja vajutage klahvi ENT

KAS LUUA KAUST \UUS?

JAH Kinnitage funktsiooniklahviga JAH või

EI katkestage funktsiooniklahviga EI

Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)

Valige kaust, kuhu soovite luua uue faili

UUS ENT Sisestage uus failinimi koos laiendiga, vajutage klahvi ENT

UUS FAIL Avage dialoog uue faili loomiseks

UUS ENT Sisestage uus failinimi koos laiendiga, vajutage klahvi ENT

Üksiku faili kopeerimine

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite kopeerida



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



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



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



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

Faili kopeerimine mõnda muusse 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 126.

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 130).

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

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

Viimati valitud failide valimine

PGM MGT — Käivitage failihaldur

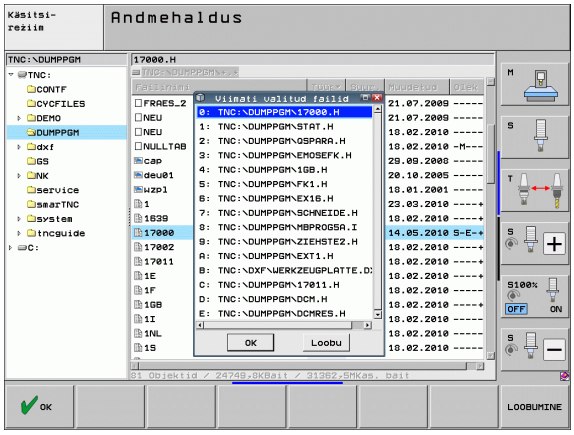
VIIMASED FAILID — Viimati valitud 15 faili näitamine: vajutage funktsiooniklahvi VIIMASED FAILID

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

↓ ↑ — Nihutab kursorivälja aknas üles ja alla

VALIMINE — Faili valimine: vajutage funktsiooniklahvi VALIMINE või

ENT — Vajutage klahvi ENT



Faili kustutamine

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

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

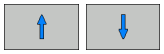
Viige kursoriväli esimesele failile



Märkimisfunktsioonide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRKIMINE



Faili märkimine: vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE



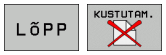
Nihutage kursoriväli järgmisele failile. Funktsioneerib ainult funktsiooniklahvidega, nooleklahvidega mitte navigeerida!



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 135.

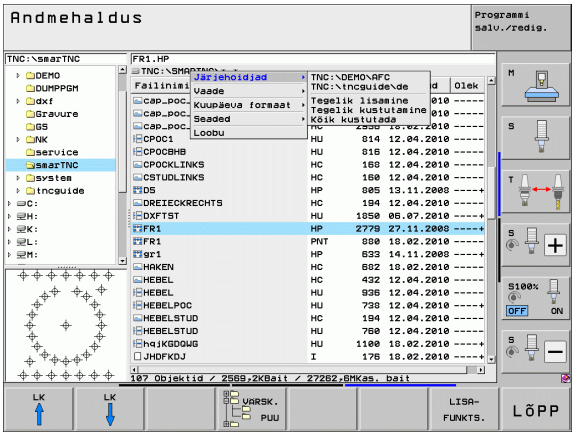
Failihalduse kohandamine

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

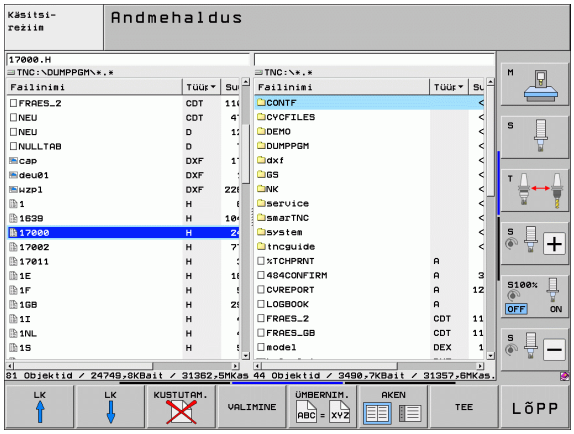
Kiirklahvidega saate kindlat klahvikombinatsiooni vajutades esile kutsuda lühikäske. Lühikäsud täidavad alati funktsiooni, mida saaksite täita ka funktsiooniklahviga. Võite kasutada järgmisi klahvikombinatsioone:

- CTRL+S:
  Faili valimine (vt ka „Draivide, kaustade ja failide valimine” lk 117)
- CTRL+N:
  Dialoogi käivitamine uue faili/uue kausta loomiseks (vt ka „Uue kausta loomine (võimalik ainult draivil TNC:\)” lk 120)
- CTRL+C:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kopeerimiseks (vt ka „Üksiku faili kopeerimine” lk 121)
- CTRL+R:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade ümbernimetamiseks (vt ka „Faili ümbernimetamine” lk 128)
- Klahv DEL:
  Dialoogi käivitamine valitud failide/kaustade kustutamiseks (vt ka „Faili kustutamine” lk 125)
- CTRL+O:
  Avamise dialoogi käivitamine (vt ka „smarT.NC-programmide valimine” lk 119)
- CTRL+W:
  Ekraanijaotuse ümberlülitamine (vt ka „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 132)
- CTRL+E:
  Failihalduse kohandamise funktsioonide kuvamine (vt ka „Failihalduse kohandamine” lk 130)
- CTRL+M:
  USB-seadme ühendamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 135)
- CTRL+K:
  USB-seadme kustutamine (vt ka „USB-seadmed juhtseadmega TNC (FCL 2-funktsioon)” lk 135)
- Shift+üles/alla nooleklahv:
  Mitme faili või kausta märkimine (vt ka „Failide märkimine” lk 126)
- Klahv ESC:
  Funktsiooni katkestamine

Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt

Enne andmete ülekandmist välisele andmekandjale peate seadistama andmesideliidesed (vt „Andmeliideste seadistamine” lk 535).

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



PGM MGT

Käivitage failihaldur

AKEN

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

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

Nihutab kursorivälja aknas üles ja alla

nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

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

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



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



Üksiku faili ülekandmine: vajutage funktsiooniklahvi KOPEERIMINE või



mitme faili ülekandmine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRGI (teisel funktsiooniklahvide ribal, vt „Failide märkimine”, lk 126)

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



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



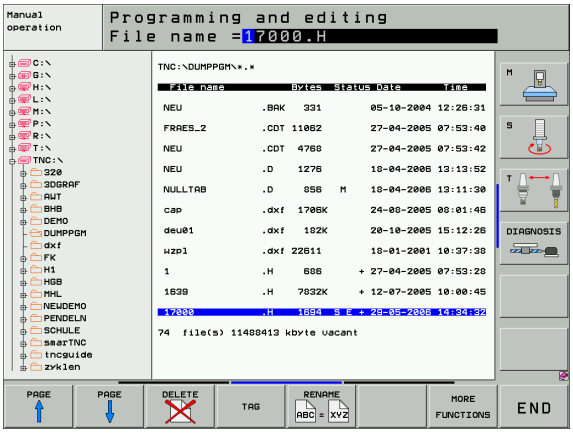
Kahekordses failiaknas mõne muu kausta valimiseks vajutage kaustavaliku funktsiooniklahvi. Valige avatavas aknas nooleklahvidega ja klahviga ENT soovitud kaust!

Võrgus olev TNC

Etherneti-kaardi ühendamine võrguga, vt „Etherneti-liides”, lk 539.

Opsüsteemi Windows XP kasutava iTNC ühendamine võrguga, vt „Võrguseaded”, lk 610.

TNC protokollib võrgus töötamisel tekkivaid veateateid vt „Etherneti-liides”, lk 539.



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:

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

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

- Valige USB-seadmete taasühendamise funktsiooni valimine



4

Programmeerimine: programmeerimisabi

4.1 Kommentaaride lisamine

Kasutamine

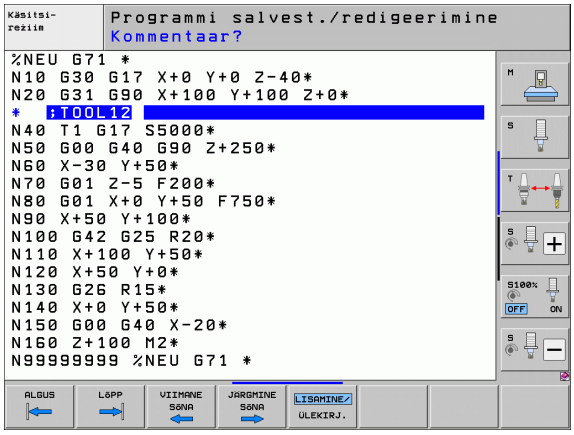
Programmisammude selgitamiseks või märkuste tegemiseks saate töötlusprogrammi igat lauset kommentaariga varustada.



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

Viimane märk kommentaari lauses ei tohi olla 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

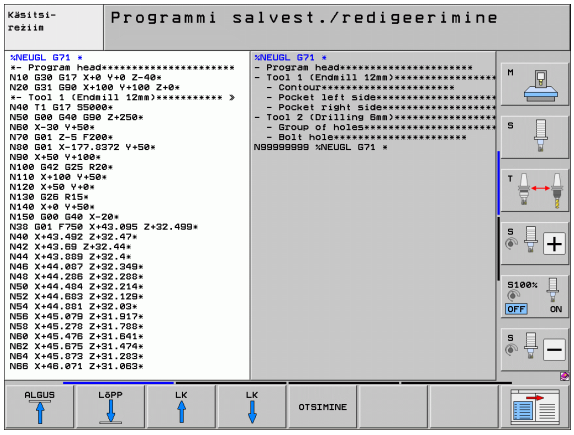
- Valige lause, mille järel tuleb lisada kommentaar
- Avage alfa-klaviatuuri klahvi „;“ (semikooloni) abil programmeerimisdialoog
- Sisestage kommentaar ja lõpetage lause klahviga END

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.

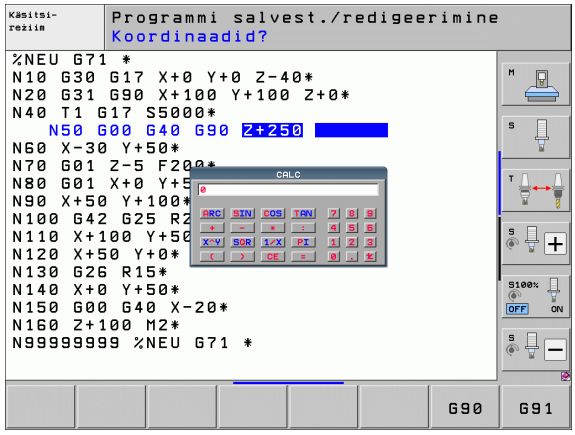
4.3 Kalkulaator

Kasutamine

TNC võimaldab kasutada tähtsamate matemaatiliste funktsioonidega kalkulaatorit.

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

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



Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi

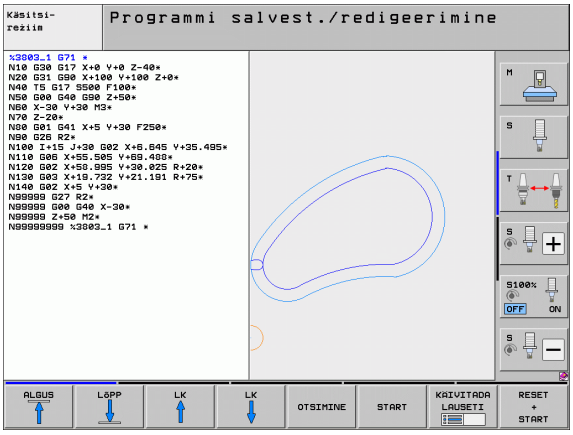
- Nooleklahvidega valige sõna, millesse arvutatud väärtus tuleb üle kanda
- Klahvi CALC abil kuvage taskuarvuti ja teostage soovitud tehe
- TNC kannab arvutatud väärtuse üle aktiivsele sisestusväljale ning suleb kalkulaatori

4.4 Programmeerimisgraafika

Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine

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

- Jaotage ekraan nii, et programm on vasakul ja graafika paremal: vajutage klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi PROGRAMM + GRAAFIKA
- AUTOM. JOONIST. OFF ON
- Seadke funktsiooniklahv AUTOM. JOONISTAMINE asendisse SISSE LÜLITATUD. Programmiridade sisestamise ajal näitab TNC graafikuaknas paremal kõiki programmeeritud liikumistrajektoore



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

Seade AUTOMAATNE JOONISTAMINE SISSE LÜLITATUD korral programmiosa kordusi ei joonistata.

Programmigraafika loomine olemasolevale programmile

- Valige nooleklahvidega lause, milleni tuleb luua graafika, või vajutage klahvi GOTO ja sisestage otse soovitud lausenumber
- RESET + START
- Graafika loomine: vajutage funktsiooniklahvi RESET + START

Muud funktsioonid:

Funktsioon	Funktsiooniklahv
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.

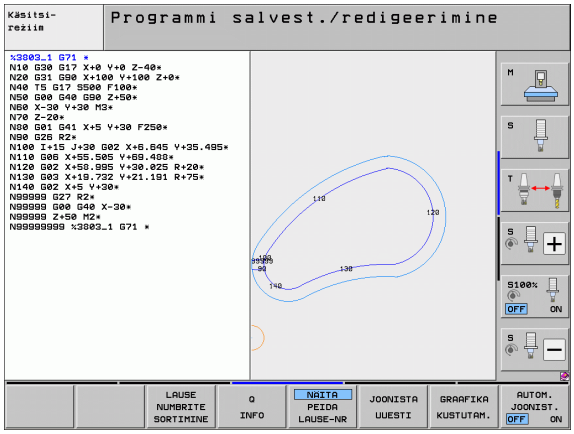
Lausenumbrite kuvamine ja kuvamise lõpetamine



- 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



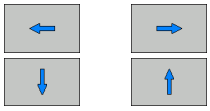
- Graafika kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi GRAAFIKA KUSTUTAMINE

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)

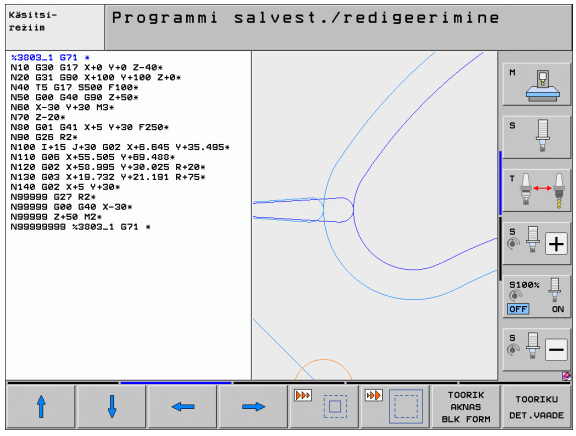
Selles on kasutusel alljärgnevad funktsioonid:

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Raami kuvamine ja nihutamine. Nihutamiseks hoidke all vastavat funktsiooniklahvi	
Raami vähendamiseks hoidke all vähendamise funktsiooniklahvi	
Raami suurendamiseks hoidke all suurendamise funktsiooniklahvi	



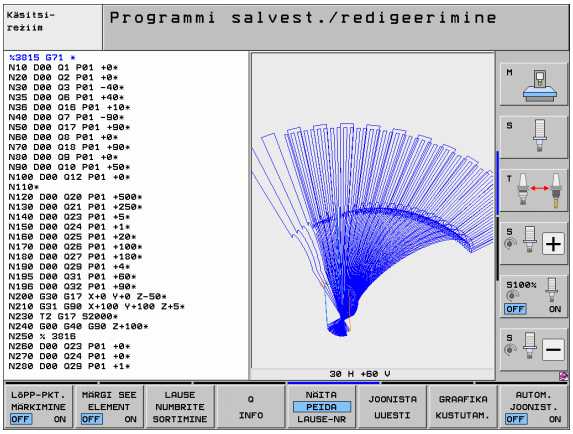
- Valitud piirkond kinnitage funktsiooniklahviga TOORIKU VÄLJALÕIGE

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
- Teatud piirkonna suumimine hiire abil: hoides all vasakpoolset hiireklahvi, märkige ära ristkülikukujuline suumipiirkond. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiire suurendamine ja vähendamine hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi

Arvjuhtimislausete värviliselt esile toomine graafikul



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



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

Lausenumbrite kuvamine ja 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

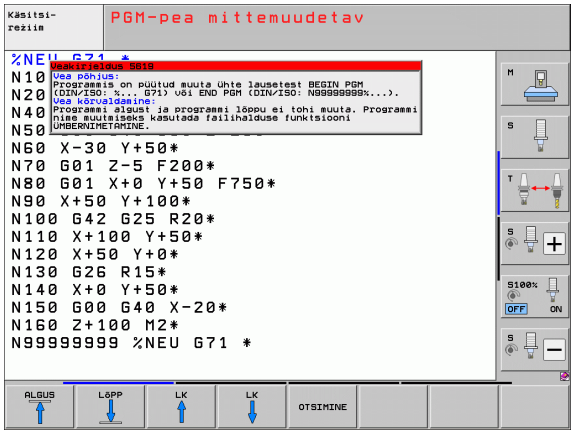
Programmilause numbrit sisaldava veateate põhjustas see lause või mõni eelnev lause. TNC teadete kustutamiseks vajutage pärast veateate põhjuse kõrvaldamist klahvi CE. Juhtseadme tõrkeni viivad veateated peate kinnitama klahvi END vajutamisega. TNC käivitatakse siis uuesti.

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

Spikri kuvamine

HELP

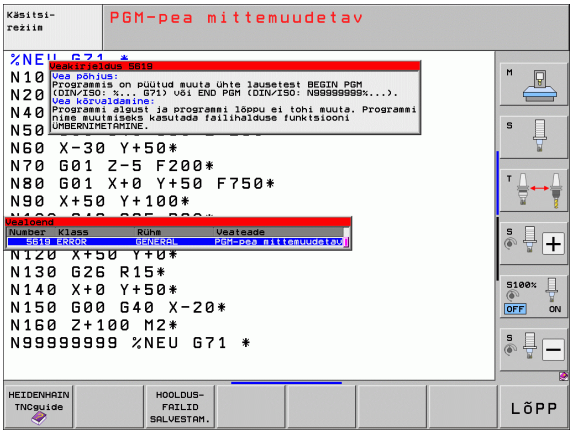
- Spikri kuvamine: vajutage klahvi HELP
- Lugege läbi vea kirjeldus ja vea kõrvaldamise võimalused. Lisaks kuvab TNC veel lisainfot, millest on veaotsingul abi HEIDENHAINi töötajatel. Klahviga CE saate sulgeda kõik spikriaknad ja samaaegselt kinnitada aktiivse veateate vastuvõtmist
- Vea kõrvaldamiseks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

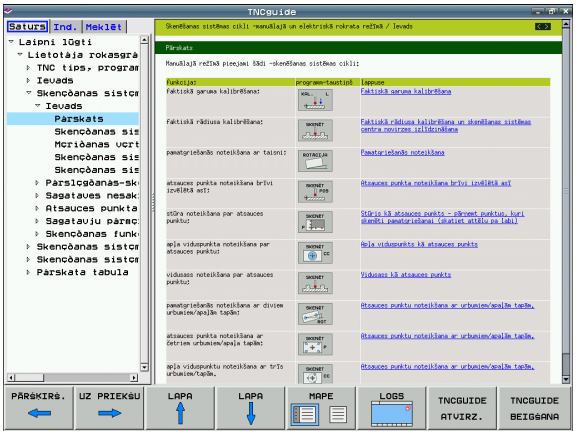
Lisaks saate klienditeeninduse juhiste kohaselt luua veel ühe juhtfaili **TNC:\service\userfiles.sys** ASCII-vormingus. TNC pakib sel juhul ka sealsed andmed ZIP-faili.



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

4.8 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide (FCL3-funktsioon)

Kasutamine



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

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

Standardina väljastatakse vastava NC-tarkvaraga saksa- ja ingliskeelne dokumentatsioon. Ülejäänud dialoogikeeli pakub HEIDENHAIN tasuta allalaadimiseks niipea, kui vastavad tõlked on olemas (vt „Kehtivate abifailide allalaadimine” lk 157).

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

TNC juhendis on järgmised kasutajadokumendid:

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

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

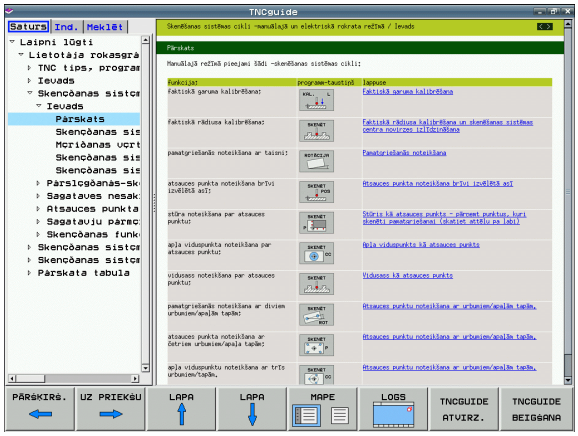
Valikuliselt võib teie seadme tootja lisada **TNCguide**'i masinaspetsiifilisi dokumente. Need dokumendid ilmuvad siis eraldi raamatuna failis **main.chm**.

Töötamine TNCguide'ga

TNC juhendi käivitamine

TNC juhendi käivitamiseks on mitmeid võimalusi:

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



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

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

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

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

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

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

TNCguide'is navigeerimine

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

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

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

Alljärgnevalt kirjeldatud klahvifunktsioone saate kasutada ainult TNC üheprotsessorilisel versioonil.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: Selle all või kohal oleva kirje valimine ■ 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	 

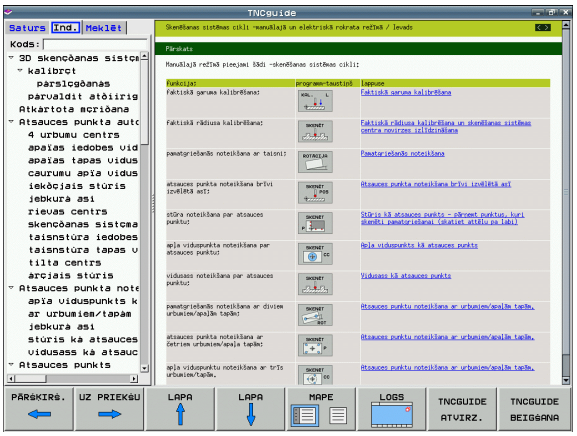
Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Viimati kuvatud lehekülje valimine	
Lehitsemine edasisuunas, kui olete mitu korda kasutanud funktsiooni „viimati kuvatud lehekülje valimine“	
Eelmisele leheküljele	
Järgmisele leheküljele	
Sisuloendi kuvamine/peitmine	
Täisekraani-kujutise ja vähendatud kujutise vaheldamine. 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
- Tarkvara
- iTNC 530 abisüsteem
- Teie TNC NC-tarkvara number, nt **34049x-05**
- Valige soovitud keel, nt saksa: siis näete ZIP-faili vastavate abifailidega
- Laadige ZIP-fail alla ja pakkige lahti
- Salvestage lahtipakitud CHM-failid TNC-s kausta **TNC:\tncguide\de** või vastava keele alamkausta (vt alljärgnevat tabelit)

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

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

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



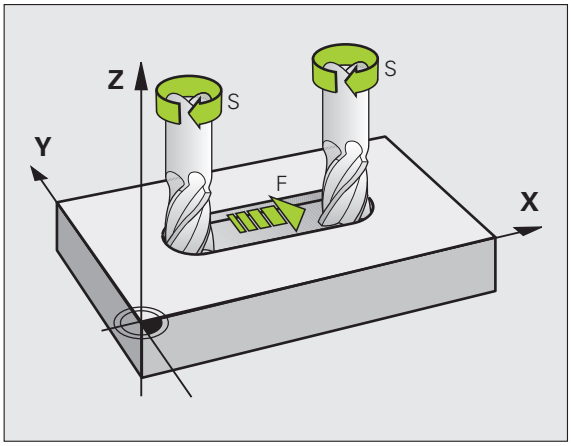
5

Programmeerimine: tööriistad

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded

Ettenihe F

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



Sisestus

Ettenihke saate sisestada **T** lauses (tööriistakutse) ja igas positsioneerimislauses (vt „Tööriista liikumise programmeerimine in DIN/ISO-s" lk 104). Millimeetermõõdustikus programmides sisestage ettenihe ühikutes mm/min, tolliprogrammides eraldusvõime tõttu ühikutes 1/10 tolli/min.

Kiirkäik

Kiirkäigu jaoks sisestage **G00** .

Kehtivus

Arvväärtusega programmeeritud ettenihe kehtib uue ettenihke programmeerimiseni. Kui uus ettenihe on **G00** (Kiirkäik), kehtib peale viimast **G01**-ga lauset jälle varem programmeeritud arvväärtusega ettenihe.

Muudatused programmi töö ajal

Programmi käigus saab ettenihet muuta ettenihke ülekirjutamise pöördnupuga F.

Spindli pöörded S

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

Programmeeritud muutus

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

S

- Spindli pöörete programmeerimine: vajutage alfa-klaviatuuri S-klahvi
- Uute spindli pöörete sisestamine

Muudatused programmi töö ajal

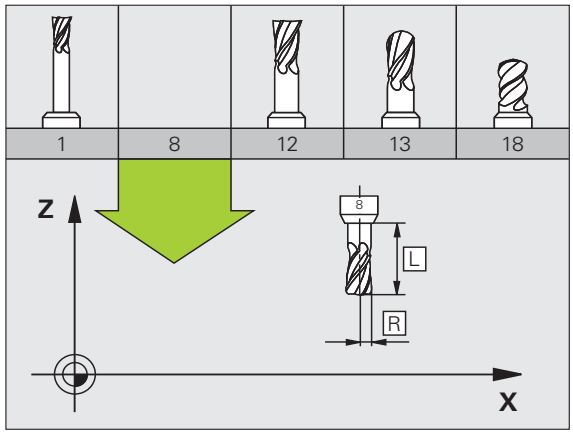
Programmi töötamise ajal saab muuta spindli pöörlemiskiirust spindli kiiruse ülekirjutamise pöördnupuga S.

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 **G99** otse programmi või eraldi tööriistatabelisse. Tööriistade tabelisse sisestamisel on kasutada tööriistaspetsiifiline lisainfo. TNC võtab töötlusprogrammi käigus arvesse kogu sisestatud info.



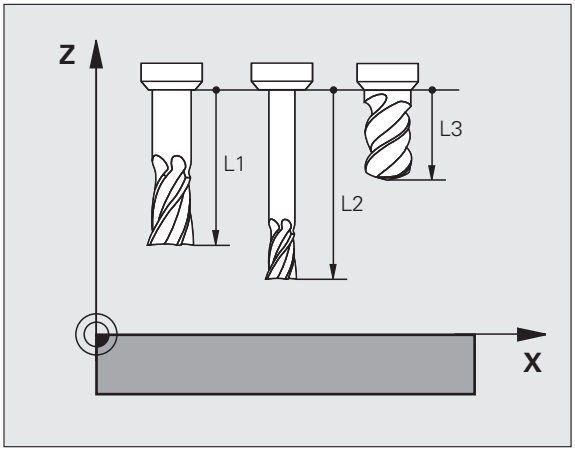
Tööriista number, tööriista nimi

Iga tööriist on märgistatud numbriga vahemikus 0 kuni 30000. Töötades tööriistatabeliga, võite lisaks sisestada tööriista nime. Tööriista nimi võib koosneda kuni 16-st märgist.

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

Tööriista pikkus L

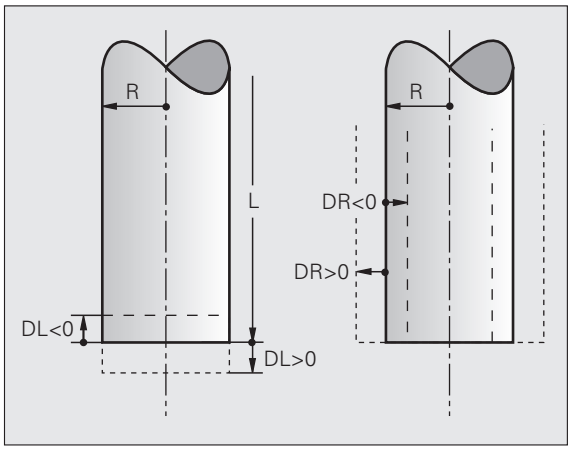
Tööriista pikkus L: sisestage tööriista tugipunkti suhtes alati absoluutse pikkusena. TNC vajab arvukateks mitmeteljetöötlusega seotud funktsioonideks tingimata tööriista kogupikkust.



Tööriistaraadius R

Tööriistaraadius R: sisestage vahetult.

Pikkuse ja raadiuse deltaväärtused



Deltaväärtused kujutavad endast tööriistade pikkuste ja raadiuste hälbeid.

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

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

Deltaväärtused sisestage arvväärtusena, **T**-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.

T-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 – **G99**-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

```
N40 G99 T5 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 169)
- kasutatav seade on varustatud automaatse tööriistavahetiga
- soovite tööriistu mõõta automaatse mõõteseadmega TT 130 (vaata kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid)
- soovite teha järeltöötlust töötlustsükliga G122 (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. **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 16 märki, ainult suured tähed, ilma tühikuteta)	**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?**
DL	Tööriistapikkuse L deltaväärtus. **Sisestusvahemik mm**: -99,9999 kuni +99,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3937 kuni +3937	**Tööriista pikkuse töötlusvaru?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
DR	Tööriistaraadiuse R deltaväärtus. **Sisestusvahemik mm**: -99,9999 kuni +99,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3937 kuni +3937	**Tööriista raadiuse töötlusvaru?**
DR2	Tööriistaraadiuse R2 deltaväärtus. **Sisestusvahemik mm**: -99,9999 kuni +99,9999 **Sisestusvahemik tollides**: -3937 kuni +3937	**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?**
PLC	PLC-le edastada tulev info selle tööriista kohta. **Sisestusvahemik**: bitiga kodeerituna 8 märki	**PLC-olek?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
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 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 323) **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 172) **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** **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?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
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?**
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 0,9999 **Sisestusvahemik tollides**: 0 kuni +0,03936	**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 suvaline töörežiim

TÖÖRIISTA TABEL

- Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

REDIGEERI OFF ON

- Seadke funktsiooniklahv REDIGEERIMINE asendisse SISSE LÜLITATUD

Suvalise muu tööriistatabeli avamine

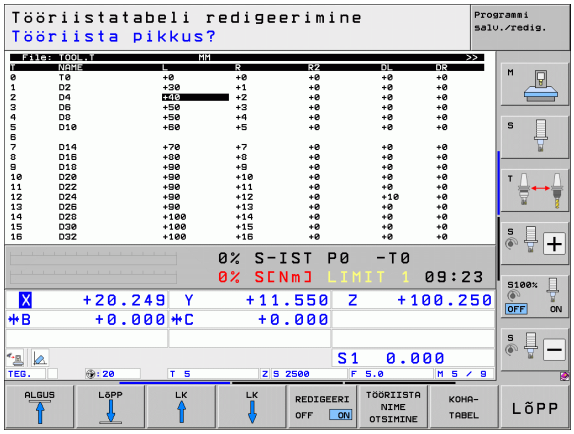
- Valige töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"

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 leheküljе valimine	LK
Tabelis järgmise leheküljе valimine	LK
Tabelist tööriista nime otsimine	TÖÖRIISTA NIME OTSIMINE
Tööriista kohta käiva info esitamine tulpade kaupa või kogu tööriista kohta käiva info esitamine ühel ekraanileheküljel	LOEND VORM

Tööriistatabeli redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Siirdumine rea algusse	REA ALGUS
Siirdumine rea lõppu	REA LõPP
Heleda taustaga välja kopeerimine	KAESOLEVA VAARTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine	KOPEERIT. VAARTUSE LISAMINE
Sisestatud arvu ridade (tööriistade) lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LõPPU
Indekseeritud tööriistanumbritega ridade sisestamine aktiivsete ridade järel. Funktsioon on aktiivne vaid siis, kui ühe tööriista jaoks võite sisestada mitmeid korrektuurandmeid (seadmeparameeter 7262 ei võrdu 0). TNC sisestab viimase olemasoleva indeksi järel koopia tööriistaandmetest ja suurendab indeksit 1 võrra. Rakendus: nt astmelised puurid mitme pikkusekorrektsiooniga	REA LISAMINE
Praeguse rea (tööriist) kustutamine, TNC kustutab tabelirea sisu. Kui kustutatav tööriist on kohatabelisse kantud, sõltub selle funktsiooni käitumine seadmeparameetrist 7263 (vt „Üldiste kasutajaparameetrite loetelu” lk 573)	REA KUSTUTAM.
Kohanumbri näitamine/mittenäitamine	KOHANR. NAITAMINE PEITMINE
Kõikide tööriistade näitamine / vaid nende tööriistade näitamine, mis on salvestatud kohatabelis	TÖÖR.-DE NAITAMINE PEITMINE

Tööriistatabelist väljumine

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

Juhised tööriistatabeli kohta

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

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

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

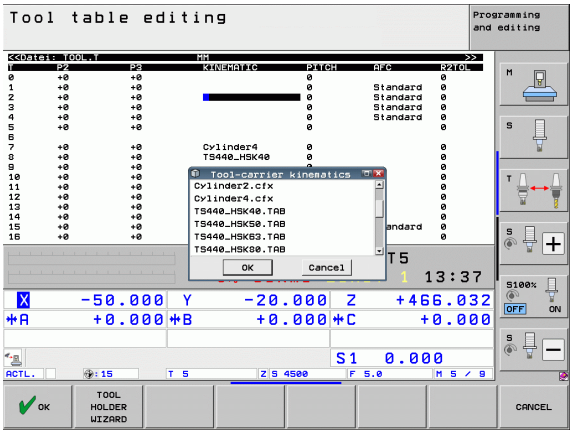
Üksikuid veergusid või ridasid kopeerige funktsiooniklahviga VÄLJADE ASENDAMINE (vt „Üksiku faili kopeerimine” lk 121).

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. MÄÄRATA

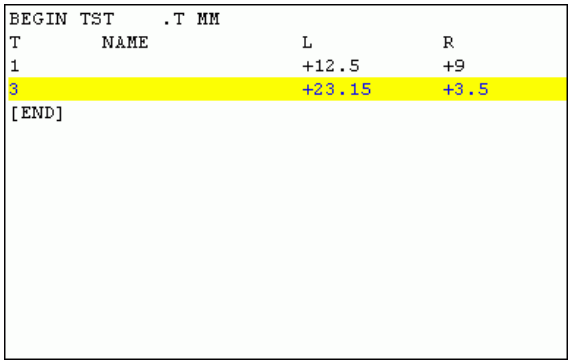
- Olemasoleva kinemaatika loendi kuvamine: TNC kuvab kõik kanduri kinemaatikad (.TAB-failid) ja kõik Teie varem parametriseeritud tööriistakanduri kinemaatikad (.CFX-failid)
- Valige nooleklahvidega soovitud kinemaatika ja võtke üle funktsiooniklahviga OK

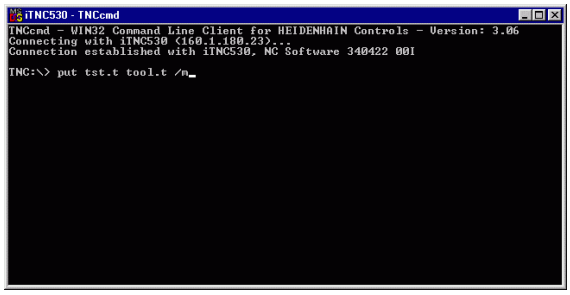
Arvestage ka tööriistakanduri halduse juhiseid seoses dünaamilise kokkupõrkekontrolliga DCM: vt “Tööriistakanduri haldur (tarkvaravariant DCM)” lk 346.

Üksikute tööriistaandmete ülekirjutamine välisest arvutist

Eriti mugavat võimalust suvalisi tööriistaandmete välisest arvutist üle kirjutamiseks pakub HEIDENHAINi andmeedastusprogramm TNCremoNT (vt „Andmeedastustarkvara” lk 537). 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.

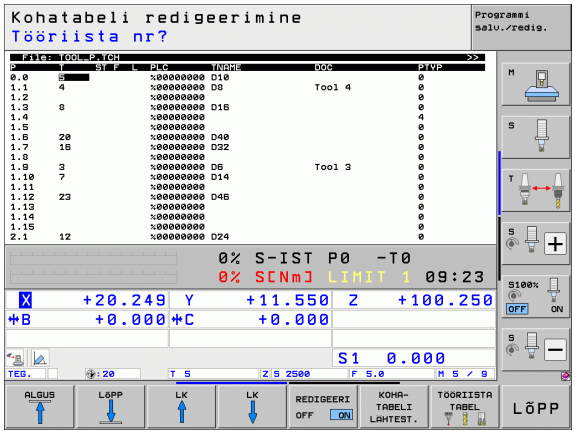
Seda, kuidas kopeerida tööriistatabeleid TNC andmehalduse abil, on kirjeldatud failihalduse osas (vt „Tabeli kopeerimine” lk 123).

Tööriistavaheti kohatabel

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

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

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



Kohatabeli redigeerimine Programmikäigu töörežiimis

TÖÖRIISTA TABEL

▶ Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

KOHA-TABEL

▶ Kohatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi KOHATABEL

REDIGEERI OFF ON

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

Kohatabeli valimine töörežiimis Programmi salvestamine/ redigeerimine

PGM MGT

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

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

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

Tööriistaandmete kutsumine

Tööriistakutse TOOL CALL programmeerite töötlusprogrammis järgmiste käskudega:

- Valige tööriista kutsumine klahviga TOOL CALL

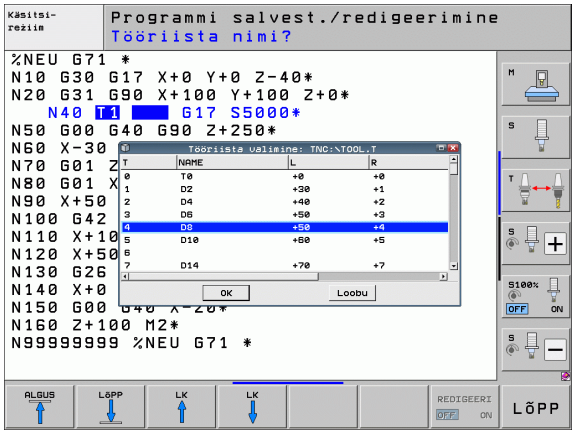
TOOL CALL

- **Tööriista number**: sisestage tööriista number või nimi. Tööriist peab olema eelnevalt **G99**-lauses või tööriistatabelis kindlaks määratud. Funktsiooniklahviga TÖÖRIISTA NIMI lülitage ümber nime sisestamisele. Tööriista nime paneb TNC automaatselt jutumärkidesse. Nimed on seotud kirjega aktiivses tööriistatabelis TOOL.T. Et tööriista muude korrektuuriväärtustega kutsuda, sisestage tööriistatabelis defineeritud indeks peale kümnendpunkti. Funktsiooniklahviga VALIMINE saate kuvada akna, millega te saate valida tööriistatabelis TOOL.T defineeritud tööriista otse ilma numbrit või nime sisestamata: vt ka „Tööriista andmete valikuaknas redigeerimine” lk 178
- **Spindlitelg paralleelne X/Y/Z**: sisestage tööriistatelg
- **Spindli pöörete arv S**: sisestage spindli pöörete arv otse või laske see arvutada TNC poolt lõikeandmete tabeliga töötamisel. Selleks vajutage funktsiooniklahvi S AUTOM. ARVUTAMINE. TNC piirab spindli pöörete arvu maksimaalse väärtusega, mis on määratud seadmeparameetriga 3515. Alternatiivina võite defineerida lõikekiiruse Vc [m/min]. Selleks vajutage funktsiooniklahvi VC
- **Ettenihe F**: sisestage ettenihe otse või laske see arvutada TNC poolt lõikeandmete tabeliga töötamisel. Selleks vajutage funktsiooniklahvi F AUTOM. ARVUTAMINE. TNC piirab ettenihet „kõige aeglasema telje” maksimaalse ettenihkekiirusega (määratud seadmeparameetriga 1010). F toimib niikaua, kuni positsioneerimislause või TOOL CALL lausega on programmeeritud ettenihke uus väärtus
- **Tööriista pikkuse ülemõõt DL**: tööriistapikkuse deltaväärtus
- **Tööriista raadiuse ülemõõt DR**: deltaväärtus tööriista raadiuse jaoks
- **Tööriista raadiuse ülemõõt DR2**: deltaväärtus tööriista raadiuse 2 jaoks

Tööriista andmete valikuaknas redigeerimine

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

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



Näide: tööriista kutsumine

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

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

D L-i ja **R**-i ees tähistab deltaväärtust.

Eelvalik tööriistatabeli korral

Tööriistatabeli kasutuselevõtul on **G51**-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 **T 0**, liigutab TNC kinnitusvarre spindliteljel positsioonile, mis ei sõltu tööriista pikkusest.

Tööriistavahetus käsitsi

Enne käsitsi tööriistavahetust peatage spindel ja viige tööriist tööriistavahetuse asendisse:

- Lähenege tööriistavahetuse asendile programmi järgi
- Katkestage programm, vt „Töötluse katkestamine”, lk 517
- Vahetage tööriist
- Jätkake programmi, vt „Programmi jätkamine pärast katkestust”, lk 520

Automaatne tööriistavahetus

Automaatse tööriistavahetuse korral programmi ei katkestata. Tööriista kutsel **T** 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 peale seisuaja täissaamist (järgneb arvutus 100% potentsiomeetri asendi 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 G41, G42

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.

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

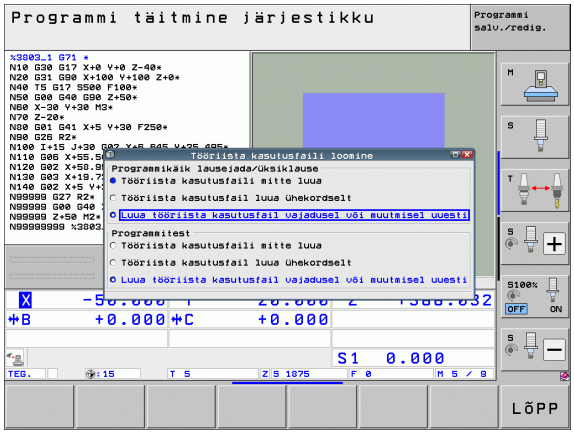
Tööriistakasutuse kontrolli seaded

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



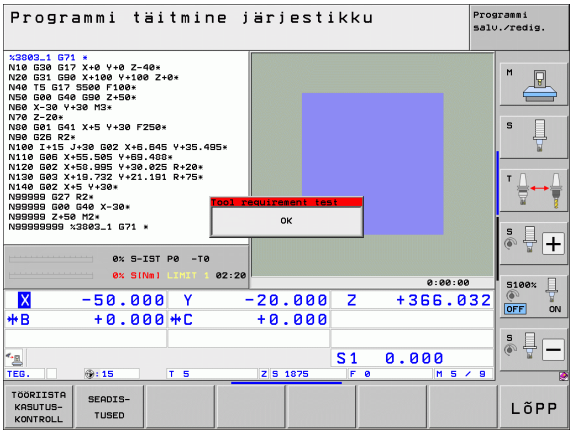
Tööriistakasutuse kontrolli rakendamine

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 551). 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



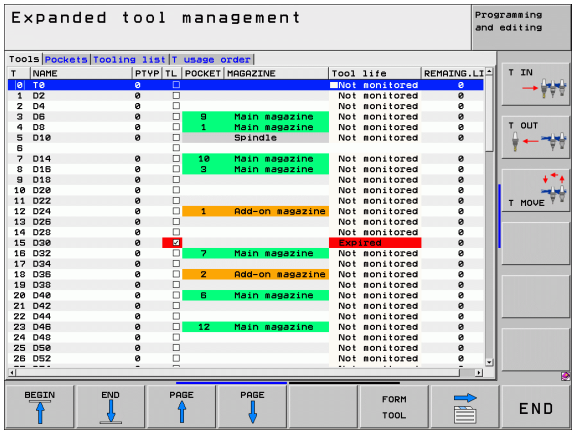
Veerg	Tähendus
BLOCK	Lause number, milles programmeeriti **TOOL CALL**-lause
PATH	■ **TOKEN** (LUBA) = **TOOL** (TÖÖRIIST): aktiivse pea- või alamprogrammi teenimi ■ **TOKEN** = **STOTAL**: alamprogrammi teenimi
T	Tööriista number koos tööriista indeksiga
OVRMAX	Töötluse ajal maksimaalselt esinenud ettenihke 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!



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

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

Tööriista-halduri kuvamine

Tööriistahalduri aktiveerimine võib alltoodust erineda, vaadake seadme kasutusjuhendit!

TÖÖRIISTA TABEL

▶ Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

▷

▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

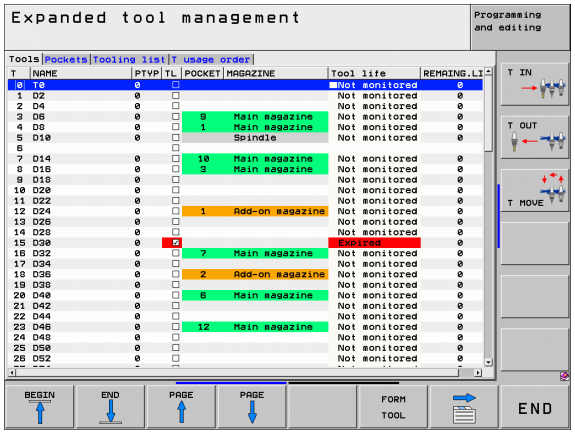
TÖÖRIISTA-HALDUS

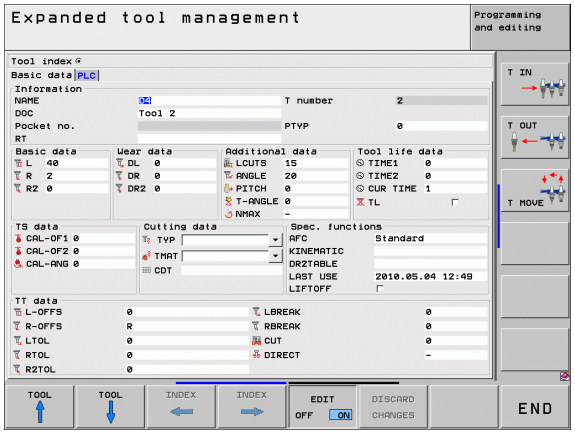
▶ Funktsiooninupu TÖÖRIISTA-HALDUR valimine: TNC liigub uude tabelivaatesse (vaata pilti paremal)

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

- **Tööriistad**:
  Tööriistaspetsiifiline informatsioon
- **Kohad**:
  Kohaspetsiifiline informatsioon
- **Seadmestusloend**:
  NC-programmi kõigi tööriistade loend, mis on valitud Programmikäik-režiimil (ainult siis, kui te olete juba koostanud tööriista kasutusfaili, vt „Tööriistakasutuse kontroll”, lk 181)
- **T-kasutusjärjestus**:
  NC-programmi kõigi tööriistade järjestus, mida vahetatakse programmis, mis on valitud Programmikäik-režiimil (ainult siis, kui te olete juba koostanud tööriista kasutusfaili, vt „Tööriistakasutuse kontroll”, lk 181)

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





Tööriista-halduri kasutamine

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

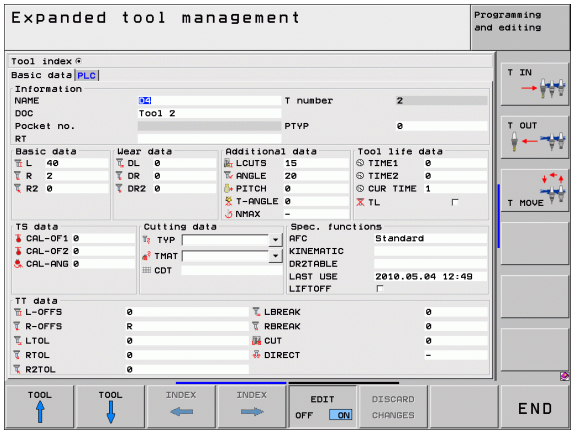
Tööriista-halduri redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	
Tabeli lõpu valimine	
Tabelis eelmise lehekülje valimine	
Tabelis järgmise lehekülje valimine	
Tabelis heledalt esile toodud tööriista või magasinikoha vormivaate kuvamine. Alternatiivne funktsioon: vajutage klahvi ENT	
Saki edasilülitamine: **tööriistad**, **kohad**, **seadmestusloend**, **T-kasutusjada**	
Otsingufunktsioon: otsingufunktsioonis võite valida läbiotsitava veeru ja seejärel otsingusõna kas loendi abil või otsingusõna sisestamisega	
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
Rea (tööriistaindeks) lisamine (2. funktsiooniklahviriba)	REA LISAMINE
Rea (tööriistaindeks) kustutamine (2. funktsiooniklahvide riba)	REA KUSTUTAM.
Valitud tööriista andmete kopeerimine (2. funktsiooniklahvide riba)	COPY DATA RECORD
Kopeeritud tööriistaandmete lisamine valitud tööriistale (2. funktsiooniklahvide riba)	INSERT DATA REC.

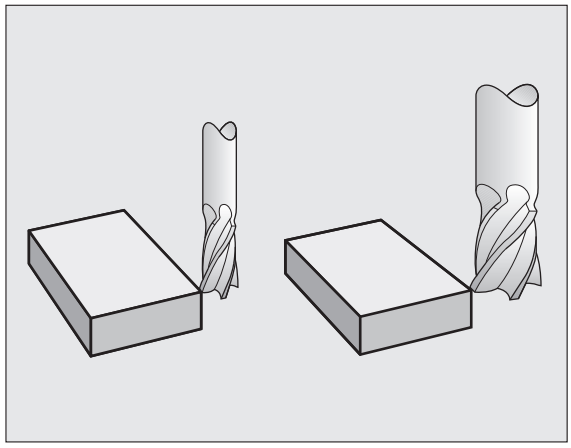


5.3 Tööriistakorrektuur

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.



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 **T 0**, väheneb vahekaugus tööriistast toorikuni.

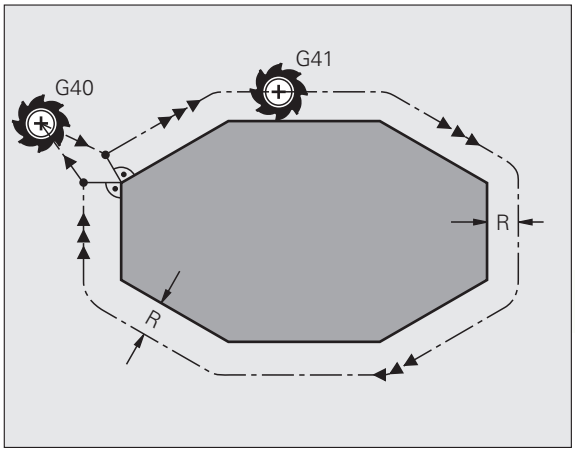
Pärast uue tööriista väljakutsumist lausega **T** väheneb tööriista programmeeritud tee spindli telje suunas vana ja uue tööriista pikkuse vahe võrra.

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

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

L:	Tööriista pikkus **L G99**-lausest või tööriistatabelist
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	**DL** ülemõõt pikkusele **T 0**-lausest (asendinäidus mitte arvestatud)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	**DL**: pikkuse ülemõõt tööriistatabelist

Tööriista raadiuse korrektuur



Tööriista nihutamise programmilause sisaldab

- **G41** või **G42** raadiuse korrektuuriks
- **G43** või **G44**, raadiuse korrektuuriks teljega paralleelse liikumise korral
- **G40**, kui raadiuse korrektuuri pole vaja

Raadiusekorrektuur rakendub niipea, kui tööriist on välja kutsutud ja seda sirgjoonelise liikumise lausega töötlustasandil **G41** või **G42**-ga nihutatakse.

TNC tühistab raadiuse korrektuuri, kui:

- programmeerite sirgjoonelise liikumise lause **G40**-ga
- programmeerite **PGM CALL**
- valite uue programmi PGM MGT abil

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

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

R: Tööriista raadius **R** **G99**-lausest või tööriistatabelist

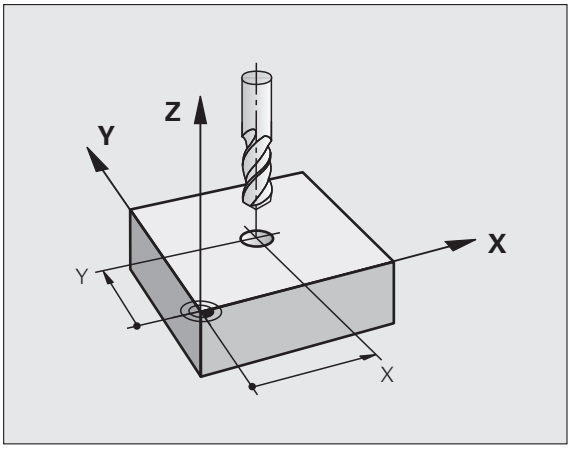
DR $_{\text{TOOL CALL}}$: **DR** ülemõõt raadiusele **T**-lausest (asendinäidus mitte arvestatud)

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

Trajektooril liikumine ilma raadiuse korrektuurita: G40

Tööriista keskpunkt liigub töötlustasandil programmeeritud trajektooril või programmeeritud koordinaatidel.

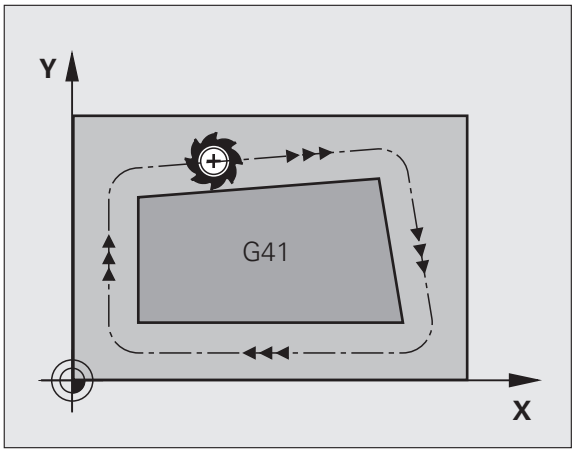
Kasutamine: puurimine, eelpositsioneerimine.

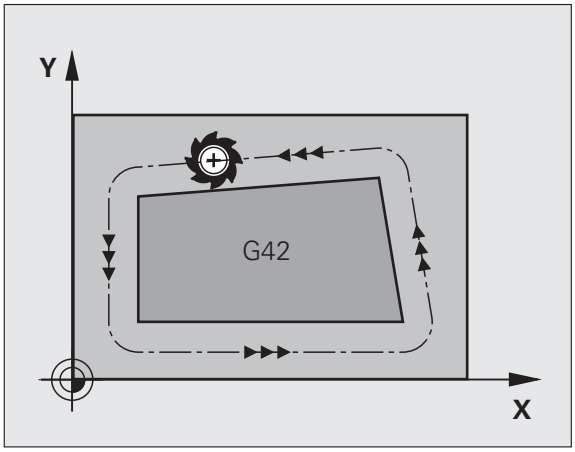


Raadiuskorrektuuriga liikumistee: G42 ja G41

G43 Tööriist liigub kontuurist paremal
G42 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 **G43** ja **G42** programmilause vahel peab olema vähemalt üks ilma raadiuse korrektuurita (st **G40**) 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 **G42**/**G41** lause tühistamisel **G40**-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.

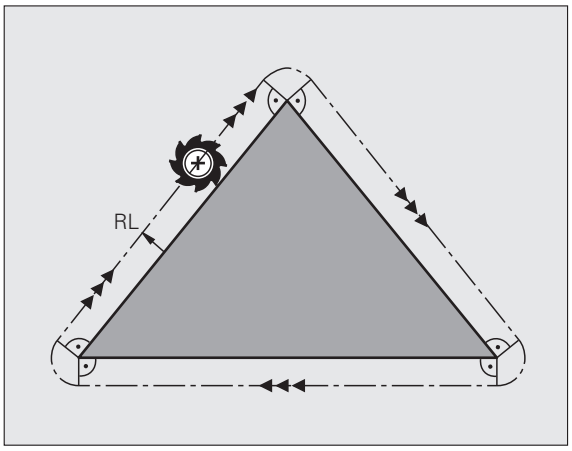
Raadiuse korrektuuri sisestamine

G01-lauses sisestatakse raadiuse korrektuur:

G41	Tööriista liikumine programmeeritavast kontuurist vasakul: valige G41-funktsioon või
G42	Tööriista liikumine programmeeritavast kontuurist paremal: valige G42-funktsioon või
G40	Ilma raadiusekorrektuurita või raadiuskorrektuuriga tööriista liikumine tühistada: valige G40-funktsioon
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.

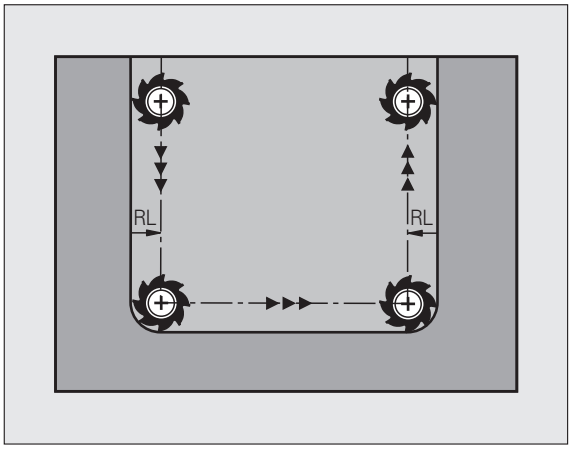


Ettevaatust, oht toorikule!

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 309.





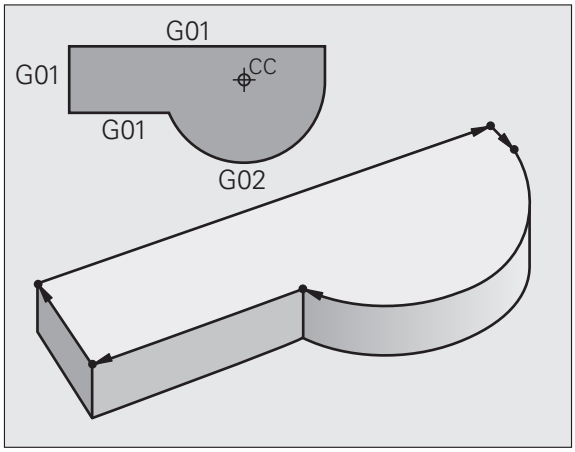
6

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**.



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.

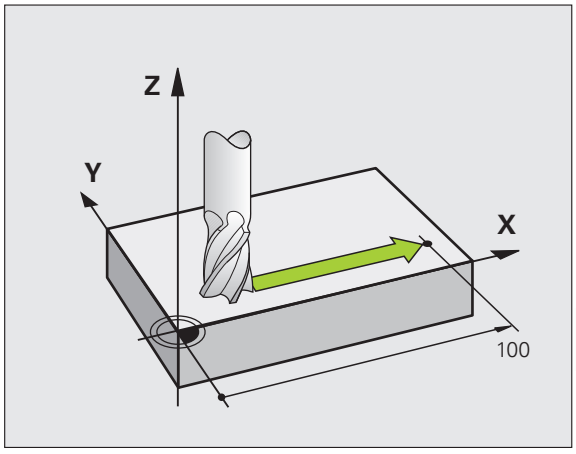
Sõltuvalt seadme konstruktsioonist liigub töötlemise käigus kas tööriist või töölaud koos selle külge kinnitatud detailiga. Programmeerides liikumist trajektooril lähtuge alati sellest, kuidas tööriist liigub.

Näide:

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

N50	Lausenumber
G00	"Kiirkäigus sirge" trajektoorifunktsioon
X+100	Lõpp-punkti koordinaadid

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



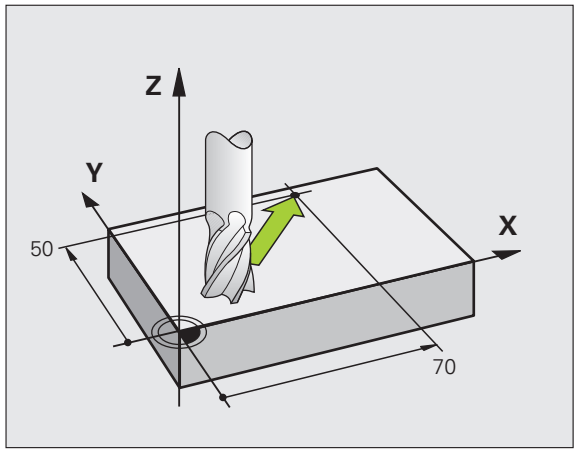
Liikumine põhitasanditel

Programmilause sisaldab kahte koordinaati: TNC nihutab tööriista programmeeritud tasandil.

Näide:

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

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

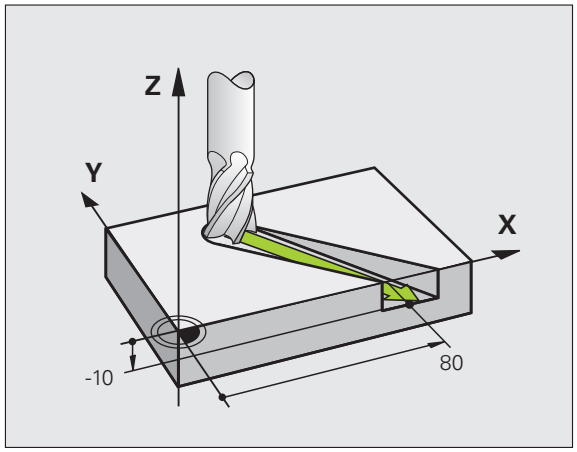


Kolmemõõtmeline liikumine

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

Näide:

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



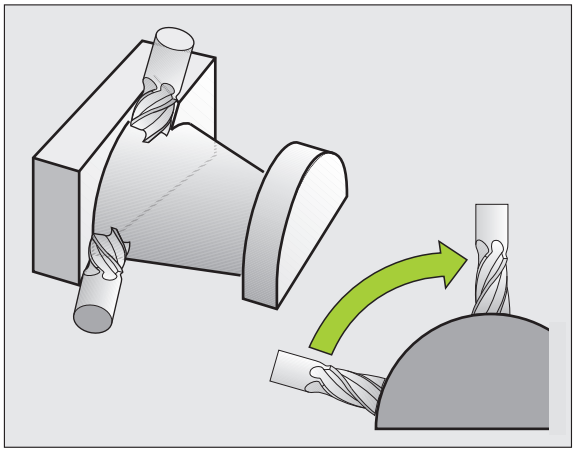
Rohkem kui kolme koordinaadi sisestamine

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:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

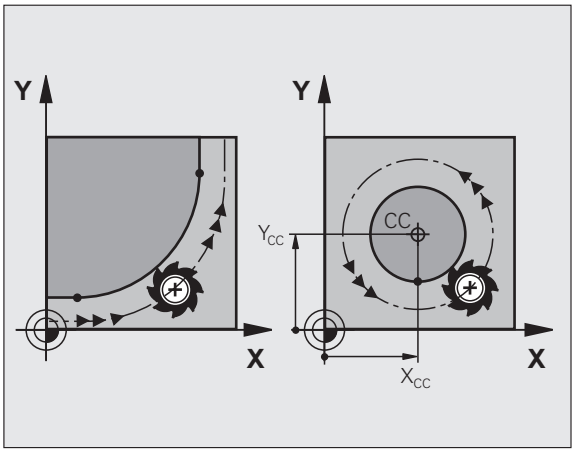


Ringid ja kaared

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
(G17)	**XY**, ka UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, ka WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, ka VW, YW, VZ

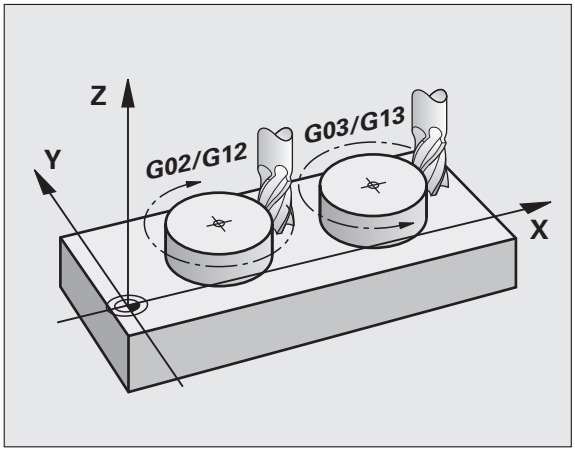


Ringe, mis ei asu paralleelselt peatasandiga, programmeeritakse kas funktsiooniga „Töötlustasandi kallutamine” (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19, TÖÖTLUSTASAND) või Q-parameetritega (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade”, lk 258).

Pöörlemissuund DR ringliikumise korral

Ringliikumistel ilma tangentsiaalsete üleminekuteta teistele kontuurielementidele sisestage pöörlemissuund järgmiselt:

Päripäeva pööramine: **G02/G12**
Vastupäeva pööramine: **G03/G13**



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 202).

Eelpositsioneerimine

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

6.3 Kontuurile liikumine ja eemaldumine

Lähte- ja lõpp-punkt

Tööriist liigub lähtepunktist esimesse kontuuripunkti. Lähtepunkti nõuded:

- ilma raadiuse korrektuurita programmeeritud
- kokkupõrkevabalt juurdepääsetav
- esimese kontuuripunkti lähedal

Näide

Joonis paremal üleval: kui määrata lähtepunkt tumehallis alas, kahjustub kontuur lähenemisel esimesele kontuuripunktile.

Esimene kontuuripunkt

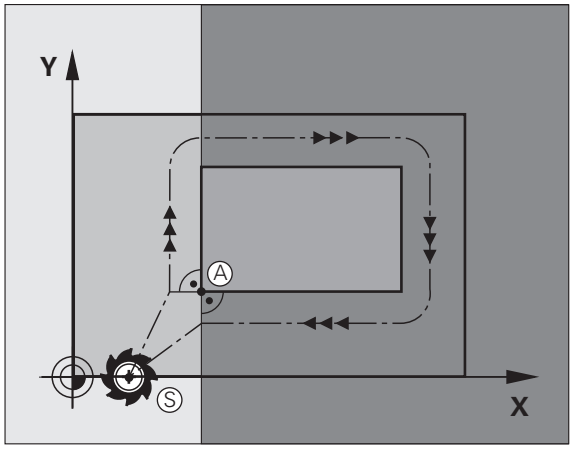
Tööriista nihutamisel esimesse kontuuripunkti programmeeritakse raadiuskorrektuur.

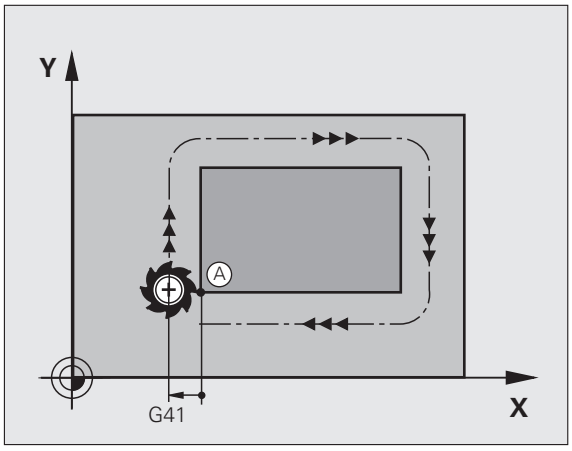
Lähenemine lähtepunktile spindliteljel

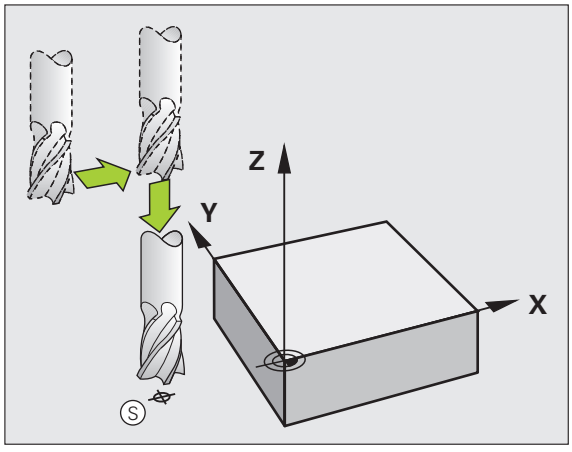
Lähtepunkti liikumisel peab spindliteljel asuv tööriist liikuma töösügavuses. Kokkupõrkeohu puhul tuleb lähtepunktile spindliteljel läheneda eraldi.

NC-näidislaused

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Lõpp-punkt

Lõpp-punkti valiku eeltingimused:

- kokkupõrkevabalt juurdepääsetav
- viimase kontuurpunkti lähedal
- Kontuurikahjustuste vältimiseks: optimaalne lõpp-punkt asub viimase kontuurielemendi töötlemise tööriistatee pikendusel

Näide

Joonis paremal üleval: kui määrata lõpp-punkt tumehallis alas, kahjustub kontuur lähenemisel lõpp-punktile.

Eemaldumine lõpp-punktist spindliteljel:

lõpp-punktist eemaldumisel programmeeritakse spindlitelg eraldi. Vt joonist paremal keskel.

NC-näidislaused

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

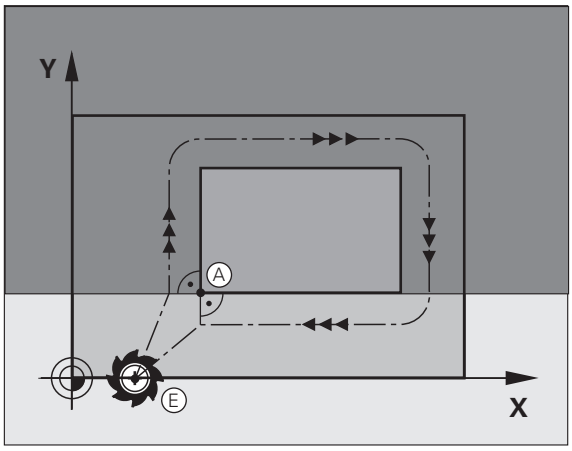
Ühine lähte- ja lõpp-punkt

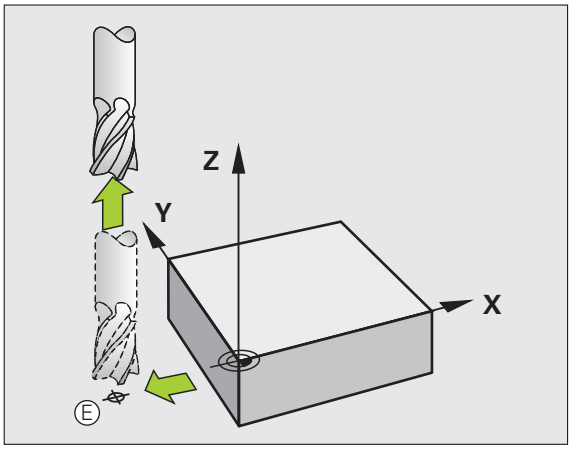
Ühise lähte- ja lõpp-punkti jaoks ei programmeerita raadiuskorrektuuri.

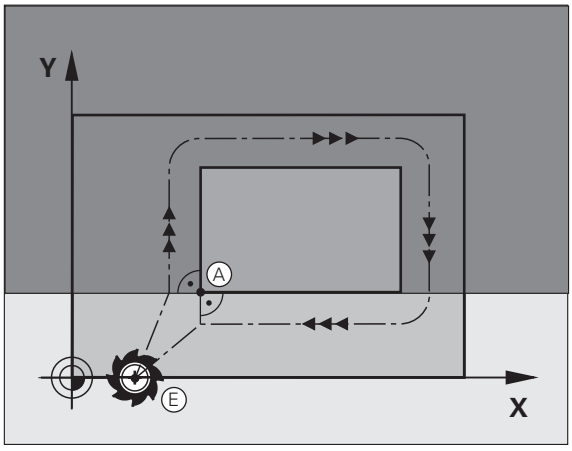
Kontuurikahjustuse vältimine: optimaalne lähtepunkt asub esimese ja viimase kontuurielemendi töötlemise tööriistatee pikenduste vahel.

Näide

Joonis paremal üleval: kui määrata lähtepunkt tumehallis alas, kahjustub kontuur lähenemisel esimesele kontuuripunktile.

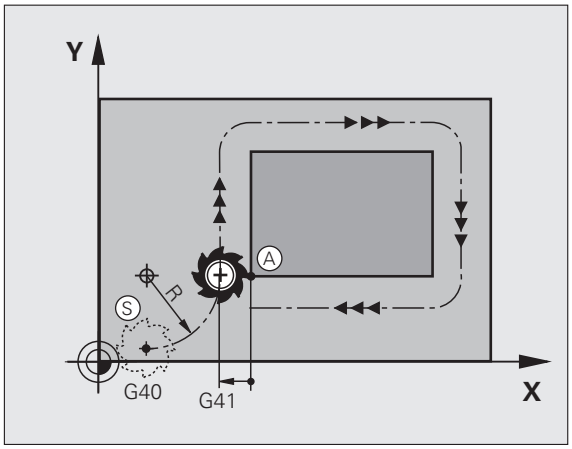






Tangentsiaalne lähenemine ja eemaldumine

G26 (joonis paremal keskel) abil on võimalik toorikule tangentsiaalselt läheneda ja **G27** (joonis paremal all) abil toorikust tangentsiaalselt eemalduda. Sellega välditakse lõikamismärke.



Lähte- ja lõpp-punkt

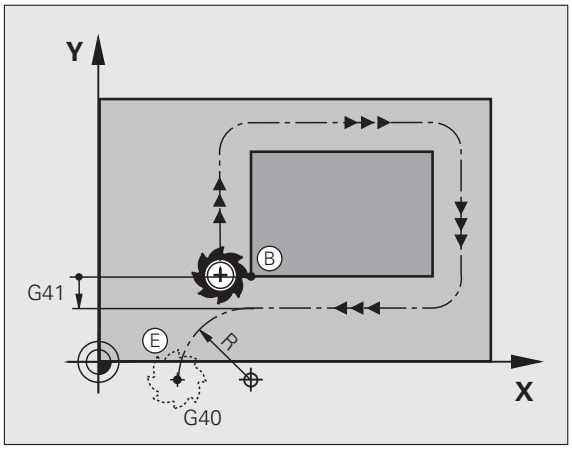
Lähte- ja lõpp-punkt asuvad esimese või viimase kontuuripunkti lähedal toorikust väljaspool ja neid programmeeritakse ilma raadiusekorrektuurita.

Lähenemine

- Sisestage **G26** pärast lauset, millega programmeeriti esimene kontuuripunkt: see on esimene lause raadiusekorrektuuriga **G41/G42**

Eemaldumine

- Sisestage **G27** sisestada pärast lauset, millega programmeeriti viimane kontuuripunkt: see on viimane raadiusekorrektuuriga lause **G41/G42**



G26 ja **G27** raadius tuleb valida nii, et TNC saaks teostada kaartrajektoori lähtepunkti ja esimese kontuuripunkti ning viimase kontuuripunkti ja lõpp-punkti vahel.

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Lähtepunkt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Esimene kontuuripunkt
N70 G26 R5 *	Tangentsiaalne lähenemine raadiusega R = 5 mm
. . .	
KONTUURIELEMENTIDE PROGRAMMEERIMINE	
. . .	Viimane kontuuripunkt
N210 G27 R5 *	Tangentsiaalne eemaldumine raadiusega R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Lõpp-punkt

6.4 Liikumised trajektooril - ristkoordinaadid

Trajektoorifunktsioonide ülevaade

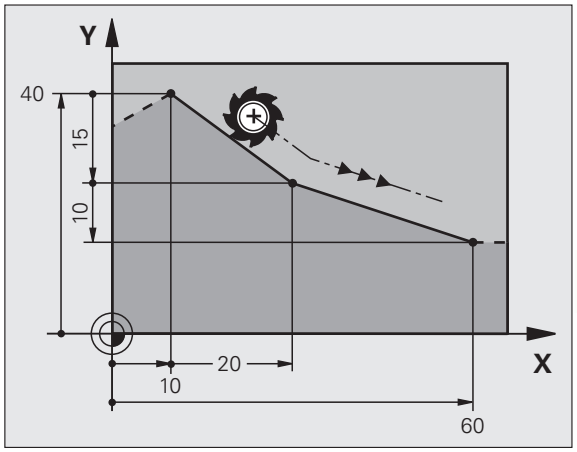
Funktsioon	Trajektoorifunkt-sioonide klahvid	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **L** ingl.: Line		Sirge	Sirge lõpp-punkti koordinaadid	Lk 203
Faas: **CHF** ingl.: **CH**am**F**er		Faas kahe sirge vahel	Faasi pikkus	Lk 204
Ringi keskpunkt **CC**; ingl.: Circle Center		Ei ole	Ringi keskpunkti või pooluse koordinaadid	Lk 206
Kaar **C** ingl.: **C**ircle		Ringjoon keskpunktiga CC kaare lõpp-punkti	Kaare lõpp-punkti koordinaadid, pöörlemissuund	Lk 207
Kaar **CR** ingl.: **C**ircle by **R**adius		Ringjoon määratud raadiusega	Ringi lõpp-punkti koordinaadid, ringi raadius, pöörlemissuund	Lk 208
Kaar **CT** ingl.: **C**ircle **T**angential		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Ringjoone lõpp-punkti koordinaadid	Lk 210
Nurkade ümardamine **RND** ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Nurga raadius R	Lk 205

Sirge kiirkäigul G00
Ettenihke sirge G01 F

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

G 1

- **Koordinaadid** sirge lõpp-punktile, kui need on vajalikud
- **Raadiuse korrektuur G41/G42/G40**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**



NC-näidislaused

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Tegeliku asendi ülevõtmine

Sirge-lauset (**G01**-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 **G01**-lauses salvestab, määratakse MOD-funktsiooniga (vt „Teljevalik G01-lause genereerimiseks”, lk 558)

Faas lisamine kahe sirge vahele

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

- Sirglõikudele enne ja peale **G24**-lauset programmeerida iga kord mõlemad koordinaadid tasandil, milles faas luuakse.
- Raadiuse korrektuur enne ja peale **G24**-lauset peab olema sama
- Faas peab olema teostatav parajasti kasutuseloleva tööriistaga



- **Faasi-segment**: faasi pikkus, kui vajalik:
- **Ettenihe F** (mõjutab vaid **G24**-lauset)

NC-näidislaused

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

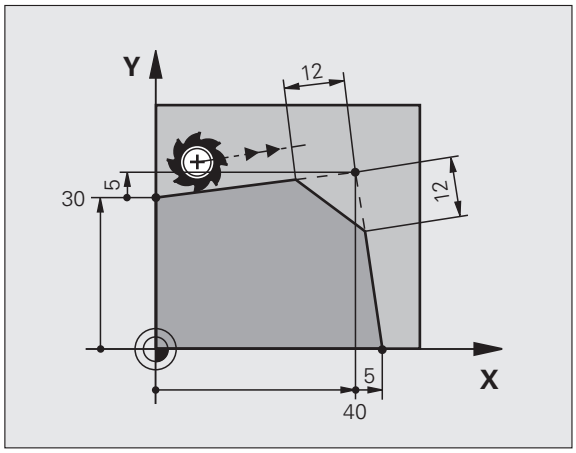


Ärge alustage kontuuri **G24**-lausega.

Faas teostatakse vaid töötlustasapinnas.

Enne faasi lõigatud nurgapunkti ei läheneta.

CHF lauses programmeeritud ettenihe mõjutab vaid seda CHF lauset. Seejärel kehtib jällegi enne **G24**-lauset programmeeritud ettenihe.



Nurkade ümardamine G25

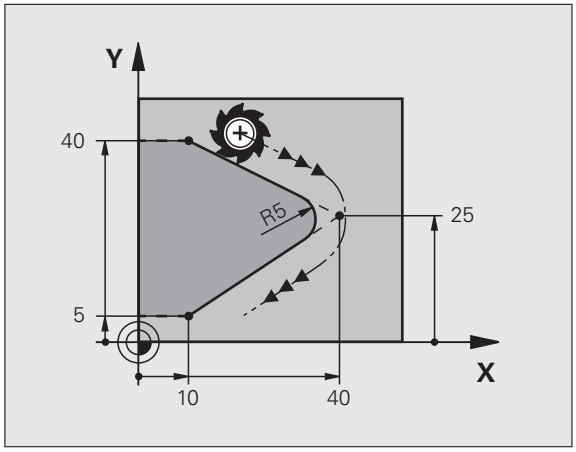
Funktsioon **G25** ümardab kontuurinurgad

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

Ümarduskaar peab olema teostatav väljakutsutava tööriistaga.

G 25

- **Ümardamisraadius**: kaarjoone raadius, kui vajalik:
- **Ettenihe F** (mõjutab vaid **G25**-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.

G25-lauses programmeeritud ettenihe kehtib vaid selles **G25**-lauses. Seejärel kehtib jällegi enne **G25**-lauset programmeeritud ettenihe.

RND-lauset võib kasutada ka pehmeks pealesõiduks kontuurile, .

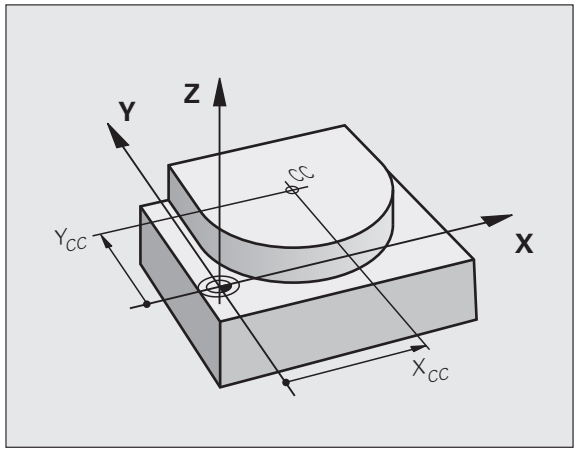
Ringi keskpunkt I, J

Määrake ringkoonel ringi keskpunkt, mille te programmeerite funktsioonidega **G02**, **G03** või **G05**. Selleks

- andke ringi keskpunkti ristkoordinaadid töötlustasandil või
- võtke üle viimati programmeeritud positsioon või
- võtke koordinaadid üle klahviga „TEGELIKU ASUKOHA ÜLEVÕTMINE“

I J

▶ Sisestage ringi keskpunkti koordinaadid või võtta üle viimari programmeeritud positsioon: **G29** mitte sisestada



NC-näidislaused

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

või

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

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.

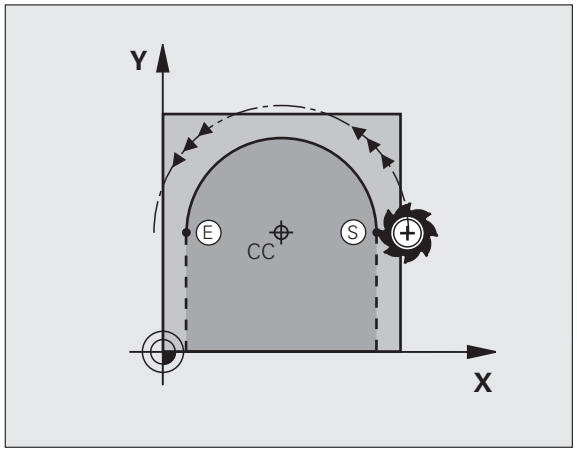
CC-ga tähistate positsiooni ringi keskpunktina: tööriist ei liigu sellele positsioonile.

Ringi keskpunkt on ühtlasi poolus polaarkoordinaatide jaoks.

Kui soovite paralleeltelgi defineerida poolustena, vajutage esiteks ASCII-klaviatuuri klahvi **I** (**J**) ja siis vastava paralleeltelje oranživärvilist teljeklahvi.

Ringjoon C ringi keskpunktiga CC

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



Pöörlemissuund

- Päripäeva: **G02**
- Vastupäeva: **G03**
- Ilma pöörlemissuuna määranguta: **G05**. TNC nihutab tööriista viimati programmeeritud pöördesuunas

▶ Nihutage tööriist ringtrajektoori lähtepunkti

I J

▶ Sisestage ringi keskpunkti **koordinaadid**

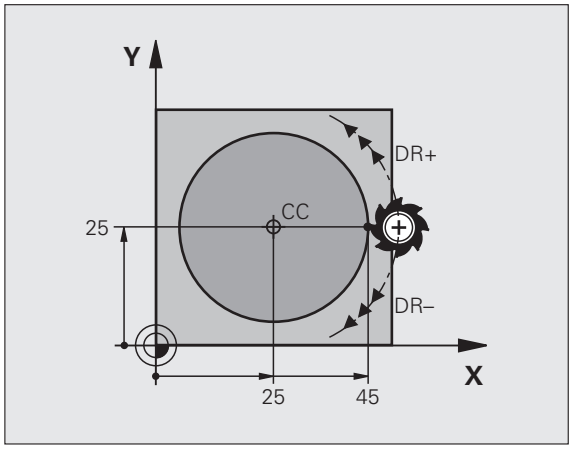
G 3

▶ Sisestage kaarjoone lõpp-punkti **koordinaadid**, juhuks kui need on vajalikud:

▶ **Ettenihe F**

▶ **Lisafunktsioon M**

TNC teostab ringliikumisi tavaliselt aktiivsel töötlustasandil. Kui programmeerite ringjooni, mis ei asu aktiivsel töötlustasandil, nt **G2 Z... X...** tööriistatelje Z puhul ja samal ajal seda liikumist pöörate, siis liigub TNC ruumilisel ringjoonel, st 3 teljega ringjoonel.



NC-näidislaused

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Täisring

Programmeerige lõpp-punktile samad koordinaadid kui lähtepunktile.

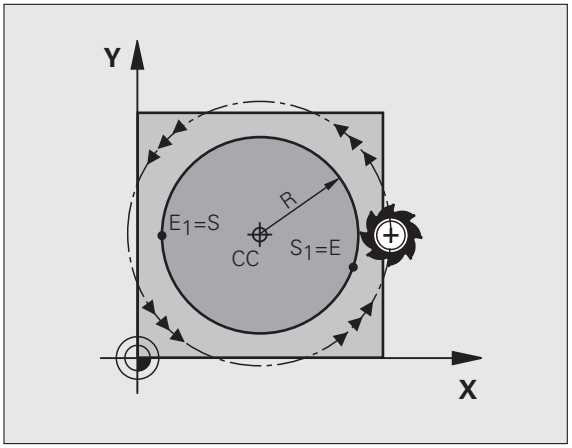
Ringliikumise algus- ja lõpp-punkt peavad asuma ringtrajektooril.

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

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

Ringtrajektoor G02/G03/G05 kindlaksmääratud raadiusega

Tööriist liigub mööda ringtrajektoori raadiusega R.



Pöörlemissuund

- Päripäeva: **G02**
- Vastupäeva: **G03**
- Ilma pöörlemissuuna määranguta: **G05**. TNC nihutab tööriista viimati programmeeritud pöördesuunas

G 3

- Kaare lõpp-punkti **koordinaadid**
- **Raadius R**
  Tähelepanu: märk määrab kindlaks kaare suuruse!
- **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 **G02** (koos raadiuse korrektuuriga **G41**)

Nõgus: pöörlemissuund **G02** (koos raadiuse korrektuuriga **G41**)

NC-näidislaused

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (KAAR 1)
```

või

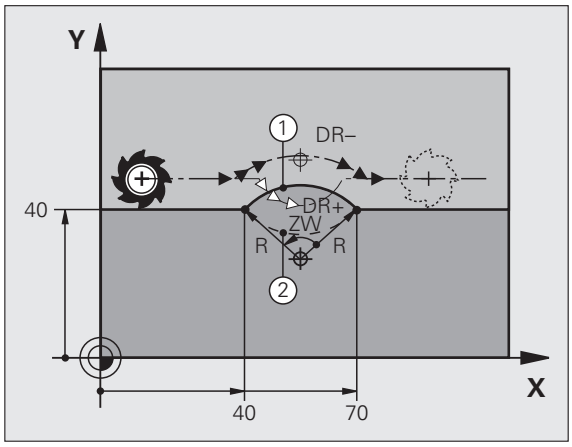
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (KAAR 2)
```

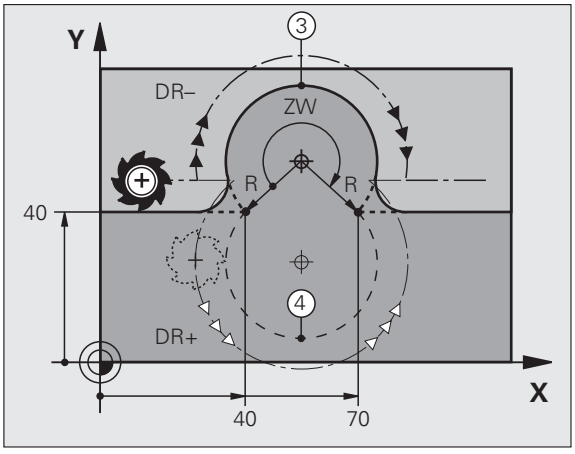
või

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

või

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (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 G06 puutujasihilise ühendusega

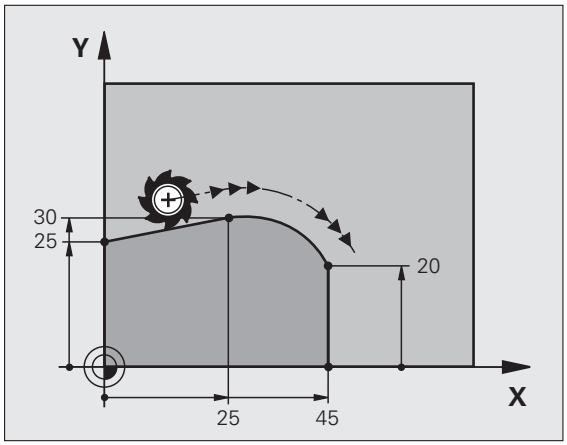
Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub tangentsiaalselt eelnevalt programmeeritud kontuurielemendiga.

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 **G06**-lauset. Selleks on vaja vähemalt kaht positsioneerimislauset

G 6

- Kaarjoone lõpp-punkti **koordinaadid**, juhul kui need on vajalikud:
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**

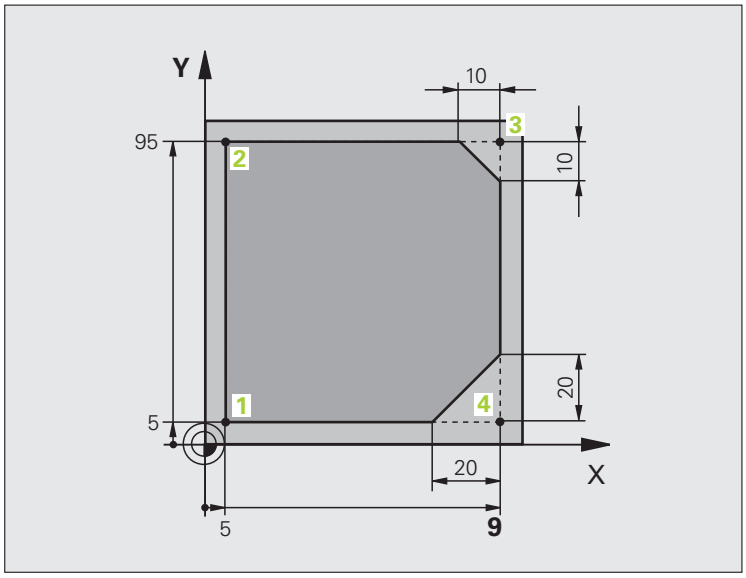


NC-näidislaused

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

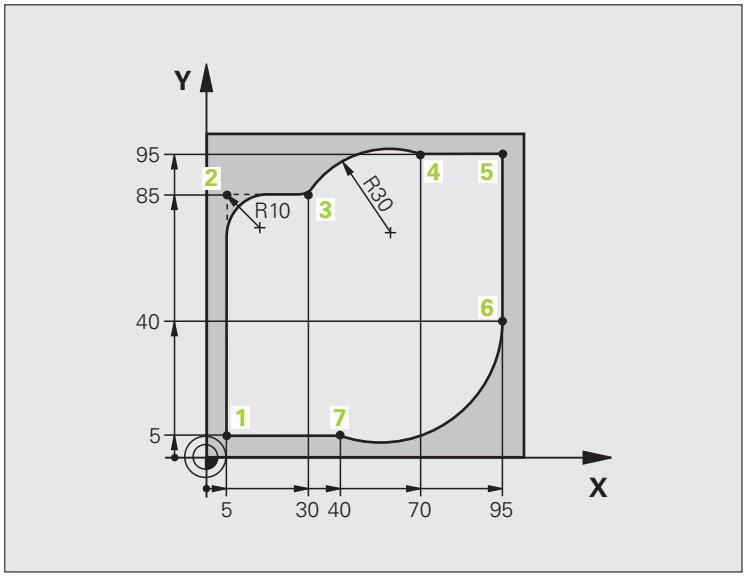
G06-lause ja enne seda programmeeritud kontuurielement peavad sisaldama mõlemaid koordinaate tasandil, millel kaarjoon tehakse!

Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine töötlemise graafiliseks simuleerimiseks
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Tööriistakutse koos spindli telje ja spindli pöörete arvuga
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine spindli teljel kiirkäiguga
N60 X-10 Y-10 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kontuurile lähenemine punktis 1, raadiusekorrektuuri G41 aktiveerimine
N90 G26 R5 F150 *	Tangentsiaalne lähenemine
N100 Y+95 *	Liikumine punkti 2
N110 X+95 *	Punkt 3: esimene sirge nurga 3 jaoks
N120 G24 R10 *	10 mm pikkuse faasi programmeerimine
N130 Y+5 *	Punkt 4: teine sirge nurga 3 jaoks, esimene sirge nurga 4 jaoks
N140 G24 R20 *	20 mm pikkuse faasi programmeerimine
N150 X+5 *	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1, teine sirge nurga 4 jaoks
N160 G27 R5 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Eemaldumine töötlustasandil, raadiusekorrektuuri tühistamine
N180 G00 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N99999999 %LINEAR G71 *	

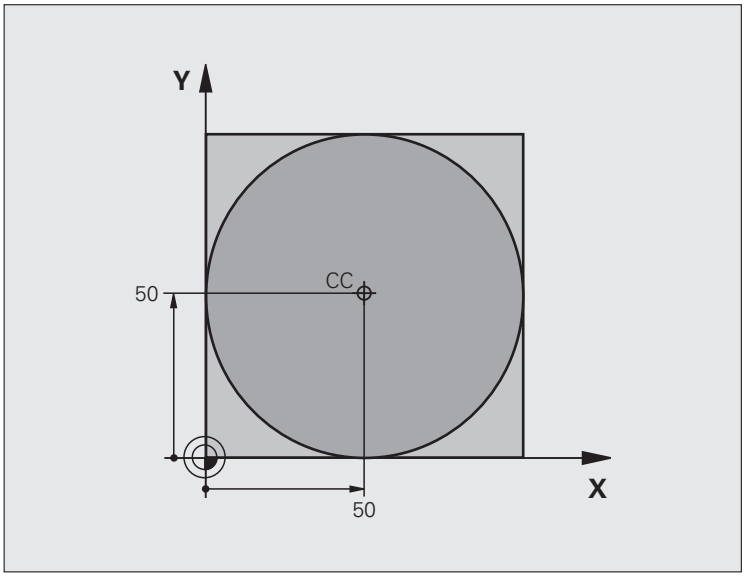
Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine töötlemise graafiliseks simuleerimiseks
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Tööriistakutse koos spindli telje ja spindli pöörete arvuga
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine spindli teljel kiirkäiguga
N60 X-10 Y-10 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kontuurile lähenemine punktis 1, raadiusekorrektuuri G41 aktiveerimine
N90 G26 R5 F150 *	Tangentsiaalne lähenemine
N100 Y+85 *	Punkt 2: esimene sirge nurga 2 jaoks
N110 G25 R10 *	Raadiuse R=10 mm sisestamine, ettenihe: 150 mm/min
N120 X+30 *	Punkti 3 liikumine: ringi lähtepunkt
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Punkti 4 liikumine: ringi lõpp-punkt G02-ga, raadius 30 mm
N140 G01 X+95 *	Liikumine punkti 5
N150 Y+40 *	Liikumine punkti 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Liikumine punkti 7: ringi lõpp-punkt, kaarjoon tangent-
	siaalse ühendusega punkti 6, TNC arvutab raadiuse ise

N170 G01 X+5 *	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1
N180 G27 R5 F500 *	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Eemaldumine töötlustasandil, raadiusekorrektuuri tühistamine
N200 G00 Z+250 M2 *	Tööriista eemaldamine tööriistateljel, programmi lõpp
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Näide: ristkoordinaatidega täisring



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3150 *	Tööriista kutsumine
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N60 I+50 J+50 *	Ringi keskpunkti defineerimine
N70 X-40 Y+50 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Liikumine töötlussügavusele
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Liikumine ringi lähtepunkti,raadiusekorrektuur G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangentsiaalne lähenemine
N110 G02 X+0 *	Liikumine ringi lõpp-punkti (= ringi lähtepunkt)
N120 G27 R5 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Eemaldumine töötlustasandil, raadiusekorrektuuri tühistamine
N140 G00 Z+250 M2 *	Tööriista eemaldamine tööriistateljel, programmi lõpp
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Trajektooril liikumine – polaarkoordinaadid

Ülevaade

Polaarkoordinaatide puhul määratakse positsioon nurga **H** ja vahekaugusega **R** varem defineeritud pooluse **I, J** suhtes.

Polaarkoordinaadid on eelistatud:

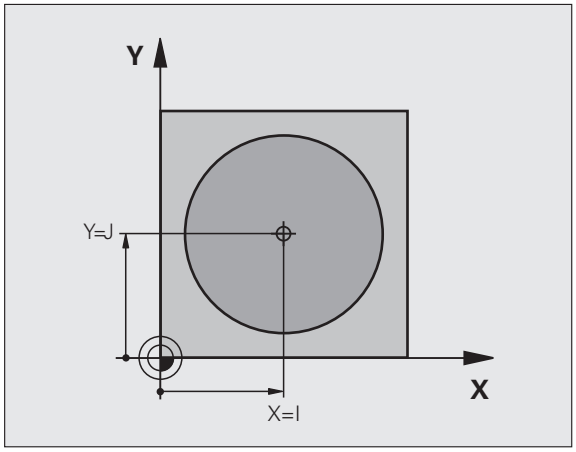
- kaarjoonte positsioneerimisel
- nurkandmetega detailijooniste korral, nt ringikujuliste avade korral

Polaarkoordinaatidega trajektoorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektoorifunktsioonide klahvid	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **G10, G11**	L + P	Sirge	Sirge lõpp-punktide polaarraadius ja polaarnurk	Lk 216
Kaarjoon **G12, G13**	C + P	Kaarjoon ümber ringi keskpunkti / pooluse kaarjoone lõpp-punktini	Kaare lõpp-punkti polaarnurk	Lk 217
Kaarjoon **G15**	CR + P	Aktiivsele pöördesuunale vastav ringkaar	Ringi lõpp-punkti polaarnurk	Lk 217
Kaarjoon **G16**	CT + P	Kaarjoon, mis on eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt liidetud	Kaare lõpp-punkti polaarraadius, polaarnurk	Lk 218
Kruvijoon (spiraal)	C + P	Kaarjoone liitmine sirgega	Polaarraadius, kaare lõpp-punkti polaarnurk, lõpp-punkti koordinaadid tööriistateljel	Lk 219

Polaarkoordinaatide päritolu: poolus I, J

Pooluse võite määrata töötlusprogrammi suvalisele kohale enne, kui sisestate polaarkoordinaatidega positsioonid. Pooluse määramisel käituge samuti kui ringi keskpunkti programmeerimisel



CC

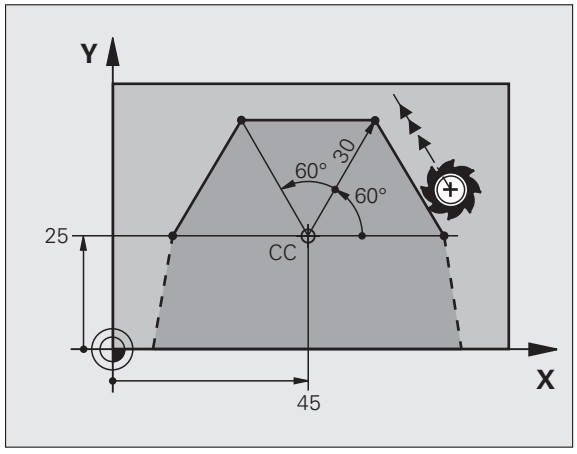
- **Koordinaadid**: pooluse täisnurksete koordinaatide sisestamine või viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine: **G29** mitte sisestada. Poolus määrake enne polaarkoordinaatide programmeerimist. Poolus programmeerige ainult ristkoordinaatides. Poolus kehtib seni, kuni programmeeritakse uus poolus.

NC-näidislaused

```
N120 I+45 J+45 *
```

Sirge kiirkäigul G10
Sirge ettenihkega G11 F

Tööriist liigub mööda sirget selle praegusest positsioonist sirge lõpp-punktini Lähtepunktiks on eelmise lause lõpp-punkt.



G 11

- **Polaarkoordinaatide raadius R**: sisestage kaugus sirge lõpp-punktist pooluseni CC
- **Polaarkoordinaatide nurk H**: sirge lõpp-punkti nurgapositsioon -360° ja +360° vahel.

H-i märk on määratud nurga tugitelje kaudu:

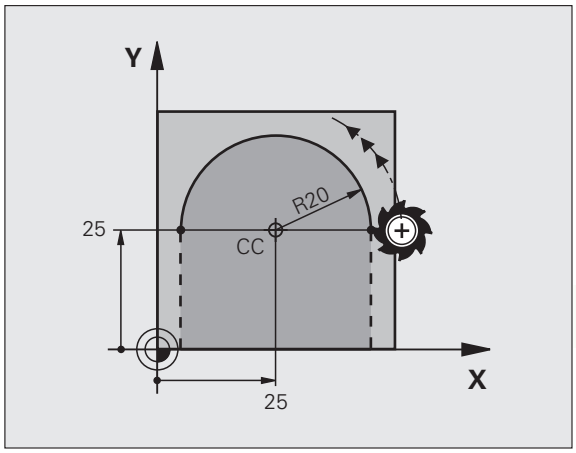
- Nurga tugitelje nurk **R** suhtes vastupäeva: **H**>0
- Nurga tugitelje nurk **R** suhtes päripäeva: **H**<0

NC-näidislaused

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Ringtrajektoor G12/G13/G15 pooluse I, J ümber

Polaarkoordinaatide raadius **R** on samaaegselt ka kaarjoone raadius. **R** on määratud lähtepunkti kaugusega poolusest **I, J**. Viimasena programmeeritud tööriistaasend enne ringtrajektoori on ringtrajektoori lähtepunkt.



Pöörlemissuund

- Päripäeva: **G12**
- Vastupäeva: **G13**
- Ilma pöörlemissuuna määranguta: **G15**. TNC nihutab tööriista viimati programmeeritud pöördesuunas

G 13

- **Polaarkoordinaatide nurk H**: ringtrajektoori lõpp-punkti nurgapositsioon -99 999,9999° ja +99 999,9999° vahel
- **Pöörlemissuund DR**

NC-näidislaused

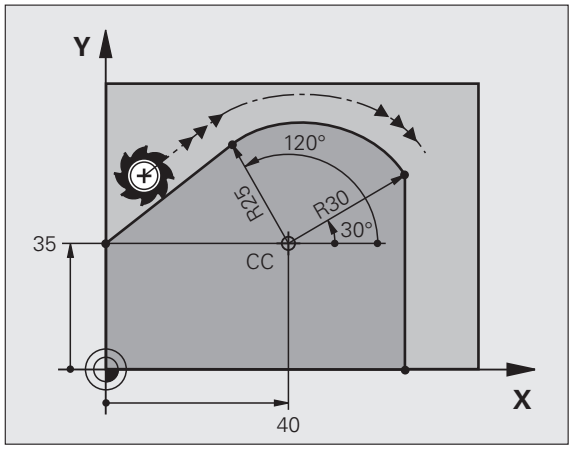
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Ringtrajektoor G16 puutujasihilise ühendusega

Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt.

G 16

- **Polaarkoordinaatide raadius R**: sisestage kaugus ringtrajektoori lõpp-punktist pooluseni **I, J**
- **Polaarkoordinaatide nurk H**: kaare lõpp-punkti nurk

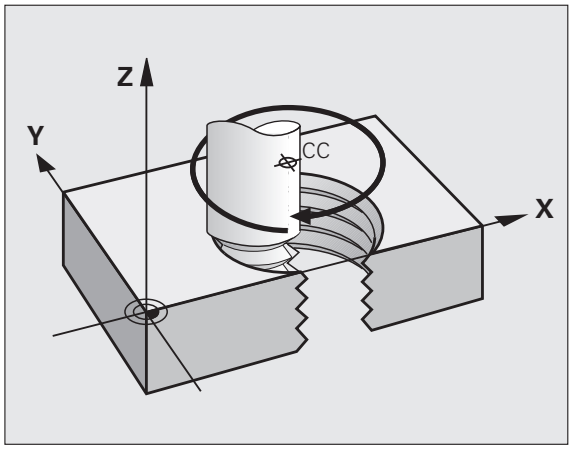


NC-näidislaused

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

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 **H**	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	Pöörlemissuund	Raadiuse-korrektuur
päripäeva pöörlev	Z+	G13	G41
vastupäeva pöörlev	Z+	G12	G42
päripäeva pöörlev	Z–	G12	G42
vastupäeva pöörlev	Z–	G13	G41

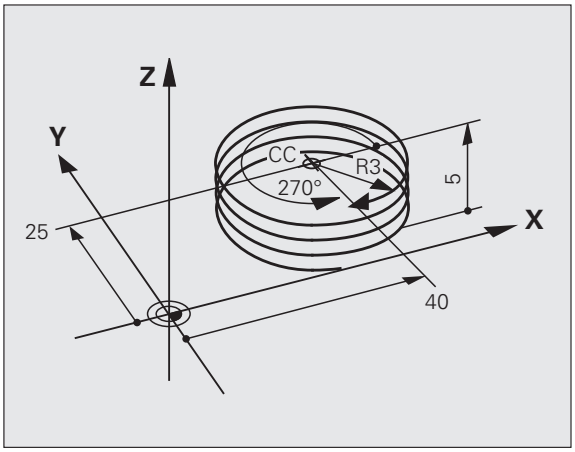
Väliskeere			
päripäeva pöörlev	Z+	G13	G42
vastupäeva pöörlev	Z+	G12	G41
päripäeva pöörlev	Z–	G12	G41
vastupäeva pöörlev	Z–	G13	G42

Sisestage pöörlemissuund ja inkrementaalne kogunurk **G91 H** samamärgilisena, muidu võib tööriist liikuda mööda vale trajektoori.

Kogunurga **G91 H** jaoks võib kasutada väärtust -99 999,9999° kuni +99 999,9999°.

G 12

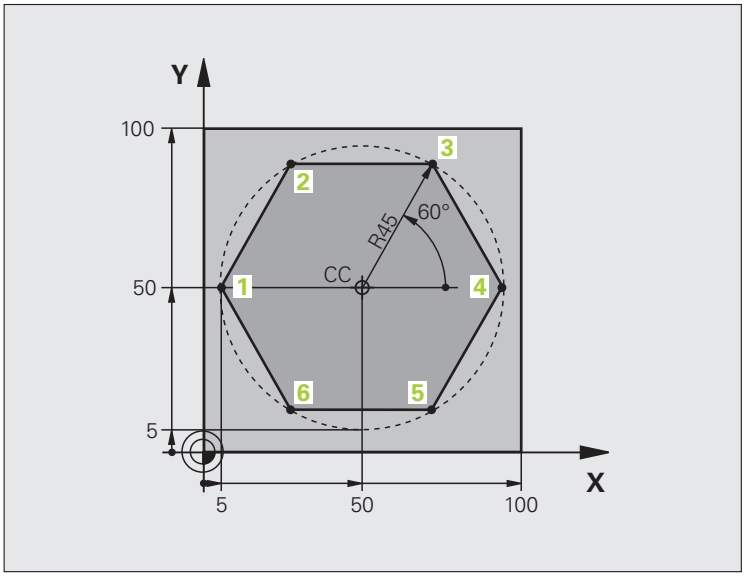
- **Polaarkoordinaatide nurk**: sisestage inkrementaalne kogunurk, millega tööriist kruvijoonel liigub. **Pärast nurga sisestamist valige telje valimisklahviga tööriistatelg.**
- Kruvijoone kõrguse **koordinaadid** sisestage inkrementaalselt
- **Raadiuse korrektuuri** sisestamine vastavalt tabelile



NC-näidislaused: keere M6 x 1 mm 5 käiguga

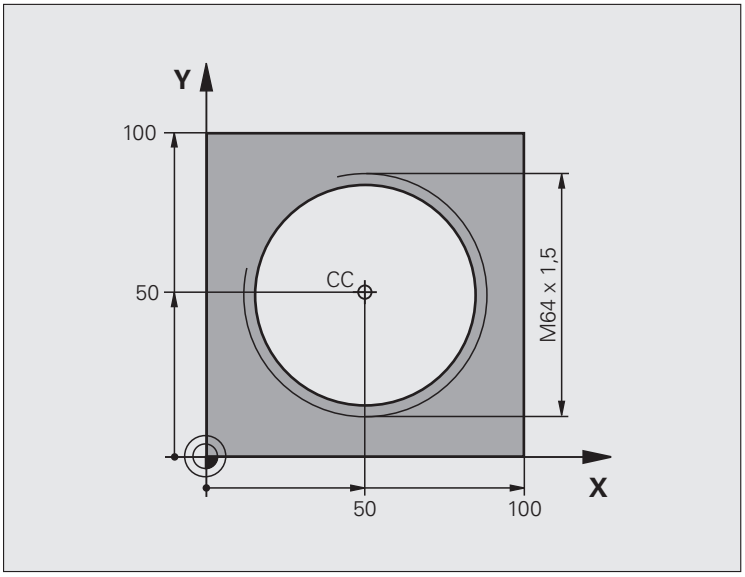
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Tugipunkti defineerimine polaarkoordinaatide jaoks
N60 I+50 J+50 *	Tööriista eemaldamine
N70 G10 R+60 H+180 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Liikumine töötlussügavusele
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Kontuurile lähenemine punktis 1
N100 G26 R5 *	Kontuurile lähenemine punktis 1
N110 H+120 *	Liikumine punkti 2
N120 H+60 *	Liikumine punkti 3
N130 H+0 *	Liikumine punkti 4
N140 H-60 *	Liikumine punkti 5
N150 H-120 *	Liikumine punkti 6
N160 H+180 *	Liikumine punkti 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Eemaldumine töötlustasandil, raadiusekorrektuuri tühistamine
N190 G00 Z+250 M2 *	Eemaldumine spindli teljelt, programmi lõpp
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Näide: spiraal



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S1400 *	Tööriista kutsumine
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N60 X+50 Y+50 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N70 G29 *	Viimati programmeeritud asendi ülevõtmine pooluseks
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Liikumine töötlussügavusele
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Esimesse kontuuripunkti liikumine
N100 G26 R2 *	Ühendamine
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Spiraali mööda liikumine
N120 G27 R2 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N180 G00 Z+250 M2 *	



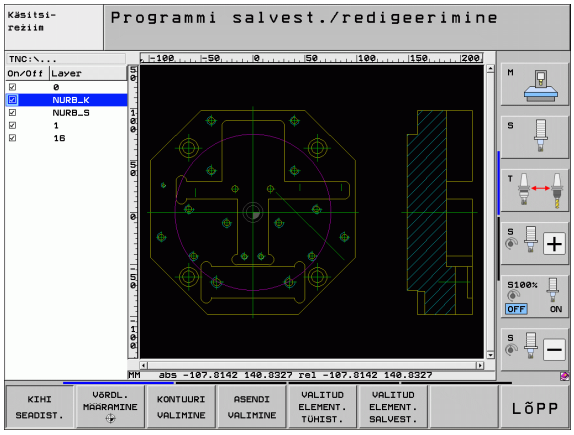
7

Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest

7.1 DXF-failide töötlemine (tarkvaravariant)

Kasutamine

CAD-süsteemis loodud DXF-faile saab avada otse TNC-s, sealt eraldada kontuuri ja töötluspositsioonid ning need salvestada lihttekstdialoogiga programmide või punktifailidena. Kontuuri valimisel saadud lihttekstdialoogiga programme suudavad kasutada ka vanemad TNC-juhtsüsteemid, sest need kontuuriprogrammid sisaldavad ainult **L**- ja **CC**-/**C**-lauseid.



Kui töötlete DXF-faile töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine**, siis loob TNC kontuuriprogrammid faililaiendiga **.H** ja punktifailid laiendiga **.PNT**. Kui töötlete DXF-faile smarT.NC-töörežiimis, siis loob TNC kontuuriprogramme faililaiendiga **.HC** ja punktifaile laiendiga **.HP**.

Töödeldavad DXF-failid peavad olema salvestatud TNC kõvakettale.

Enne TNC-sse lugemist jälgige, et DXF-faili nimi ei sisaldaks tühikukohti ega keelatud erimärke (vt „Failinimed” lk 113).

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

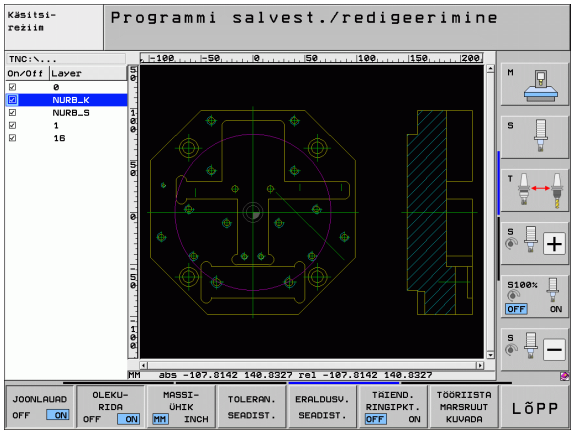
▶ Valige kataloog, kuhu DXF-fail on salvestatud



▶ 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
Joonlaud kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonise vasakus ja ülemises servas joonlauad. Joonlaual näidatavad väärtused on esitatud joonise nullpunkti suhtes.	JOONLAUAD OFF ON
Olekurida kuvada/mitte kuvada: TNC kuvab joonise alaservas olekurea. Olekureal on kasutamiseks alljärgnevad andmed: ■ Aktiveeritud mõõtühik (MM või INCH) ■ Hiire hetkepositsiooni X- ja Y-koordinaadid ■ Režiimis KONTUURI VALIMINE näitab TNC, kas valitud kontuur on avatud (**open contour**) või suletud (**closed contour**)	OLEKU-RIDA OFF ON
Mõõtühik MM/INCH: DXF-faili mõõtühiku valimine. Selles mõõtühikus väljastab TNC ka kontuurprogrammi	MASSI-ÜHIK MM INCH
Tolerantsi seadistamine: tolerants määrab kindlaks, kui kaugel tohivad kõrvutiasetsevad kontuurielemendid teineteisest paikneda. Tolerantsi abil saab tasandada joonise koostamisel tekkinud ebatäpsusi. Põhiseadistus sõltub kogu DXF-faili ulatusest	TOLERAN. SEADIST.
Resolutsiooni määramine: resolutsiooniga määratakse kindlaks, mitu kümnendkohta peab juhtimisseade TNC kontuuriprogrammis arvestama. Põhiseadistus: 4 komakohta (vastab 0,1 µm eraldusvõimele, kui aktiivseks mõõtühikuks on MM)	ERALDUSV. SEADIST.

Seade	Funktsiooni-klahv
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 MARSRUUT KUVADA

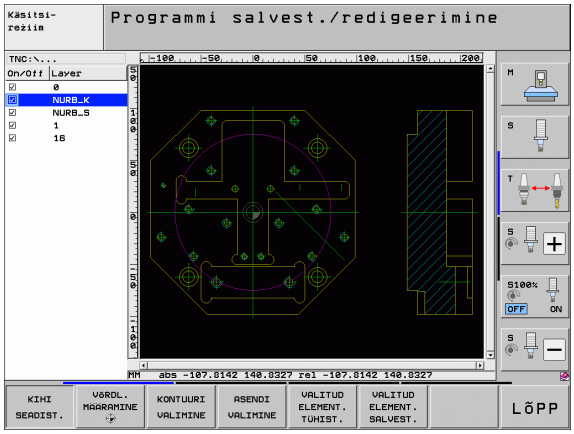
Õige mõõtühiku seadmisel tuleb olla tähelepanelik, sest DXF-failis ei ole selle kohta teavet.

Kui soovite programmi kasutada vanema TNC-juhtimissüsteemiga, peate eraldusvõime seadma 3-le kohale peale koma. Lisaks sellele peate eemaldama kommentaarid, mida DXF-konverter lisab kontuuriprogrammi.

Kihtide seadmine

DXF-failid sisaldavad reeglina mitut kihti (tasandit), mille abil konstruktor saab joonist organiseerida. Kihttehnoloogia abil rühmitab konstruktor erinevat liiki elemente, näiteks töödeldava detaili tegelikku kontuuri, mõõtmeid, abijooni ja konstruktsioonijooni, viirutusi ja tekste.

Hoidmaks kontuuri valimisel ekraanil võimalikult vähe üleliigset teavet, saab kõiki üleliigseid DXF-failis sisalduvaid kihte peita.



Töödeldaval DXF-failil peab olema vähemalt üks kiht.

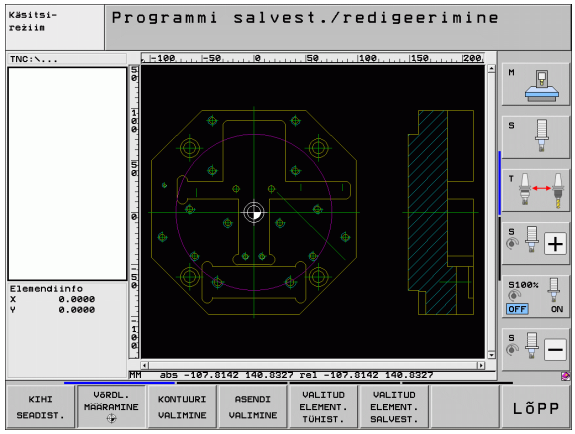
Kontuuri saab valida ka siis, kui konstruktor on selle salvestanud erinevatele kihtidele.

KIHI SEADIST.

- Kui kihi seaderežiim ei ole veel aktiveeritud, siis tuleb see valida: juhtimisseade TNC näitab vasakpoolses aknas kõiki aktiveeritud DXF-failis olevaid kihte
- Kihi peitmine: valige vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi peitmiseks märkige vastav märkeruut
- Kihi esiletõstmine: valige vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi esiletõstmiseks märkige vastav märkeruut

Tugipunkti määramine

DXF-faili joonise nullpunkt ei paikne alati nii, et seda saaks otse kasutada töödeldava detaili tugipunktina. Juhtimisseade TNC kasutab seetõttu funktsiooni, mis võimaldab mingi elemendi klõpsamise teel joonise nullpunkti mõnda otstarbekamasse kohta nihutada.



Tugipunkti saab defineerida järgmistesse kohtadesse:

- Sirgjoone algus-, lõpp- või keskpunkti
- Kaare algus- või lõpp-punkti
- Vastavatel juhtudel täisringi kvadrantide üleminekupunktidesse või ringjoone keskpunkti
- Järgmistesse lõikepunktidesse:
  - Sirge – sirge, ka juhul, kui lõikepunkt asetseb vastava sirge pikendusel
  - Sirge – kaar
  - Sirge – täisring
  - Ring – ring (nii täisring kui kaar)

Tugipunkti kindlaksmääramiseks tuleb kasutada TNC-klaviatuuri puuteplaati või USB-liidese kaudu ühendatud hiirt.

Tugipunkti saab muuta veel ka siis, kui kontuur on juba valitud. Juhtimisseade TNC arvutab kontuuri tegelikud andmed alles siis, kui valitud kontuur salvestatakse kontuuriprogrammi.

Tugipunkti määramine üksikul elemendil

VÕRDL. MÄÄRAMINE

- Valige režiim tugipunkti määramiseks
- Klõpsake vasaku hiirenupuga soovitud elementi, millele soovite seada tugipunkti: juhtimisseade TNC näitab tärniga valitavaid tugipunkte, mis asetsevad valitud elemendil
- Klõpsake tärni, millele vastavat tugipunkti soovite valida: TNC asetab valitud kohta tugipunkti sümboli. Vajadusel kasutage elemendi suurendamiseks suumifunktsiooni

Tugipunkti määramine kahe elemendi lõikepunktis

VÕRDL. MÄÄRAMINE

- Valige režiim tugipunkti määramiseks
- Klõpsake vasaku hiirenupuga esimest elementi (sirge, täisring või kaar): juhtimisseade TNC näitab tärniga valitavaid tugipunkte, mis asetsevad valitud elemendil
- Klõpsake vasaku hiirenupuga teist elementi (sirge, täisring või kaar): juhtimisseade TNC asetab lõikepunkti tugipunkti sümboli

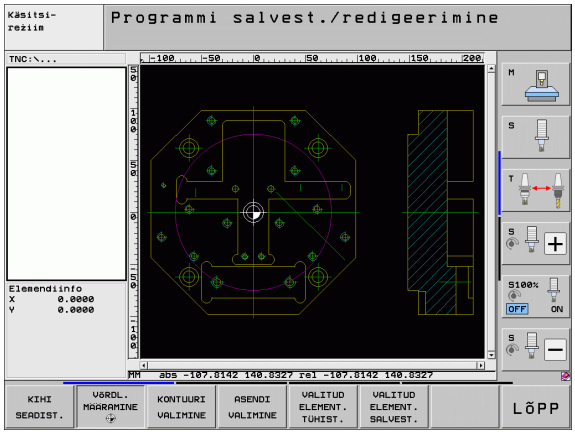
Juhtimisseade TNC arvutab kahe elemendi lõikepunkti ka siis, kui see asetseb ühe elemendi pikendusel.

Kui juhtimisseadmel TNC on võimalik arvutada mitu lõikepunkti, valib juhtimisseade lõikepunkti, mis asetseb kõige lähemal teisel elemendil hiirega klõpsatud kohale.

Kui juhtimisseade TNC ei saa ühtegi lõikepunkti arvutada, tuuakse märgistatud element uuesti esile.

Informatsioon elemendi kohta

TNC näitab ekraani alumises vasakpoolses osas, kui kaugel on teie poolt valitud tugipunkt joonise nullpunktist.



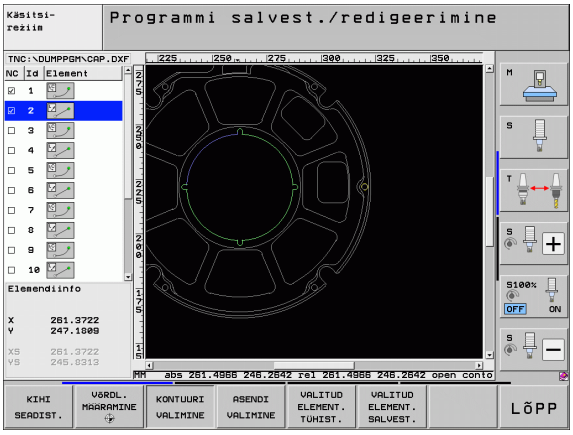
Kontuuri valimine ja salvestamine

Kontuuri valimiseks tuleb kasutada TNC-klaviatuuri puuteplaati või USB-liidese kaudu ühendatud hiirt.

Kui te ei kasuta kontuuriprogrammi töörežiimis **smarT.NC**, peate kontuurivaliku liikumissuuna valima nii, et see ühtib soovitud töötlemissuunaga.

Kontuuri esimene element tuleb valida nii, et oleks võimalik kokkupõrketa lähenemine.

Kui kontuurielemendid asetsevad üksteisele väga lähedal, kasutage suumifunktsiooni.



KONTUURI VALIMINE

- Kontuuri valimise režiimi valimine: juhtimisseade TNC lõpetab vasakpoolses aknas näidatava kihi kuvamise ning parempoolne aken on aktiveeritud kontuuri valimiseks
- Kontuurielemendi valimine: klõpsake vasaku hiirenupuga soovitud kontuurielementi. Juhtimisseade TNC näitab valitud kontuurielementi sinisena. Samaaegselt kuvab TNC valitud elemendi koos sümboliga (ringi või sirgega) vasakpoolses aknas
- Järgmise kontuurielemendi valimine: klõpsake vasaku hiirenupuga soovitud kontuurielementi. Juhtimisseade TNC näitab valitud kontuurielementi sinisena. Kui valitud pöörlemissuunas on valitavad veel muud kontuurielemendid, näitab juhtimisseade TNC neid elemente rohelisena. Viimase rohelise elemendi klõpsamise teel kantakse kõik elemendid üle kontuuriprogrammi. Juhtimisseade TNC kuvab vasakus aknas kõik valitud kontuurielemendid. Veel rohelisena märgitud elemente näitab TNC ilma linnukeseta veerus **NC**. Selliseid elemente ei salvesta TNC kontuuriprogrammi
- Vajadusel võib juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, klõpsates parempoolses aknas olevat elementi uuesti, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna

Kui te olete valinud murdjooned, siis kuvab TNC vasakus aknas kaheastmelise id-numbri. Esimene number on jooksev kontuurielemendi number, teine number on vastava murdjoone DXF-failist pärinev elemendinumber.

VALITUD ELEMENT. SALVEST.

- Valitud kontuurielementide salvestamine lihttekstiga dialoogiprogrammi: juhtimisseade TNC näitab pealekuvatavat akent, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

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

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

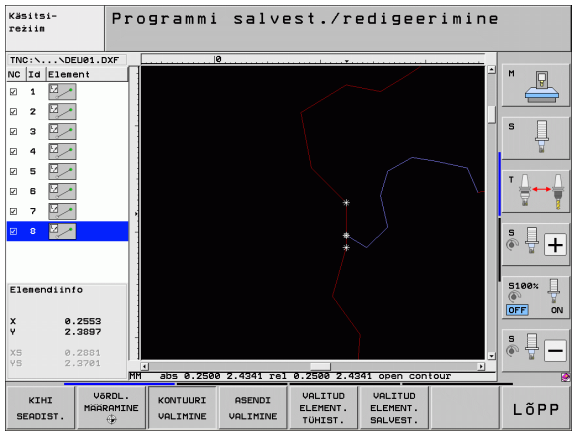
- Kui soovite valida veel kontuure: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige kirjeldatud viisil järgmine kontuur

TNC lisab kontuuriprogrammi kaks tooriku definitsiooni (**BLK FORM**). Esimene definitsioon sisaldab kogu DXF-faili mõõtmeid, teine ning esmalt aktiivne definitsioon sisaldab valitud kontuurielemente, nii et moodustub optimeeritud tooriku suurus.

Juhtimisseade TNC salvestab ainult tegelikult valitud elemente (sinisega märgistatud elemente), seega vasakpoolses aknas linnukesega tähistatud elemente.

Kontuurielementide jagamine, pikendamine, lühendamine

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



Selleks toimige järgmiselt:

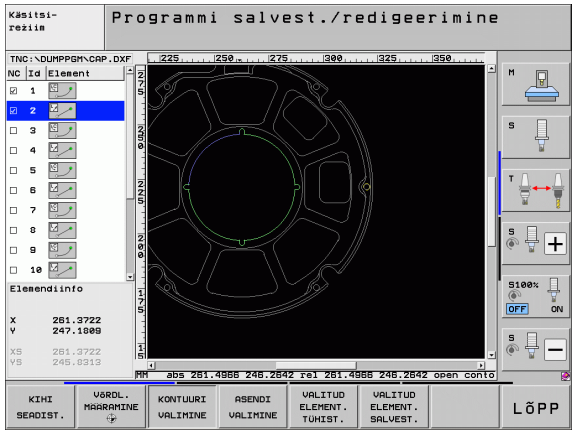
- Tömbilt külgnev kontuurielement on valitud, seega sinisena märgitud
- Klõpsake jaotataval kontuurelemendil: TNC kuvab lõikepunkti tärni ja ringiga ning valitavad lõpp-punktid ainult tärniga
- Klõpsake lõikepunkti, hoides klahvi CTRL allavajutatuna: TNC jagab kontuurielemendi lõikepunktis kaheks ja lõpetab punktide kuvamise. Vajadusel pikendab või lühendab TNC tömbilt külgnevat kontuurielementi kuni mõlema elemendi lõikepunktini
- Klõpsake jaotatud kontuurielemendil uuesti: TNC näitab uuesti lõike- ja lõpp-punkte
- Klõpsake soovitud lõpp-punkti: TNC märgib nüüd jaotatud elemendi siniseks
- Valige järgmine kontuurielement

Kui pikendatav/lühendatav kontuurielement on sirge, siis pikendab/lühendab TNC kontuurielementi lineaarselt. Kui pikendatav/lühendatav kontuurielement on kaar, siis pikendab/lühendab TNC kaart ringjooneliselt.

Nende funktsioonide kasutamiseks peab vähemalt kaks kontuurielementi juba valitud olema, et suund oleks üheselt määratud.

Informatsioon elemendi kohta

TNC kuvab ekraani alumises vasakpoolses osas erinevat infot kontuurielemendi kohta, mille te viimati vasakus või paremas aknas hiireklõpsuga valisite.



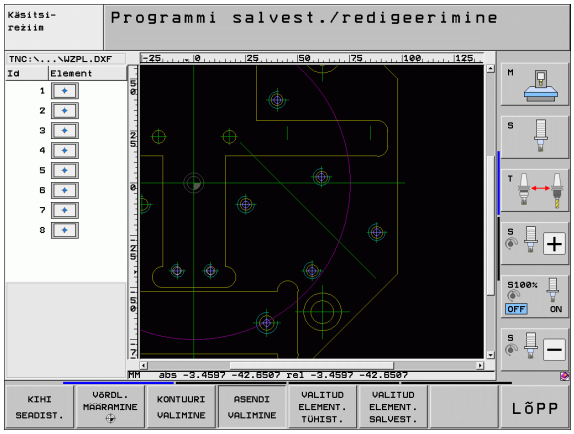
- Sirge
  Sirgete lõpp-punkt ja lisaks hallina kuvatav sirgete alguspunkt
- Ring, ringi osa
  Ringi keskpunkt, ringi lõpp-punkt ja pöördesuund. Lisaks hallina kuvatav lähtepunkt ja ringi raadius

Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine

Töötluspositsioonide valimiseks tuleb kasutada TNC-klaviatuuril olevat puuteplaati või USB-pessa ühendatud hiirt.

Kui valitavad positsioonid on üksteisele liiga lähedal, tuleb kasutada suumimist.

Vajadusel valige põhiseadistus nii, et TNC kuvab tööriista liikumisteed (vt „Põhiseaded” lk 226).



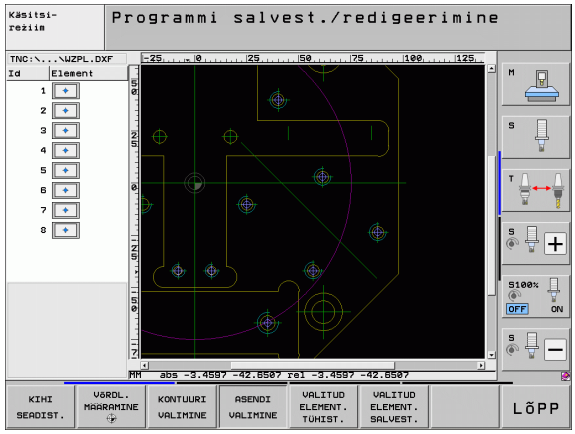
Töötluspositsioonide valmiseks on teil kolm võimalust:

- Üksikvalik:
  te valite soovitud töötluspositsiooni ühe hiireklõpsuga (vt „Üksikvalik” lk 235)
- Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga:
  te valite hiirega piirkonna märgistamisega kõik selles olevad puurimispositsioonid (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga” lk 236)
- Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega:
  te valite puurava läbimõõdu sisestamisega kõik DXF-failis olevad selle läbimõõduga puurimispositsioonid (vt „Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega” lk 237)

Üksikvalik

ASENDI VALIMINE

- Töötlusasendi valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on asendi valimiseks aktiivne
- Töötlusasendi valimine: klõpsake vasaku hiireklahviga soovitud elementi: TNC osutab tärniga valitavatele töötluspositsioonidele, mis asuvad valitud elemendil. Klõpsake mõnele tärnile: TNC võtab valitud asendi vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol). Kui te klõpsite ringile, siis võtab TNC ringi keskpunkti otse üle töötluspositsioonina
- Vajadusel võib juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, klõpsates parempoolses aknas olevale elemendile uuesti, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna (klõpsata märgistatud ala sees)
- Kui soovite määrata töötluspositsiooni kahe elemendi lõikumisega, tuleb vasaku hiireklahviga klõpsata esimest elementi: TNC osutab tärniga valitavatele töötluspositsioonidele
- Klõpsake vasaku hiirenupuga teist elementi (sirge, täisring või kaar): TNC võtab elementide lõikepunkti vasakusse aknasse (kuvatakse punktisümbol)



VALITUD ELEMENT. SALVEST.

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

ENT

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

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

- Kui soovite valida veel töötluspositsioone, et neid mõnda teise faili salvestada: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige nagu eelpool kirjeldatud

Puurimispositsioonide kiirvalik hiirepiirkonnaga

ASENDI VALIMINE

- 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 238) 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.

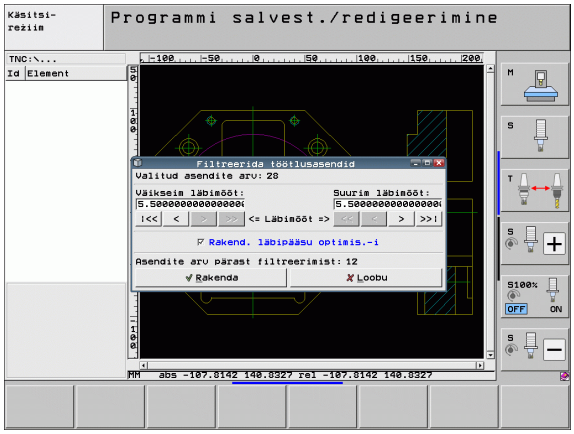
- Valitud töötluspositsioonide salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikuid, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

ENT

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

VALITUD ELEMENT. TÜHIST.

- Kui soovite valida veel töötluspositsioone, et neid mõnda teise faili salvestada: vajutage funktsiooniklahvi VALITUD ELEMENTIDE TÜHISTAMINE ja valige nagu eelpool kirjeldatud



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-MÕÕT VALIDA

- Dialoogi avamine läbimõõdu sisestamiseks: Juhtimisseade TNC näitab pealekuvatavat akent, kuhu saab sisestada suvalise läbimõõdu.
- Soovitud läbimõõdu sisestamine, klahviga ENT kinnitamine: TNC otsib DXF-faili läbi sisestatud läbimõõdu alusels ja kuvab seejärel akna, kus on valitud läbimõõt, mis on teie poolt sisestatud läbimõõduel kõige lähedasem. Lisaks saate te hiljem filtreerida puurimisavasid nende suuruse järgi
- Vajadusel filtriseadistuste määramine (vt „Filtriseadistused” lk 238) 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.

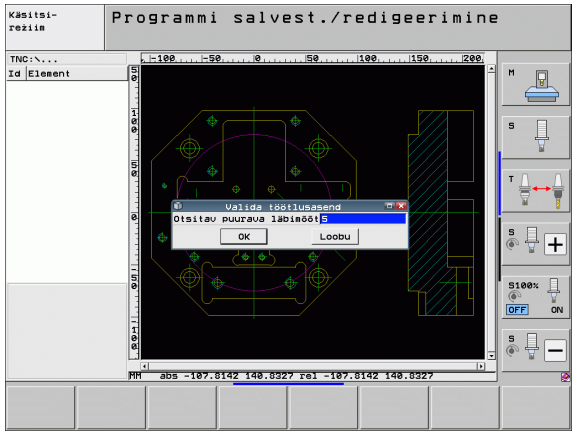
- Valitud töötluspositsioonide salvestamine punktifaili: TNC avab esiletõstetud akna, kuhu saab sisestada suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-faili nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga

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

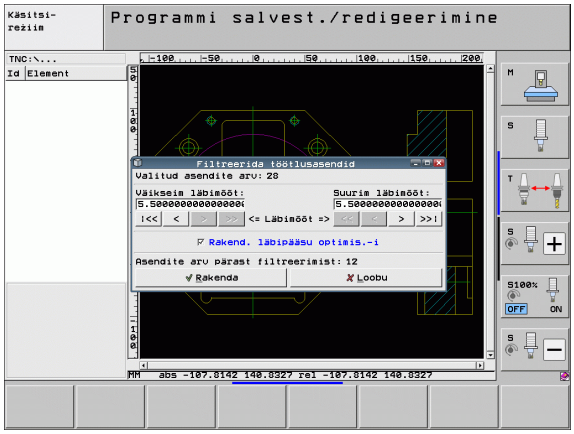
Pärast seda, kui te olete kiirvalikuga märgistanud puurimispositsioonid, kuvab TNC esiletõstetud akna, milles vasakul kuvatakse kõige väiksem ja paremal kõige suurem leitud puurimisava läbimõõt. Läbimõõdu näidu all olevate nuppudega saate te vasakul seadistada alumise ja paremal ülemise läbimõõdu nii,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

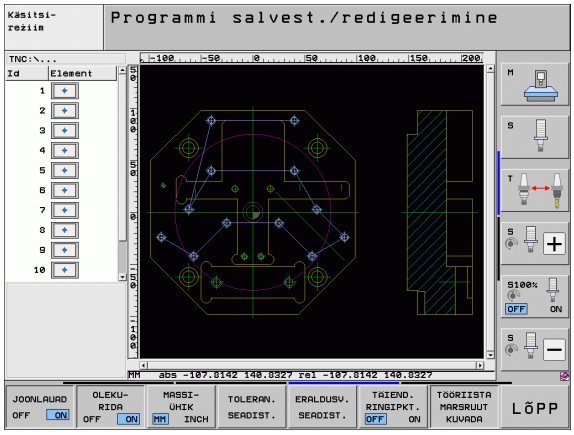
Võite kasutada järgmisi nuppe:

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)	>>!

Variandiga **Tee optimeerimise kasutamine** (põhiseadistus on Tee optimeerimise kasutamine) sorteerib TNC valitud töötluspositsioonid nii, et võimalusel ei teki mittevajalikku tühikäike. Te võite kuvada tööriista trajektoori funktsiooninupuga TÖÖRIISTA LIIKUMISE KUVAMINE (vt „Põhiseaded” lk 226).





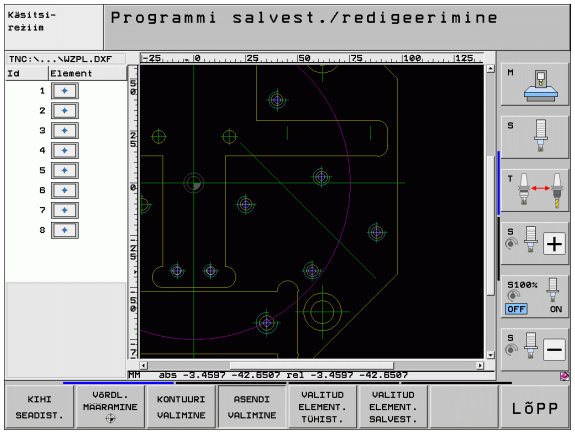
Informatsioon elemendi kohta

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

Tegevuste ennistamine

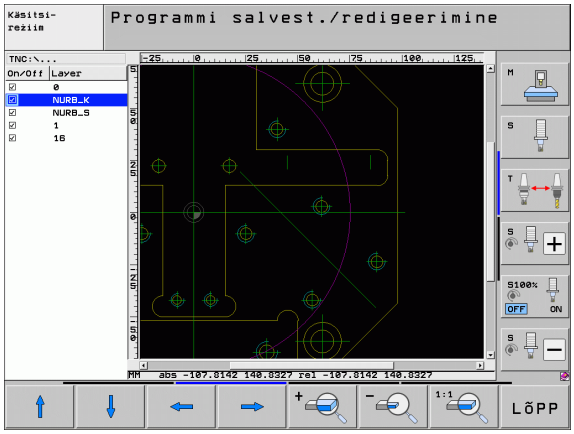
Te võite ennistada neli viimast tegevust, mis te teostasite töötluspositsioonide selekteerimise režiimil. Selleks on viimasel funktsiooniklahvide real järgmised funktsiooniklahvid:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Viimati teostatud toimingu tühistamine	TEGEVUS ENNISTADA
Viimati teostatud toimingu kordamine	TEGEVUSE KORDAMINE



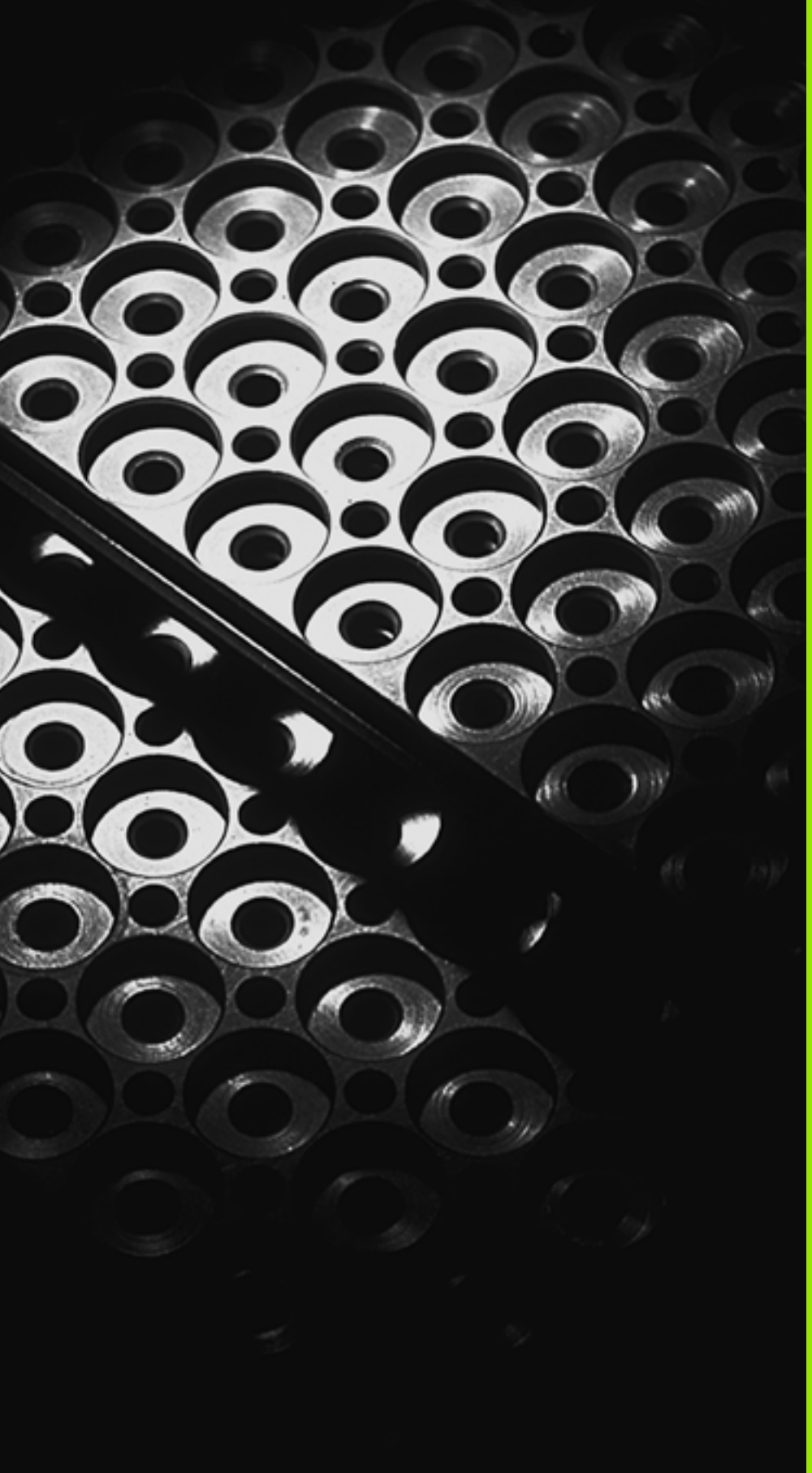
Suumifunktsioon

Et kontuuri- või punktivalikul kergesti märgata ka väikesi detaile, on TNC-l võimas suumifunktsioon:



Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Töödeldava detaili suurendamine. TNC suurendab põhimõttel, et antud hetkel näidatava vaate keskpunkt oleks alati suurendatud. Vajadusel saab pildiliigutusriba abil joonise aknas nii paigutada, et soovitud detail on funktsiooniklahvi vajutamisel otseselt nähtav.	
Töödeldava detaili vähendamine	
Töödeldava detaili kuvamine originaalsuuruses	
Suumitava piirkonna nihutamine ülespoole	
Suumitava piirkonna nihutamine allapoole	
Suumitava piirkonna nihutamine vasakule	
Suumitava piirkonna nihutamine paremale	

Kui kasutada rullikuga hiirt, võib suurendamiseks ja vähendamiseks pöörata rullikut. Suumi keskkoht on kohas, kus hiirekursor parajasti asub.



8

Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused

8.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine

Kord juba programmeeritud töötlussamme saab korduvalt teostada alamprogrammide ja programmiosade korduste abil.

Märgis

Alamprogrammid ja programmiosade kordused algavad töötlusprogrammis tähisega **G98 L**, 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 või sisestades **G98**. Võimalike Label-nimede arv on piiratud ainult sisemäluga.

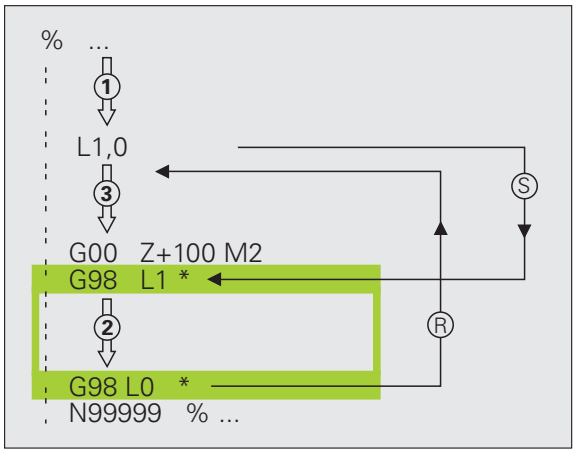
Kui määrata LABEL-numbrit või Label-nime mitu korda, annab TNC **G98**-lause lõpus veateate. Väga pikkade programmide korral saab MP7229 kaudu piirata kontrolli lausete arvuga, mida on võimalik sisestada.

LABEL 0 (**G98 L0**) tähistab alamprogrammi lõppu ja seetõttu võib seda kasutada suvaline arv kordi.

8.2 Alamprogrammid

Tööviis

1 TNC teostab töötlusprogrammi kuni alamprogrammi kutseni **Ln,0**
2 Alates sellest kohast teostab TNC kutsutud alamprogrammi kuni selle lõpuni **G98 L0**
3 Seejärel jätkab TNC töötlusprogrammi lausega, mis järgneb alamprogrammi kutsele **Ln,0**



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

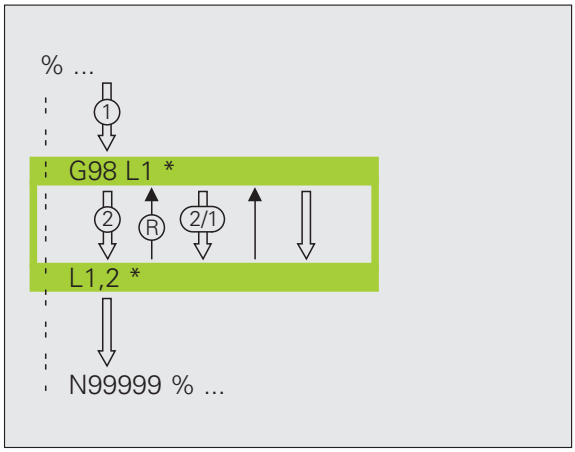
- Alamprogrammi kutsumine: vajutage klahvi LBL CALL
- **Alamprogr./korduse kutsumine**Sisestage kutsutava alamprogrammi Label-number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus. Kui soovite sihtaadressina sisestada stringi parameetri numbri: vajutage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

G98 L 0 ei ole lubatud, sest see vastab alamprogrammi lõpu kutsumisele.

8.3 Programmiosa kordused

Label G98

Programmiosade kordused algavad märgisega **G98 L**. Programmiosa kordus lõppeb **Ln,m**.



Tööviis

1. TNC teostab töötlusprogrammi kuni programmiosa lõpuni (**Ln,m**)
2. Seejärel kordab TNC programmiosa kutsutava LABEL-i ja Label-kutse **Ln,m** vahel nii tihti, kui on **M** 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

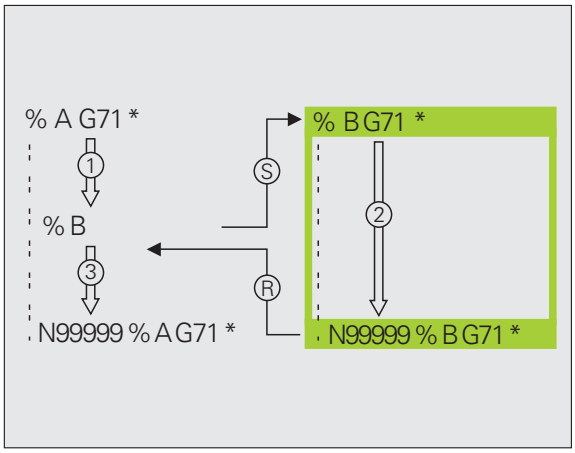
LBL CALL

- 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

1 TNC teostab töötlusprogrammi, kuni **%**-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 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, et see programmiosa tingimata vahele jätta
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada kutset **%** 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 **G39**.

Q-parameetrid mõjuvad **%** 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: 6, kusjuures **G79** toimib nagu põhiprogrammi kutsumine
- Programmiosade kordusi võite pesastada suvaliselt sageli

Alamprogramm alamprogrammis

NC-näidislaused

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0 *	Kutsutakse alamprogrammi G98 L1 korral
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Viimane programmilause
	põhiprogrammist (M2-ga)
N36 G98 L “UP1“	Alamprogrammi UP1 algus
...	
N39 L2,0 *	Kutsutakse alamprogrammi G98 L2 korral
...	
N45 G98 L0 *	Alamprogrammi 1 lõpp
N46 G98 L2 *	Alamprogrammi 2 algus
...	
N62 G98 L0 *	Alamprogrammi 2 lõpp
N99999999 %UPGMS G71 *	

Programmi täitmine

1. Põhiprogrammi UPGMS täidetakse kuni lauseni 17
2. Kutsutakse alamprogramm UP1 ja seda täidetakse lauseni 39
3. Kutsutakse alamprogramm 2 ja seda täidetakse lauseni 62. Alamprogrammi 2 lõpp ja siire tagasi alamprogrammi, millest seda kutsuti
4. Alamprogrammi 1 täidetakse lausest 40 kuni lauseni 45. Alamprogrammi 1 lõpp ja siire tagasi põhiprogrammi UPGMS
5. Põhiprogrammi UPGMS täidetakse lausest 18 kuni lauseni 35. Tagasisiire lausele 1 ja programmi lõpp

Programmiosa korduste kordamine

NC-näidislaused

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Programmiosa korduse 1 algus
...	
20 LBL 2	Programmiosa korduse 2 algus
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programmiosa selle lause ja LBL 2
...	(lause 20) vahel korratakse 2 kord
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmiosa selle lause ja LBL 1
...	(lause 15) vahel korratakse 1 kord
50 END PGM REPS MM	

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Programmiosa korduse 1 algus
...	
N28 G98 L2 *	Programmiosa korduse 2 algus
...	
N27 L2,2 *	Programmiosa selle lause ja G98 L2 vahel
...	(Lauset N200) korratakse 2 korda
N35 L1,1 *	Programmiosa selle lause ja G98 L1 vahel
...	(Lauset N150) korratakse 1 kord
N99999999 %REPS G71 *	

Programmi täitmine

1. Põhiprogrammi REPS täidetakse kuni lauseni 27
2. Programmiosa lausete 27 ja 20 vahel korratakse 2 korda
3. Põhiprogrammi REPS täidetakse lausest 28 kuni lauseni 35
4. Programmiosa lausete 35 ja 15 vahel korratakse 1 kord (sisaldab programmiosa kordust lausete 20 ja 27 vahel)
5. Põhiprogrammi REPS täidetakse lausest 36 kuni lauseni 50 (programmi lõpp)

Alamprogrammi kordamine

NC-näidislaused

%UPGREP G71 *	
...	
N14 G98 L1 *	Programmiosa korduse 1 algus
N11 L2,0 *	Alamprogrammi kutsumine
N12 L1,2 *	Programmiosa selle lause ja G98 L1 vahel
...	(Lauset N100) korratakse 2 korda
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Põhiprogrammi viimane lause M2-ga
N28 G98 L2 *	Alamprogrammi algus
...	
N28 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999 %UPGREP G71 *	

Programmi täitmine

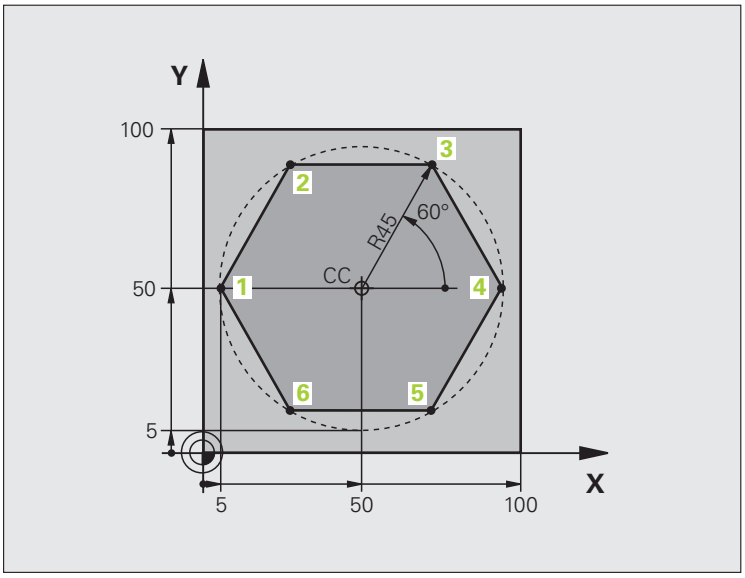
1. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse kuni lauseni 11
2. Kutsutakse alamprogramm 2 ja täidetakse seda
3. Programmiosa lause 12 ja lause 10 vahel korratakse 2 korda: alamprogrammi 2 korratakse 2 korda
4. Põhiprogrammi UPGREP täidetakse lausest 13 kuni lauseni 19; programmi lõpp

8.6 Programmeerimisnäited

Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega

Programmi käik

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



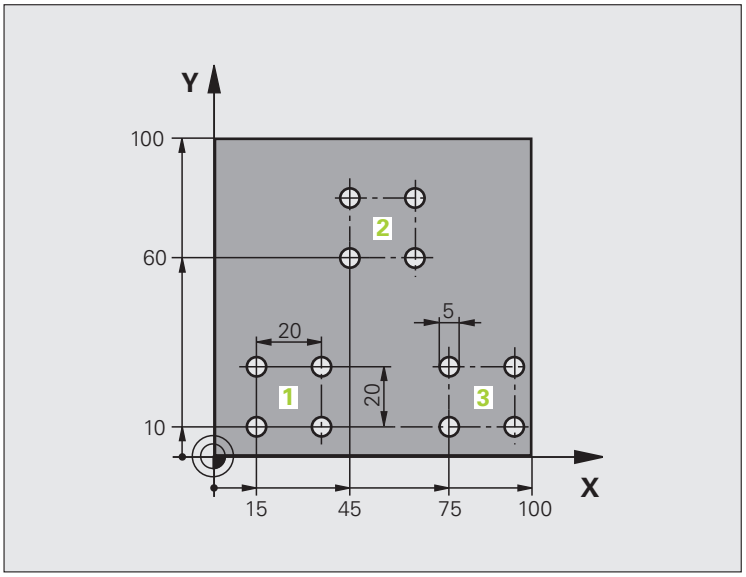
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Tööriista kutsumine
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N60 I+50 J+50 *	Pooluse seadmine
N70 G10 R+60 H+180 *	Töötlustasandi eelpositsioneerimine
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Eelpositsioneerimine tooriku ülaservale

N90 G98 L1 *	Märk programmiosa kordamiseks
N100 G91 Z-4 *	Inkrementaalne süvistamise ettenihe (vabal)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Esimene kontuuripunkt
N120 G26 R5 *	Kontuurile lähenemine
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Kontuurilt lahkumine
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Eemaldumine
N210 L1,4 *	Tagasihüpe Label 1 juurde; kokku neli korda
N220 G00 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Näide: puuravarühmad

Programmi käik

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



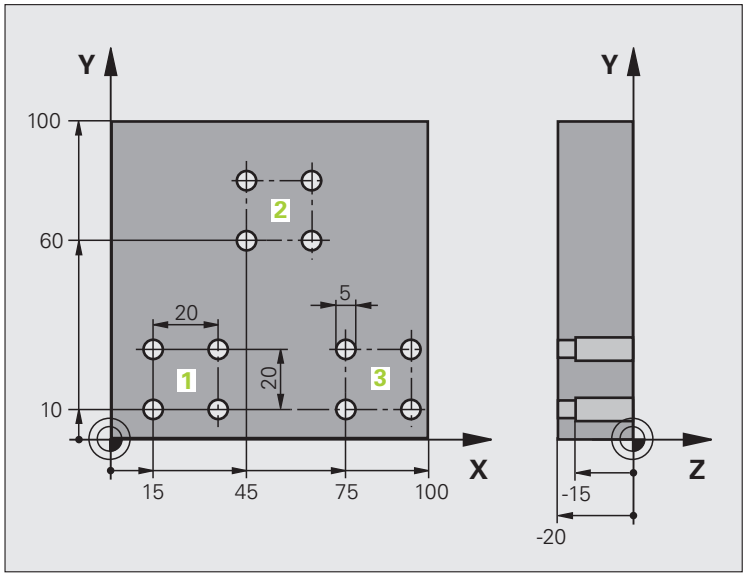
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Tööriista kutsumine
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N60 G200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine: puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-30 ;SÜGAVUS	
Q206=300 ;F SÜVIST.	
Q202=5 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=2 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0 ;VIIBIMISAEG ALL	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
N80 L1,0 *	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
N90 X+45 Y+60 *	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
N100 L1,0 *	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
N110 X+75 Y+10 *	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
N120 L1,0 *	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
N130 G00 Z+250 M2 *	Põhiprogrammi lõpp
N140 G98 L1 *	Alamprogrammi 1 algus: puuravarühm
N150 G79 *	Tsükli kutsumine puurava 1 jaoks
N160 G91 X+20 M99 *	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
N170 Y+20 M99 *	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
N180 X-20 G90 M99 *	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
N190 G98 L0 *	Alamprogrammi 1 lõpp
N99999999 %UP1 G71 *	

Näide: puuravarühm mitme tööriistaga

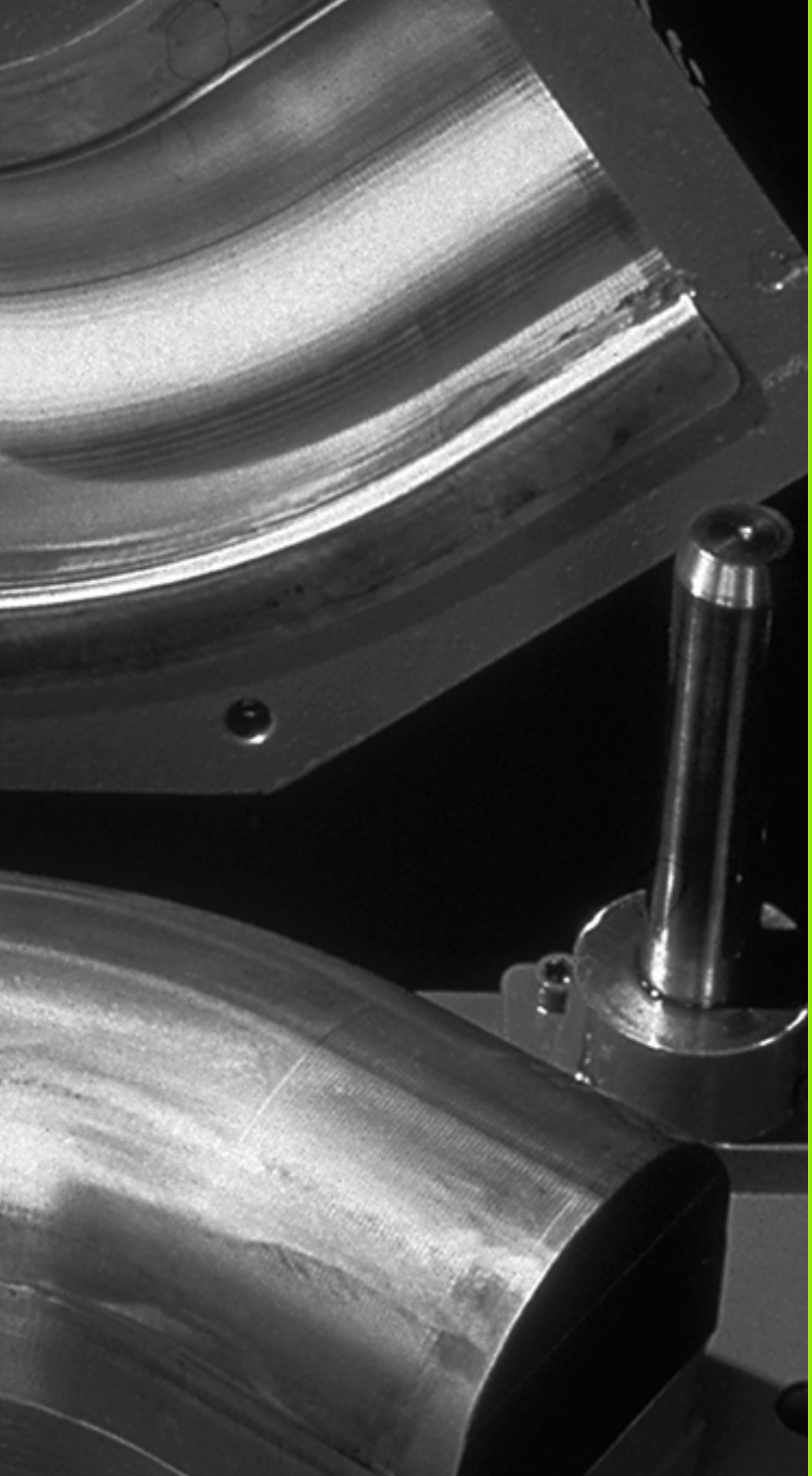
Programmi käik

- Töötlustsüklite programmeerimine põhiprogrammis
- Kogu puurimisjoonise kutsumine (alamprogramm 1)
- Puuravarühmadele lähenemine alamprogrammis 1, puuravarühma kutsumine (alamprogramm 2)
- Puuravarühma programmeerimine ainult üks kord alamprogrammis 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N60 T1 G17 S5000 *	Tööriista kutsumine: tsentripuur
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N80 G200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine: tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-3 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST.	
Q202=3 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.2 ;VIIBIMISAEG ALL	
N90 L1,0 *	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks

N100 G00 Z+250 M6 *	Tööriistavahetus
N110 T2 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine: puur
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Uus sügavus puurimiseks
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Uus süvistus puurimiseks
N140 L1,0 *	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
N150 G00 Z+250 M6 *	Tööriistavahetus
N160 T3 G17 S500 *	Tööriista kutsumine: hõõrits
N80 G201 HÕÕRITSEMINE	Tsükli defineerimine: hõõritsemine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q211=0.5 ;VIIBIMISAEG ALL	
Q208=400 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
N180 L1,0 *	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
N190 G00 Z+250 M2 *	Põhiprogrammi lõpp
N200 G98 L1 *	Alamprogrammi algus 1: kogu puurimisjoonis
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
N220 L2,0 *	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
N230 X+45 Y+60 *	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
N240 L2,0 *	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
N250 X+75 Y+10 *	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
N260 L2,0 *	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
N270 G98 L0 *	Alamprogrammi 1 lõpp
N280 G98 L2 *	Alamprogrammi 2 algus: puuravarühm
N290 G79 *	Tsükli kutsumine puurava 1 jaoks
N300 G91 X+20 M99 *	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
N310 Y+20 M99 *	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
N320 X-20 G90 M99 *	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
N330 G98 L0 *	Alamprogrammi 2 lõpp
N340 %UP2 G71 *	

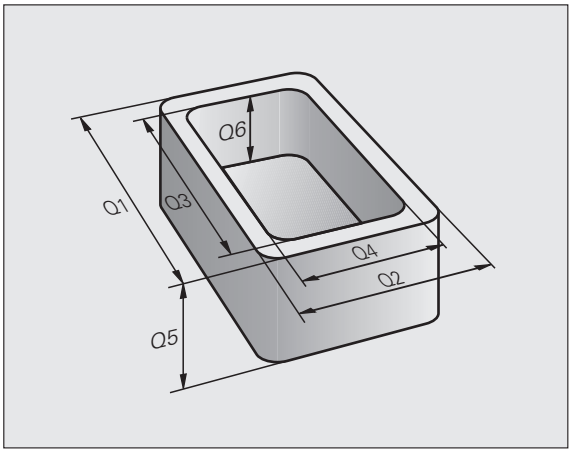


9

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.

Q-parameetreid tähistavad tähed ja numbrid vahemikus 0 kuni 1999. Kasutada saab erineva toimeviisiga parameetreid, vaata järgnevat tabelit:

Tähendus	Piirkond
Vabalt kasutatavad parameetrid (juhul kui kattumised SL-tsüklitega on välistatud), üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral	**Q0** kuni **Q99**
Parameetrid TNC erifunktsioonide jaoks	**Q100** kuni **Q199**
Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse tsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral	**Q200** kuni **Q1199**
Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse tootjatsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral. Võib olla vajalik seadme tootja või tarnija nõusolek	**Q1200** kuni **Q1399**
Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse **Call-aktiivsete** tootjatsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral	**Q1400** kuni **Q1499**
Parameetrid, mida eelkõige kasutatakse **Def-aktiivsete** tootjatsüklite jaoks, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral	**Q1500** kuni **Q1599**

Tähendus	Piirkond
Vabalt kasutatavad parameetrid, üldtoimivad kõigi TNC-mälus asuvate programmide korral	**Q1600** kuni **Q1999**
Vabalt kasutatavad parameetrid **QL**, toimivad vaid lokaalselt ühe programmi sees	**QL0** kuni **QL499**
Vabalt kasutatavad parameetrid **QR**, toimivad püsivalt (**r**emanentselt), ka voolukatkestuse järel	**QR0** kuni **QR499**

Lisaks on teie käsutuses ka **QS**-parameetrid (**S** tähistab stringi), millega saate TNC-l töödelda ka tekste. Põhimõtteliselt kehtivad **QS**-parameetritele samad valdkonnad nagu Q-parameetritele (vt ülaltoodud tabelit).

Pidage meeles, et ka **QS**-parameetrite puhul on vahemik **QS100** kuni **QS199** reserveeritud sisemiste tekstide jaoks.

Programmeerimisjuhised

Q-parameetreid ja arvväärtusi võite te programmi sisestada segamini.

Q-parameetritele võib anda arvväärtusi vahemikus –999 999 999 kuni +999 999 999, märgiga koos on lubatud seega sisestada 10 kohta. Koma võib asetada suvalisse kohta. TNC on võimeline sisemiselt arvutama arvväärtusi, millel on kuni 57 bitti enne ja kuni 7 bitti pärast komakohta (32 bitti vastab kümnendarvule 4 294 967 296).

QS-parameetritel võib olla kuni 254 märki.

TNC omistab mõnedele Q- ja QS-parameetritele ise alati samad andmed, nt Q-parameetrile **Q108** tegeliku tööriista raadiuse, vt „Eelnevalt omistatud Q-parameetrid”, lk 291.

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 263
Nurgafunktsioonid	NURGA-FUNKTS.	Lk 265
Tingimuslikud valikud, siirded	SIIRDED	Lk 267
Muud funktsioonid	ERI-FUNKTS.	Lk 270
Valemite vahetu sisestamine	VALEM	Lk 276
Funktsioon keerukate kontuuride töötlemiseks	KONTUURI-VALEM	Tsüklite kasutusjuhend
Funktsioon stringi töötluseks	STRINGI VALEM	Lk 280

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 **D0: OMISTAMINE** saab Q-parameetritele omistada arvväärtusi. Selleks sisestage töötlusprogrammi arvväärtuse asemel Q-parameeter.

NC-näidislaused

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Omistamine
...	Q10 saab väärtuse 25
N250 G00 X +Q10 *	vastab G00 X +25-le

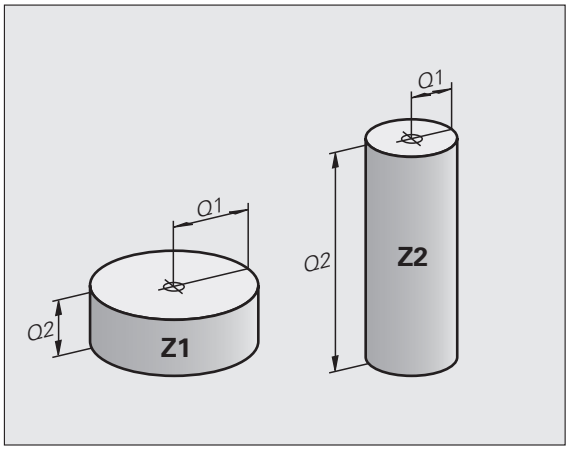
Detailirühmade korral programmeerige näiteks tooriku tüüpmõõtmed Q-parameetritena.

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
D00: OMISTAMINE nt **D00 Q5 P01 +60 *** Väärtuse vahetu omistamine	
D01: LIITMINE nt **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Kahe väärtuse summa leidmine ja omistamine	
D02: LAHUTAMINE nt **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Kahe väärtuse vahe leidmine ja omistamine	
D03: KORRUTAMINE nt **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Kahe väärtuse korrutise leidmine ja omistamine	
D04: JAGAMINE nt **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Kahe väärtuse jagatise leidmine ja omistamine **Keelatud:** jagamine 0-ga!	
D05: RUUTJUUR nt **D05 Q50 P01 4 *** Ruutjuure leidmine ja omistamine **Keelatud:** ruutjuur negatiivsest väärtusest!	

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.
D0 X = Y	Q-parameetri funktsiooni OMISTAMINE valimine: vajutage funktsiooniklahvi D0 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.
D3 X * Y	Q-parameetri funktsiooni KORRUTAMINE valimine: vajutage funktsiooniklahvi D3 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

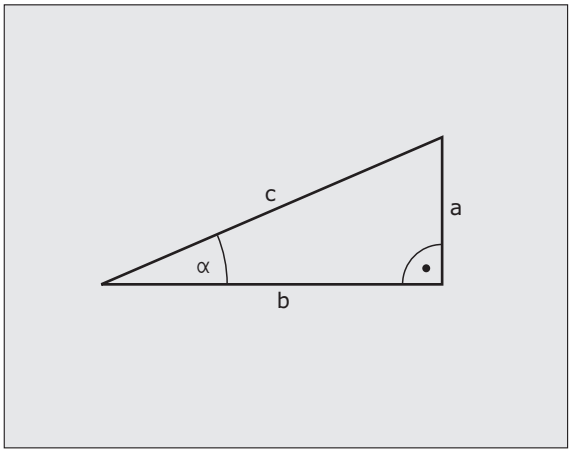
```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

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
D06: SIINUS nt **D06 Q20 P01 -Q5 *** Kraadides (°) antud nurga siinuse määramine ja omistamine	
D07: KOOSINUS nt **D07 Q21 P01 -Q5 *** Kraadides (°) antud nurga koosinuse määramine ja omistamine	
D08: RUUTJUUR RUUTUDE SUMMAST nt **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Pikkuse moodustamine kahest väärtusest ja omistamine	
D13: NURK nt **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Kahest küljest funktsiooni arctan abil nurga või nurga (0 < nurk < 360°) sin ja cos määramine ja omistamine	

9.5 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 242). 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 **%**.

Tingimatud siirded

Tingimatud siirded on siirded, mille tingimus on alati (tingimusteta) täidetud, nt

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

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
D09: KUI VÕRDNE, SIIRE nt **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Kui mõlemad väärtused või parameetrid on võrdsed, siire antud Labelile	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: KUI EBAVÕRDNE, SIIRE nt **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Kui mõlemad väärtused või parameetrid on ebavõrdsed, siire antud Labelile	D10 IF X NE Y GOTO
D11: KUI SUUREM, SIIRE nt **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Kui esimene väärtus või parameeter on suurem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	D11 IF X GT Y GOTO
D12: KUI VÄIKSEM, SIIRE nt **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Kui esimene väärtus või parameeter on väiksem kui teine väärtus või parameeter, siire antud Labelile	D12 IF X LT Y GOTO

9.6 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine

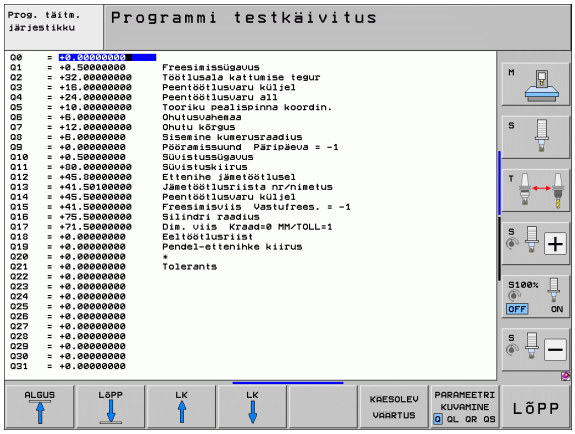
Juhised

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.

9.7 Lisafunktsioonid

Ülevaade

Lisafunktsioonid ilmuvad ekraanile, kui vajutate funktsiooniklahvi ERIFUNKT. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Funktsioon	Funktsiooniklahv	Lehekülg
D14:ERROR Veateadete väljastamine	D14 VIGA=	Lk 271
D15:PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindamata väljastamine	D15 TRÜKKIM.	Lk 275
D19:PLC Väärtuste edastamine PLC-sse	D19 PLC=	Lk 275

D14:ERROR: Veateadete väljastamine

Funktsiooniga **D14** saab programmjuhtimisega väljastada teateid, mis on seadme tootja või firma HEIDENHAIN poolt ette antud: Kui TNC jõuab programmi käigus või programmitestis lauseni, kus on **D14**, 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

```
N180 D14 P01 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

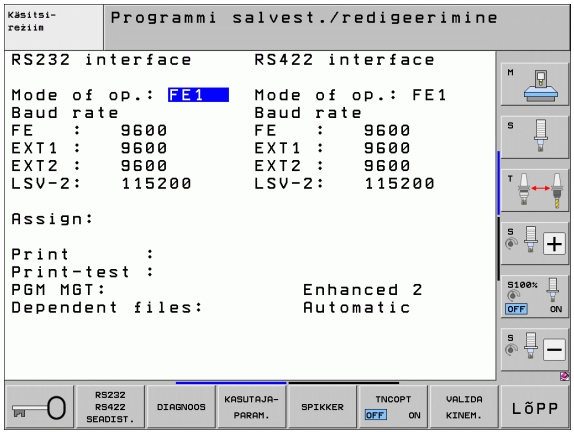
Veanumber	Tekst
1017	CYCL puudulik
1018	Tasand valesti defineeritud
1019	Vale telg programmeeritud
1020	Vale pöörete arv
1021	Raadiuse korrektuur defineerimata
1022	Ümardus defineerimata
1023	Ümardusraadius liiga suur
1024	Defineerimata programmistart
1025	Liiga suur pesastamise tase
1026	Nurga referents 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
1071	Kalibreerige
1072	Tolerants ületatud

Veanumber	Tekst
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
1100	Kinemaatika kasutamine võimatu
1101	Mõõteasend pole liik.-vahemikus
1102	Eelseadete tasakaalust. võimatu

D15 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 536.



Funktsiooniga **D15** 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

```
N67 D15 P01 20 *
```

Dialoogide ja Q-parameetrite väljastamine D15 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

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19 PLC: väärtuste edastamine PLC-sse

Funktsiooniga **D19**, 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

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

9.8 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)
```

9.9 Stringi parameeter

Stringitöötluse funktsioonid

Stringitöötlust (ingl. k. string = märgijada) QS-parameetrite abil saab kasutada muutuvate märgijadade moodustamiseks.

Stringiparameetrile võib vastavusse seada märgijada (tähed, arvud, erimärgid, talitlusmärgid ja tühikud), milles on kuni 256 märki. Vastavusse seatud või sisse loetud väärtusi saab täiendavalt töödelda või kontrollida alljärgnevalt kirjeldatud funktsioonidega. Nagu ka Q-parameetri programmeerimisel saab kokku kasutada 2000 QS-parameetrit (vt ka „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 258).

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

STRINGIVALEMI funktsioonid	Funktsiooni-klahv	Lehe-külg
Stringiparameetri vastavusse seadmine	STRING	Lk 281
Stringiparameetrite ühendamine		Lk 281
Arvväärtuse muutmine stringiparameetriks	TOCHAR	Lk 283
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist	SUBSTR	Lk 284
Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse	SYSSTR	Lk 285

Stringifunktsioonid VALEMI-funktsioonis	Funktsiooni-klahv	Lehe-külg
Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks	TONUMB	Lk 287
Stringiparameetri kontrollimine	INSTR	Lk 288
Stringiparameetri pikkuse määramine	STRLEN	Lk 289
Tähestikulise järjekorra võrdlemine	STRCOMP	Lk 290

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:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "TOORIK"
```

Stringiparameetrite ühendamine

Ühendamisoperaatoriga (stringiparameeter || stringiparameeter) saab omavahel ühendada mitu stringiparameetrit.

SPEC FCT

- Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D

- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D

- Stringi funktsioonide valimine

STRINGI VALEM

- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Sisestage stringiparameetri number, kuhu TNC peab salvestama ühendatud stringi, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage stringiparameetri number, milles on salvestatud **esimene** stringi osa, kinnitage klahviga ENT: TNC kuvab ühendussümboli ||
- Kinnitage klahviga ENT
- Sisestage stringiparameetri number, milles on salvestatud **teine** stringi osa, kinnitage klahviga ENT
- Korrake protsessi, kuni olete valinud kõik ühendatavad stringi osad, lõpetage klahviga END

Näide: QS10 peab sisaldama kogu QS12, QS13 ja QS14 teksti

```
N37 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

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist

Funktsiooniga **SUBSTR** saab stringiparameetrist kopeerida defineeritavat ala.

Q

STRINGI VALEM

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

SUBSTR

- Valige funktsioon stringiosa väljalõikamiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust soovite stringiosa kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage koha number, millest alates soovite stringiosa kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage märkide arv, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Jälgige, et tekstijada esimene märk algaks sisemiselt kohalt 0.

Näide: stringiparameetrist QS10 tuleb alates kolmandast kohast (BEG2) lugeda nelja märgi pikkune tekstijada (LEN4)

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse

Funktsiooniga **SYSSTR** saab süsteemiandmeid kopeerida stringiparameetrisse. Hetkel on saadaval vaid praeguse süsteemiaja kuvamine:

Q

- Valige Q-parameetri funktsioonid

STRINGI VALEM

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

SYSSTR

- Valige funktsioon süsteemiandmete kopeerimiseks
- Sisestage süsteemiaja **ID321** jaoks **süsteemivõtme number**, mida soovite kopeerida, kinnitage klahviga ENT
- 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 sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

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

Kuupäeva vormindamiseks saate kasutada järgmisi vorminguid:

- 0: PP.KK.AAAA tt:mm:ss
- 1: P.KK.AAAA t:mm:ss
- 2: P.KK.AAAA t:mm
- 3: P.KK.AA t:mm
- 4: AAAA-KK-PP- tt:mm:ss
- 5: AAAA-KK-PP tt:mm
- 6: AAAA-KK-PP t:mm
- 7: AA-KK-PP t:mm
- 8: PP.KK.AAAA
- 9: P.KK.AAAA
- 10: P.KK.AA
- 11: AAAA-KK-PP
- 12: AA-KK--PP
- 13: tt:mm:ss
- 14: t:mm:ss
- 15: t:mm

Näide: praeguse süsteemiaja lugemine vormingus PP.KK.AAAA tt:mm:ss ja talletamine parameetris QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

Stringiparameetri muutmine arvväärtuseks

Funktsioon **TONUMB** muudab stringiparameetri arvväärtuseks. Muudetav väärtus peaks koosnema ainult arvväärtustest.



Muudetav QS-parameeter tohib sisaldada ainult ühte arvväärtust, vastasel korral väljastab TNC veateate.



- Valige Q-parameetri funktsioonid



- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab arvväärtuse salvestama, kinnitage klahviga ENT



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



- Valige funktsioon stringiparameetri muutmiseks arvväärtuseks
- Sisestage QS-parameetri number, mille TNC muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Näide: stringiparameetri QS11 muutmine arvparameetriks Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringiparameetri kontrollimine

Funktsiooniga **INSTR** saab kontrollida, kas mõni stringiparameeter sisaldub mõnes teises stringiparameetris ja kus täpselt.



- Valige Q-parameetri funktsioonid



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



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



- Valige funktsioon stringiparameetri kontrollimiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kuhu on otsitav tekst salvestatud, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage QS-parameetri number, mille TNC peab läbi otsima, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage selle koha number, kust alates TNC peab stringiosa otsima, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END



Jälgige, et tekstijada esimene märk algaks sisemiselt kohalt 0.

Kui TNC ei leia otsitavat stringiosa, siis salvestab see stringi pikkuse, kus otsing toimus (arvestus algab 1-ga) tulemuste parameetrisse.

Kui otsitav stringiosa esineb mitu korda, siis tagastab TNC esimese koha, kust ta stringiosa leiab.

Näide: QS10-st otsitakse parameetris QS13 salvestatud teksti. Otsimise alustamine alates kolmandast kohast

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```




Stringiparameetri pikkuse määramine

Funktsioon **STRLEN** tagastab teksti pikkuse, mis on salvestatud mõnda valitud stringiparameetrisse.



- Valige Q-parameetri funktsioonid



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



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



- Valige funktsioon stringiparameetri tekstipikkuse määramiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust TNC peab pikkuse määrama, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END

Näide: QS15 pikkuse määramine

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Tähestikulise järjekorra võrdlemine

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



- Valige Q-parameetri funktsioonid



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



- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



- Valige funktsioon stringiparameetrite võrdlemiseks
- Sisestage esimese QS-parameetri number, mida TNC võrdlema peab, kinnitage ENT klahviga
- Sisestage teise QS-parameetri number, mida TNC võrdlema peab, kinnitage ENT klahviga
- Sulgege sulgudes avaldis klahviga ENT ja lõpetage sisestus klahviga END



TNC annab järgmised tulemused:

- **0**: võrreldud QS-parameetrid on identsed
- **+1**: esimene QS-parameeter on tähestikuliselt **enne** teist QS-parameetrit
- **-1**: esimene QS-parameeter on tähestikuliselt **pärast** teist QS-parameetrit

Näide: QS12 ja QS14 tähestikulise järgnevuse võrdlemine

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```




9.10 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 **G99**-lause)
- delta-väärtus DR tööriistatabelist
- delta-väärtus DR lausest **T**



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 **G99**-lause)
- delta-väärtus DL tööriistatabelist
- delta-väärtus DL lausest **T**

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

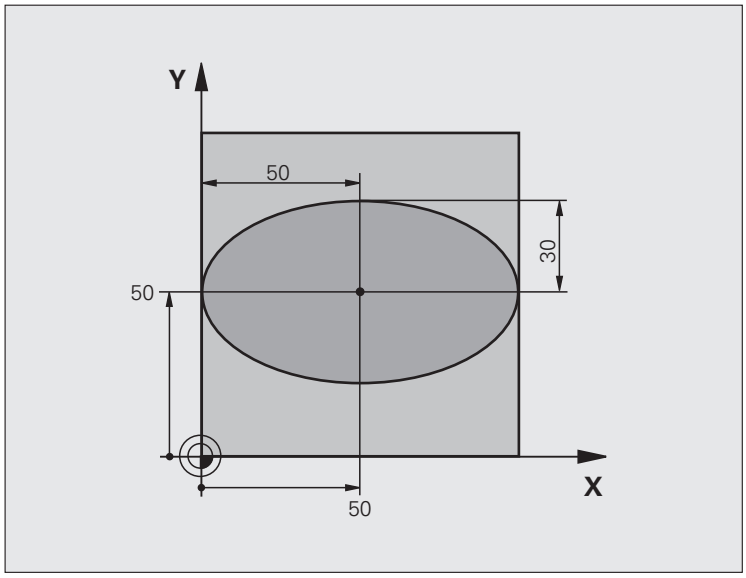
Tööriista TT-ga mõõtmise olek	Parameetri väärtus
Tööriist tolerantsi piires	Q199 = 0.0
Tööriist on kulunud (LTOL/RTOL ületatud)	Q199 = 1.0
Tööriist on purunenud (LBREAK/RBREAK ületatud)	Q199 = 2.0

9.11 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



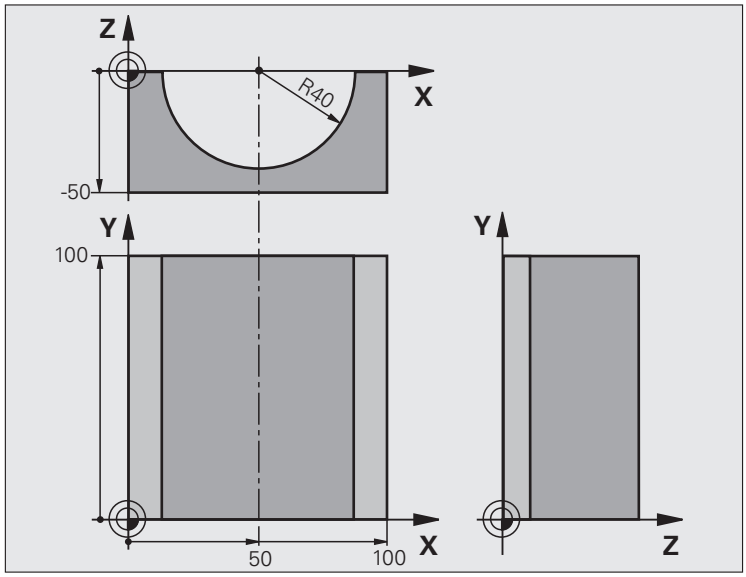
%ELLIPSID G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X-telje kese
N20 Q2 = +50 *	Y-telje kese
N30 Q3 = +50 *	Pooltelg X
N40 Q4 = +30 *	Pooltelg Y
N50 Q5 = +0 *	Lähtenurk tasandil
N60 Q6 = +360 *	Lõppnurk tasandil
N70 Q7 = +40 *	Arvutussammude arv
N80 Q8 = +30 *	Ellipsi pöördasend
N90 Q9 = +5 *	Freesimissügavus
N100 Q10 = +100 *	Süvistuse ettenihe
N110 Q11 = +350 *	Freesimise ettenihe
N120 Q12 = +2 *	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N180 L10,0 *	Töötluse kutsumine

N190 G00 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N200 G98 L10 *	10. alamprogramm: töötlus
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nullpunkti nihutamine ellipsi keskmesse
N220 G73 G90 H+Q8 *	Pöördasendi arvutamine tasandil
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Nurgasammu arvutamine
N240 Q36 = +Q5 *	Lähtenurga kopeerimine
N250 Q37 = +0 +0 *	Lõikeloenduri seadmine
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Lähtepunkti X-koordinaadi arvutamine
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Lähtepunkti Y-koordinaadi arvutamine
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Lähtepunkti liikumine tasandil
N290 Z+Q12 *	Eelpositsioneerimine ohutule kaugusele spindliteljel
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Liikumine töötlussügavusele
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Nurga uuendamine
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Lõikeloenduri uuendamine
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Tegeliku X-koordinaadi arvutamine
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Tegeliku Y-koordinaadi arvutamine
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Liikumine järgmisesse punkti
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi label 1-le
N380 G73 G90 H+0 *	Pööramise lähtestamine
N390 G54 X+0 Y+0 *	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Liikumine ohutule kaugusele
N410 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999 %ELLIPSID G71 *	

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



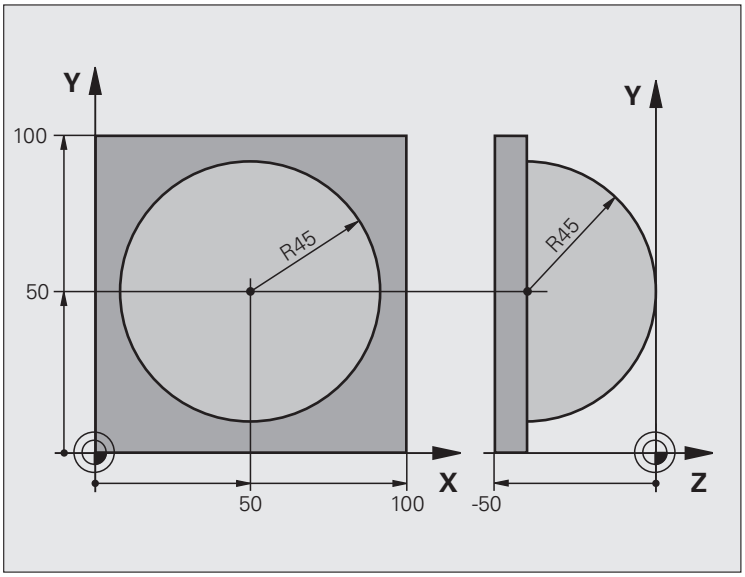
%SILIN G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X-telje kese
N20 Q2 = +0 *	Y-telje kese
N30 Q3 = +0 *	Z-telje kese
N40 Q4 = +90 *	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
N50 Q5 = +270 *	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
N60 Q6 = +40 *	Silindri raadius
N70 Q7 = +100 *	Silindri pikkus
N80 Q8 = +0 *	Pöördasend tasandil X/Y
N90 Q10 = +5 *	Silindri raadiuse töötlusvaru
N100 Q11 = +250 *	Süvistamise ettenihe
N110 Q12 = +400 *	Freesimise ettenihe
N120 Q13 = +90 *	Lõigete arv
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Tooriku defineerimine
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N180 L10,0 *	Töötluse kutsumine
N190 Q10 = +0 *	Töötlusvaru lähtestamine
N200 L10,0	Töötluse kutsumine

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N220 G98 L10 *	10. alamprogramm: töötlus
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Töötlusvaru ja tööriista arvutused sõltuvalt silindri raadiusest
N240 Q20 = +1 *	Lõikeloenduri seadmine
N250 Q24 = +Q4 *	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Nurgasammu arvutamine
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nullpunkti nihutamine silindri keskmesse (X-telg)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Pöördasendi arvutamine tasandil
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Eelpositsioneerimine tasandil silindri keskmesse
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Eelpositsioneerimine spindliteljel
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Pooluse seadmine Z/X-tasandil
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Liikumine lähteasendisse silindril, viltu materjali sisse süvistades
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pikilõige suunas Y+
N350 Q20 = +Q20 + 1 *	Lõikeloenduri uuendamine
N360 Q24 = +Q24 + +Q25 *	Ruuminurga uuendamine
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Päring, kas on juba valmis, kui jah, siis siire lõppu
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ligikaudsele “kaarele” liikumine järgmise pikilõike jaoks
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pikilõige suunas Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lõikeloenduri uuendamine
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Ruuminurga uuendamine
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Pööramise lähtestamine
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
N460 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999 %SILIN G71 *	

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



%KERA G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X-telje kese
N20 Q2 = +50 *	Y-telje kese
N30 Q4 = +90 *	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
N40 Q5 = +0 *	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
N50 Q14 = +5 *	Nurgasamm ruumis
N60 Q6 = +45 *	Kera raadius
N70 Q8 = +0 *	Pöördasendi lähtenurk tasandil X/Y
N80 Q9 = +360 *	Pöördasendi lõppnurk tasandil X/Y
N90 Q18 = +10 *	Nurgasamm tasandil X/Y jämetöötluse jaoks
N100 Q10 = +5 *	Kera raadiuse jämetöötlusvaru
N110 Q11 = +2 *	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks spindliteljel
N120 Q12 = +350 *	Freesimise ettenihe
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Tooriku defineerimine
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine

N180 L10,0 *	Töötluse kutsumine
N190 Q10 = +0 *	Töötlusvaru lähtestamine
N200 Q18 = +5 *	Nurgasamm tasandil X/Y peentöötluse jaoks
N210 L10,0 *	Töötluse kutsumine
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N230 G98 L10 *	10. alamprogramm: töötlus
N240 Q23 = Q11 + Q6 *	Z-koordinaadi arvutamine eelpositsioneerimiseks
N250 Q24 = +Q4 *	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
N260 Q26 = Q6 + Q108 *	Kera raadiuse korrigeerimine eelpositsioneerimiseks
N270 Q28 = +Q8 *	Pöördasendi kopeerimine tasandil
N280 Q16 = Q6 + -Q10 *	Töötlusvaru arvestamine kera raadiuse korral
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nullpunkti nihutamine kera keskmesse
N300 G73 G90 H+Q8 *	Pöördasendi lähtenurga arvutamine tasandil
N310 G98 L1 *	Eelpositsioneerimine spindliteljel
N320 I+0 J+0 *	Pooluse seadmine X/Y-tasandil eelpositsioneerimiseks
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Eelpositsioneerimine tasandil
N340 I+Q108 K+0 *	Pooluse seadmine Z/X-tasandil, nihutatuna tööriista raadiuse võrra
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Liikumine põhja
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Üles, ligikaudsele “kaarele” liikumine
N380 Q24 = Q24 - Q14 *	Ruuminurga uuendamine
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Päring, kas kaar on valmis, kui ei, siis tagasi LBL 2-le
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Lõppnurka liikumine ruumis
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Eemaldamine spindliteljel
N420 G00 G40 X+Q26 *	Eelpositsioneerimine järgmise kaare jaoks
N430 Q28 = Q28 + Q18 *	Pöördasendi uuendamine tasandil
N440 Q24 = +Q4 *	Ruuminurga lähtestamine
N450 G73 G90 H+Q28 *	Uue pöördasendi aktiveerimine
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Pööramise lähtestamine
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
N500 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999 %KERA G71 *	



10

Programmeerimine: lisa-funktsioonid

10.1 Lisafunktsioonide M ja STOP sisestamine

Alused

TNC lisafunktsioonidega, mida nimetatakse ka M-funktsioonideks, saate juhtida

- programmi käiku, nt katkestada programm
- masina funktsioone, näiteks spindli pöörlemist ja jahutussüsteemi sisse ja välja lülitada
- tööriista trajektoorirežiimi



Masinavalmistaja võib vabastada lisafunktsioone, mida selles käsiraamatus ei ole kirjeldatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

Positsioneerimislause lõppu või ka eraldi lausesse saab sisestada kuni kaks lisafunktsiooni M. TNC kuvab sellisel juhul järgmise dialoogi:
Lisafunktsioon M ?

Tavaliselt peate dialoogi sisestama ainult lisafunktsiooni numbri. Teatud lisafunktsioonide korral jätkub dialoog funktsiooni parameetrite sisestamisega.

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas sisestage lisafunktsioonid funktsiooniklahviga M.



Tuleb arvestada sellega, et mõned lisafunktsioonid muutuvad aktiivseks positsioneerimislause alguses ja mõned lõpus – sõltumata järjekorrast, milles nad vastavas arvjuhtimislauses paiknevad.

Lisafunktsioonid mõjuvad alates lausest, milles nad välja kutsutakse.

Mõned lisafunktsioonid kehtivad ainult lauses, milles nad on programmeeritud. Kui lisafunktsioonid ei mõju ainult lausekaupa, peate nad järgmises lauses eraldi M-funktsiooniga uuesti tühistama, sest muidu tühistatakse nad TNC poolt automaatselt alles programmi lõpus.

Lisafunktsiooni sisestamine STOPP-lauses

Programmeeritud STOPP-lause katkestab programmi käigu või programmi testi, nt tööriista kontrollimiseks. STOPP-lauses saab programmeerida lisafunktsiooni M:



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

NC-näidislaused

```
N87 G36 M6
```

10.2 Programmikäigu kontrollimise, spindli ja jahutussüsteemi lisafunktsioonid

Ülevaade

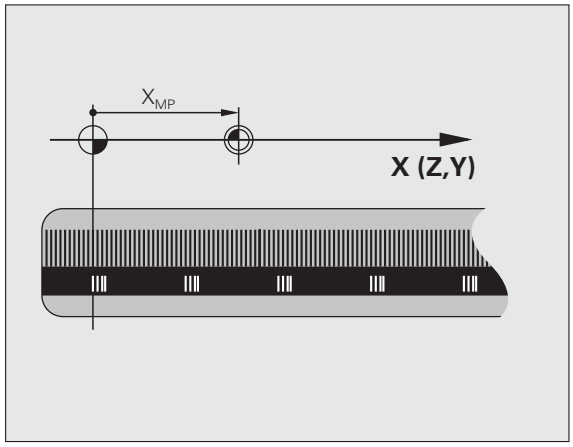
M	Toime	Toimimine lause - alguses	lõpus
M0	Programmi STOPP Spindel STOPP Jahutusvedelik VÄLJAS		■
M1	Valikuline programmikäigu STOPP Spindel STOPP Jahutusvedelik VÄLJA (ei toimi programmitestil)		■
M2	Programmikäik STOPP Spindel STOPP Jahutusvedelik väljas Siirdumine tagasi lausele 1 Olekunäidu kustutamine (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 455.

Režiim M91 korral – seadme nullpunkt

Kui positsioneerimislausetes peavad koordinaadid olema seotud seadme nullpunktiga, sisestage nendes lausetes M91.

Kui programmeerite M91-lauses inkrementaalseid koordinaate, on need koordinaadid seotud viimati programmeeritud M91-positsiooniga. Kui aktiivses arvjuhtimisprogrammis M91-positsiooni programmeeritud pole, on koordinaadid seotud tööriista tegeliku positsiooniga.

TNC näitab koordinaatide väärtusi seadme nullpunkti suhtes. Olekunäidikul lülitage koordinaatide näit REF peale, vt „Olekunäidud”, lk 81.

Režiim M92 korral – seadme tugipunkt

Peale seadme nullpunkti võib tootja määrata veel ühe seadme fikseeritud punkti (seadme tugipunkti).

Seadme tootja määrab iga telje puhul seadme tugipunkti kauguse seadme nullpunktist (vt seadme kasutusjuhendit).

Kui positsioneerimislausetes peavad koordinaadid olema seotud seadme tugipunktiga, sisestage nendes lausetes M92.

Ka M91 või M92 korral teostab TNC raadiusekorrektuuri täpselt. Tööriista pikkust siiski arvesse **ei võeta**.

Toime

M91 ja M92 mõjuvad ainult programmilausetes, milles on programmeeritud M91 või M92.

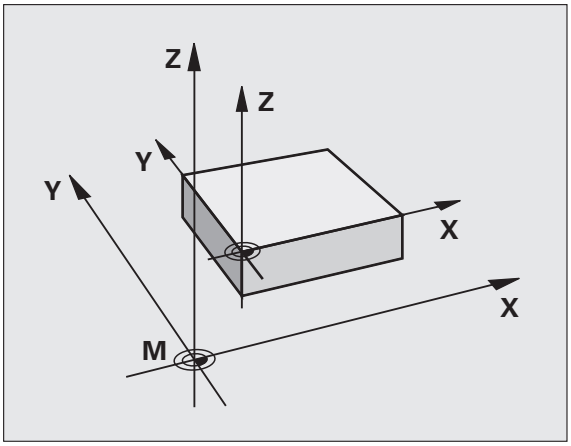
M91 ja M92 hakkavad mõjuma lause alguses.

Tooriku tugipunkt

Kui koordinaadid peavad alati olema seotud seadme nullpunktiga, saab tugipunkti seadmise ühele või mitmele teljele blokeerida.

Kui tugipunkti seadmine telgedele on blokeeritud, ei näita TNC käsitsirežiimis enam funktsiooniklahvi TUGIPUNKTI SEADMINE.

Joonisel on kujutatud masina ja tööriista nullpunktidega koordinaatsüsteeme.



M91/M92 programmi testimise töörežiimis

M91/M92-liikumiste graafiliseks simuleerimiseks tuleb aktiveerida tööruumi kontrollimine ning aktiveerida tooriku kuvamine seotuna tugipunktiga, vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 553.

Viimati seatud tugipunkti aktiveerimine: M104

Funktsioon

Paletitabelite töötlemisel kirjutab TNC vajadusel kasutaja poolt viimati seatud tugipunkti paletitabeli väärtustega üle. Funktsiooniga M104 saab viimati seatud tugipunkti uuesti aktiveerida.

Toime

M104 mõjub ainult programmilausetes, milles M104 on programmeeritud.

M104 hakkab mõjuma lause lõpus.

Funktsiooni M104 täites ei muuda TNC aktiivset põhipööramist.

Positsioonidele lähenemine mittepööratud koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130

Standardne töörežiim kallutatud töötlustasandi korral

Positsioneerimislausetes kasutatavad koordinaadid seob TNC pööratud koordinaatsüsteemiga.

Töörežiim M130 korral

Sirge-lausetes seondab TNC aktiivse kallutatud töötlustasandi korral koordinaadid mittepööratud koordinaatsüsteemiga

TNC positsioneerib sellisel juhul (kallutatud) tööriista mittepööratud süsteemi programmeeritud koordinaatidele.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Järgmised positsioneerimislaused või töötlustsüklid teostatakse uuesti pööratud koordinaatsüsteemis; see võib absoluutse eelpositsioneerimisega töötlustsüklite korral valmistada probleeme.

Funktsioon M130 on lubatud ainult siis, kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine on aktiivne.

Toime

M130 mõjub sirge-lausetes lausete kaupa ilma tööriista raadiuse korrektuurita.

10.4 Trajektoorrežiimi lisafunktsioonid

Nurkade lihvimine: M90

Standardrežiim

Ilma tööriista raadiuse korrektuurita positsioneerimislausete korral peatab TNC tööriista nurkades lühikeseks ajaks (täppisseis).

Raadiuse korrektuuriga programmilausete (RR/RL) korral lisab TNC välisnurkades automaatselt siirderingi.

Töörežiim M90 korral

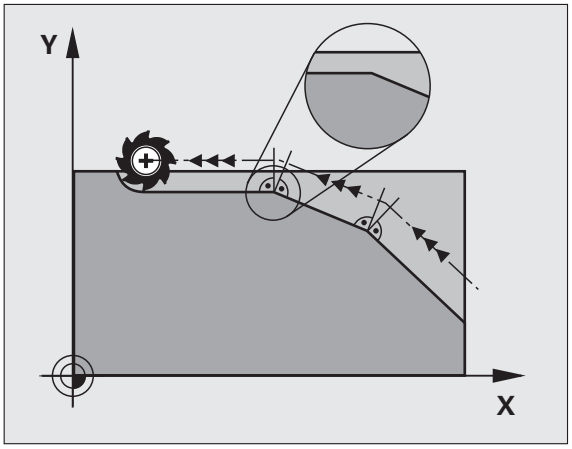
Tööriista juhitakse nurgelistes üleminekukohtades konstantse trajektoorikiirusega: nurgad lihvitakse ja tooriku pealispind muutub siledamaks. Lisaks lüheneb töötlusaeg.

Näide kasutamise kohta: pinnad lühikestest sirglõikudest.

Toime

M90 mõjub ainult programmilauses, milles M90 on programmeeritud.

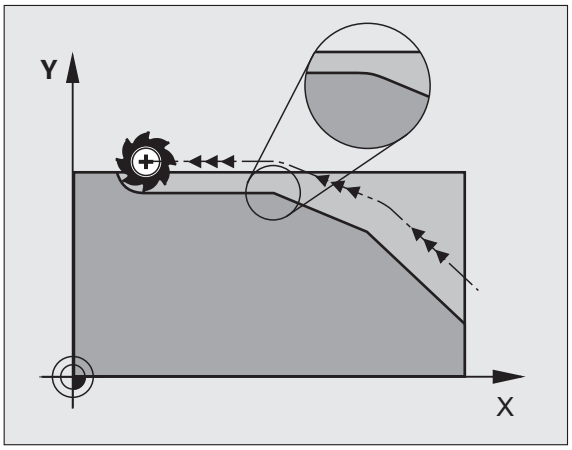
M90 hakkab mõjuma lause alguses. Tuleb valida hilistumisvahega režiim.



Määratletud ümardusringi lisamine sirglõikude vahele: M112

Ühilduvus

Ühildumispõhjustel on funktsioon M112 endiselt kasutusel. Tolerantsi määramiseks kiirel kontuurfreesimisel soovitab HEIDENHAIN siiski kasutada tsüklit TOLERANTS, (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 32 TOLERANTS).



Punktide mittearvestamine korrigeerimata sirge-lausete täitmisel: M124

Standardrežiim

TNC täidab kõiki aktiivses programmis sisestatud sirge-lauseid.

Režiim M124 korral

Väga väikese punktide vahekaugusega **korrigeerimata sirge-lausete** täitmisel saab parameetriga **T** määrata punktide sellise minimaalse vahekauguse, milleni TNC ei pea töötlemisel punktidega arvestama.

Toime

M124 hakkab mõjuma lause alguses.

Uue programmi valimisel lähtestab TNC M124 automaatselt.

M124 sisestamine

M124 sisestamisel positsioneerimislausesse jätkab TNC selle lause dialoogi ning küsib punktide minimaalset vahekaugust **T**.

T saab kindlaks määrata ka Q-parameetrite abil (vt „Põhimõte ja funktsioonide ülevaade” lk 258).

Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97

Standardrežiim

Välisnurgas lisab TNC siirderingi. Väga väikeste kontuuriastmete korral kahjustaks tööriist seetõttu kontuuri.

TNC katkestab sellistes kohtades programmikäigu ja annab veateate “Tööriista raadius liiga suur”.

Režiim M97 korral

TNC määrab kontuurielementidele trajektoori lõikepunkti – nagu sisenurkade korral – ja viib tööriista üle selle punkti.

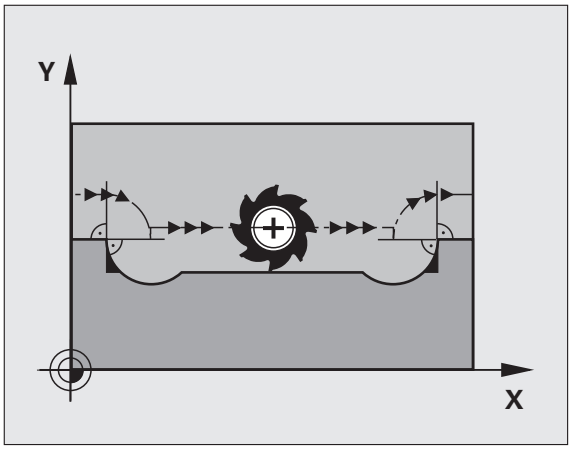
Programmeerige M97 lauses, kus on määratud välisnurgapunkt.

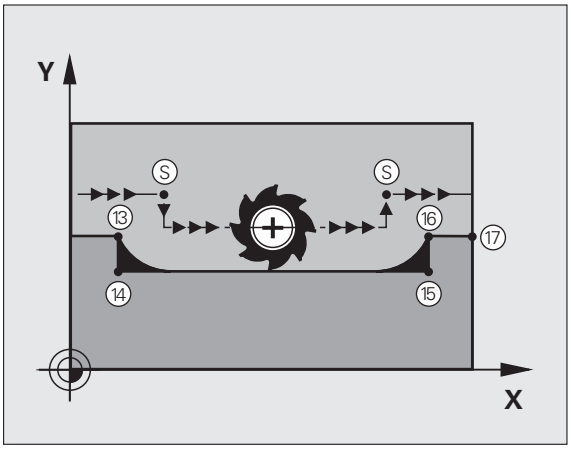
M97 asemel kasutage tunduvalt tõhusamat funktsiooni **M120 LA** (vt „Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelarvutamine (LOOK AHEAD): M120” lk 317)!

Toime

M97 mõjub ainult programmilauses, milles M97 on programmeeritud.

Kontuurnurka töödeldakse funktsiooniga M97 vaid ebatäielikult. Vajadusel peate kontuurinurka väiksema tööriistaga järeltöötlema.





NC-näidislaused

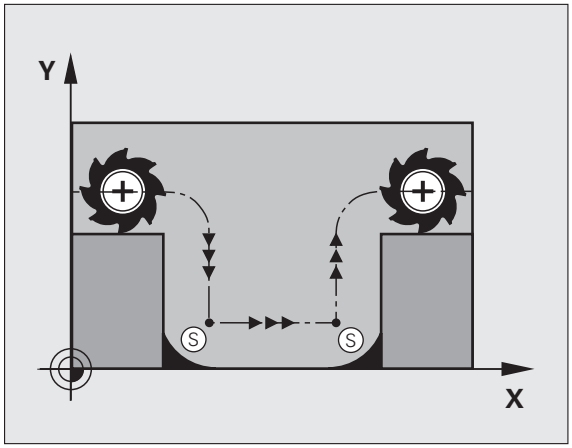
N50 T20 G01 ...*	Suure tööriistaraadiusega tööriist
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Lähenemine kontuuripunktile 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Väikese kontuuriastme 13 ja 14 töötlemine
N150 X+100 ... *	Lähenemine kontuuripunktile 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Väikese kontuuriastme 15 ja 16 töötlemine
N170 G90 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

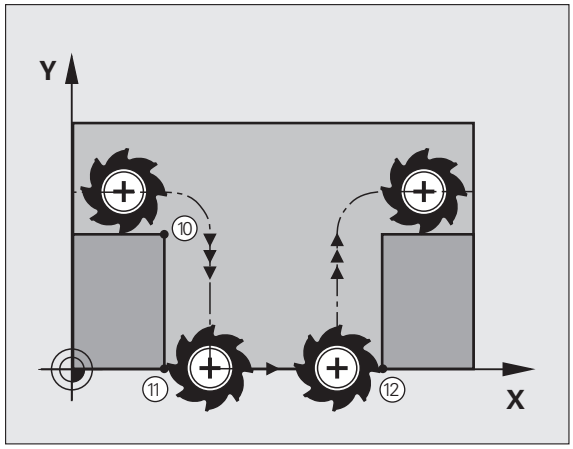
M98 mõjub ainult programmilauses, milles M98 on programmeeritud.

M98 hakkab mõjuma lause lõpus.

NC-näidislaused

Liikumine järjekorras kontuuripunktidesse 10, 11 ja 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 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

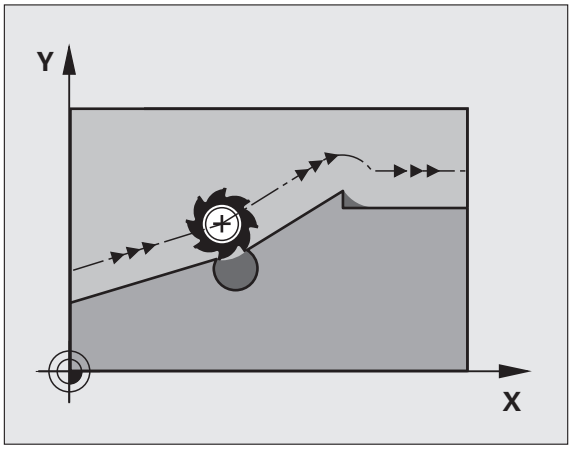
Standardrežiim

Kui tööriista raadius on korrigeeritud raadiusega kontuuriastmest suurem, katkestab TNC programmikäigu ja kuvab veateate. M97 (vt „Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97” lk 311) 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 **G41** või **G42**. M120 mõjub alates sellest lausest, kuni

- tühistate raadiuse korrektuuri **G40** abil
- programmeerite M120 LA0
- programmeerite M120 ilma LA-ta
- **%** abil mõne muu programmi valimine
- tsükli **G80** või PLANE-funktsiooni abil töötlemistasapinna kallutamine

M120 hakkab mõjuma lause alguses.

Piirangud

- Pärast välist/sisest seiskamist tohite kontuuri siseneda ainult funktsiooni OTSEKÄIK LAUSESSE N abil. Enne kui alustate lause täitmist, tühistage M120, vastasel korral annab TNC veateate
- Kui te kasutate trajektoorifunktsioone **G25** ja **G24**, tohib lausetes enne ja pärast **G25** või **G24** olla vaid töötlustasandi koordinaadid
- Järgnevalt nimetatud funktsioonide kasutamiseks peate M120 ja raadiuse korrektuuri tühistama:
  - Tsükkel **G60** tolerants
  - Tsükkel **G80** töötlustasand
  - PLANE-funktsioon
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM (ainult lihttekstidialoog)
  - WRITE TO KINEMATIC (ainult lihttekstidialoog)

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:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 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

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 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 **N99999999 %....** (sõltub seadmeparameetrist 7300)
- tsükli uus defineerimine põhirežiimi väärtustega

Režiim M142 korral

Lähtestatakse kogu modaalne programmiinformatsioon kuni põhipööramise, 3D-pööramise ja Q-parameetriteni.

Funktsioon **M142** pole lause jätkamisel lubatud.

Toime

M142 mõjub ainult programmilauses, milles M142 on programmeeritud.

M142 hakkab mõjuma lause alguses.

Põhipööramise kustutamine: M143

Standardrežiim

Põhipööramine toimib nii kaua, kuni see lähtestatakse või kirjutatakse üle uue väärtusega.

Režiim M143 korral

TNC kustutab programmeeritud põhipööramise arvjuhtimisprogrammis.

Funktsioon **M143** pole lause jätkamisel lubatud.

Toime

M143 mõjub ainult programmilauses, milles M143 on programmeeritud.

M143 hakkab mõjuma lause alguses.

Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148

Standardrežiim

TNC seiskab NC -stopi korral kõik nihkeliikumised. Tööriist jääb katkestuspunktis seisma.

Režiim M148 korral



Funktsioon M148 peab olema seadme tootja poolt lubatud. Seadme tootja määrab seadme parameetris kindlaks trajektoori, mida mööda TNC peab **LIFTOFF**-i korral liikuma.

TNC nihutab tööriista kuni 30 mm võrra tööriistatelje suunas kontuurilt tagasi, kui sisestasite tööriistatabeli veergu **LIFTOFF** aktiivsele tööriistale parameetri **Y** (vt „Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed” lk 163).

LIFTOFF toimib järgmistes situatsioonides:

- Kasutaja poolt rakendatava NC-stopi korral
- Tarkvara poolt rakendatava NC-stopi korral, näiteks, kui ajamisüsteemis on ilmnenud viga
- Voolukatkestuse korral



Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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:

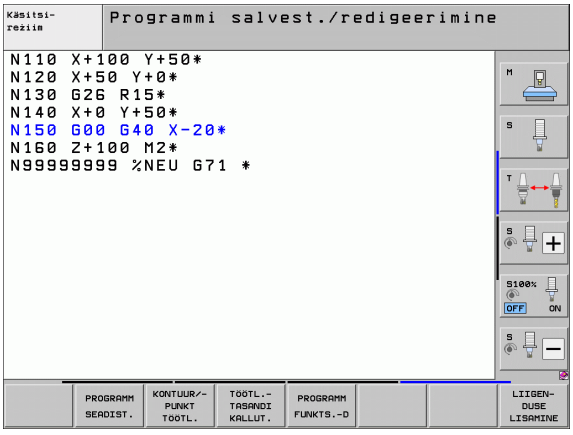
Funktsioon	Kirjeldus
Dünaamiline kokkupõrkekontroll DCM koos integreeritud hoidepeade haldusega (tarkvaravariant)	Lk 331
Üldised programmiseaded GS (tarkvaravariant)	Lk 349
Adaptiivne ettenihke automaatika AFC (tarkvarasuvand)	Lk 359
Töö tekstifailidega	Lk 370
Töö lõikeandmete tabelitega	Lk 375

Klahvi SPEC FCT ja vastavate funktsiooniklahvide kaudu on teil ligipääs täiendavatele TNC erifunktsioonidele. Järgnevad tabelid pakuvad ülevaadet võimalikest funktsioonidest.

Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Valige erifunktsioonid



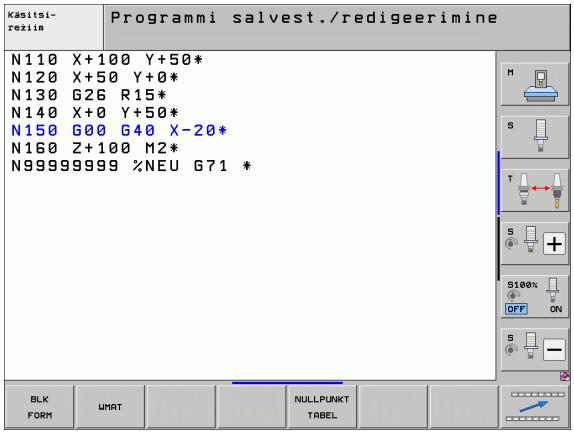
Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Programmi defineerimine	PROGRAMM SEADIST.	Lk 329
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonid	KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.	Lk 329
PLANE-funktsiooni defineerimine	TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.	Lk 385
Erinevate DIN/ISO-funktsioonide defineerimine	PROGRAMM FUNKTS.-D	Lk 330
Liigenduspunkti defineerimine	LIIGEN-DUSE LISAMINE	Lk 140

Programmide menüü

PROGRAMM SEADIST.

▶ Programmide menüü valimine

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Tooriku defineerimine	BLK FORM	Lk 101
Materjali defineerimine	WMAT	Lk 376
Nullpunktitabeli valimine	NULLPUNKT TABEL	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

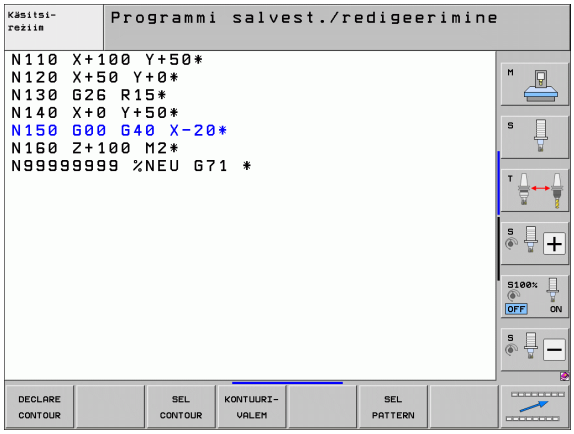


Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

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

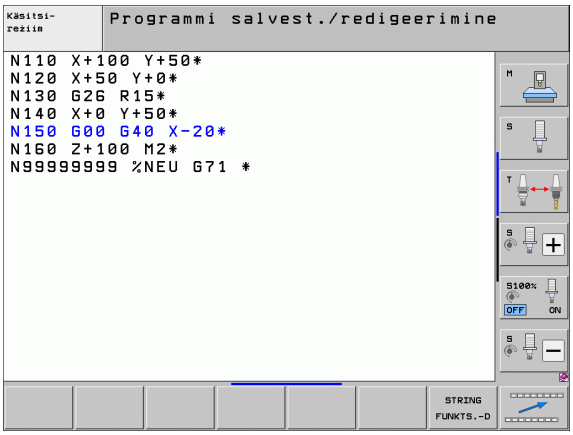


Erinevate DIN/ISO-funktsioonide defineerimise menüü

PROGRAMM FUNKTS.-D

▶ Valige erinevate lihttekstfunktsioonidega menüü

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Stringifunktsioonide defineerimine	STRING FUNKTS.-D	Lk 280



11.2 Dünaamiline kokkupõrkekontroll (tarkvaravariant)

Funktsioon



Dünaamiline kokkupõrkekontroll **DCM** (engl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) peab olema seadme tootja poolt TNC-le ja seadmele sobitatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

Seadme tootja võib defineerida suvalisi objekte, mida TNC peab seadme kõigi liikumiste korral ja ka programmitestis jälgima. Kui kahe kokkupõrke suhtes jälgitava objekti vahekaugus on alla teatavat väärtust, annab TNC programmitestil ja töötlemisel veateate.

TNC saab defineeritud kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte seadme kõigil töörežiimidel ja programmitesti režiimil graafiliselt kujutada (vt „Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)” lk 335).

TNC kontrollib ka tööriistatabelisse kantud pikkuse ja raadiusega (eeldatud on silindrilist tööriista) aktiivset tööriista kokkupõrke suhtes. Kui te olete defineerinud konkreetsele tööriistale oma kanduri kinemaatika koos kokkupõrkekontrolli all olevate objektide kirjeldusega ja olete omistanud tööriistale veeru KINEMATIC tööriistatabelis, jälgib TNC ka seda tööriistakandurit (vt „Tööriistakanduri kinemaatika” lk 172).

Lisaks sellele saate integreerida kokkupõrkekontrolli ka lihtsad hoidepead (vt „Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)” lk 337).

Pidage silmas järgmisi piiranguid:

- DCM aitab vähendada kokkupõrkeohtu. Kuid TNC ei saa arvestada kõigi töö käigus tekkivate olukordadega.
- TNC ei tuvasta seadme defineeritud komponentide ja tööriista kokkupõrkeid detailiga.
- DCM saab kokkupõrke eest kaitsta ainult selliseid seadme komponente, mis on tootja poolt mõõtmete ja asukoha suhtes seadme koordinaatsüsteemis õigesti defineeritud.
- TNC saab kontrollida tööriista vaid siis, kui tööriistatabelis on defineeritud **positiivne tööriista raadius**. Tööriista raadiusega 0 (kasutatakse sageli puurimistööriistade puhul) ei saa TNC kontrollida ja seega väljastab vastava veateate.
- TNC saab jälgida vaid neid tööriistu, millele te olete defineerinud **positiivse tööriista pikkuse**.
- Mõnede tööriistade (nt lõikepeade) puhul võib kokkupõrget põhjustav läbimõõt olla suurem kui tööriista korrektuurandmete defineeritud mõõdud.
- Funktsioon "Seaderatta ülekattumine" (M118 ja üldised programmiseadistused) koos kokkupõrkekontrolliga on võimalik vaid peatatud olekus (STIB vilgub). M118 kasutamiseks piiranguteta valige DCM kas funktsiooniklahviga menüüst **Kokkupõrkekontroll (DCM)** või aktiveerige kinemaatika ilma kokkupõrkekontrolli all olevate objektideta (CMO)
- Tsüklites "Keermepuurimine ilma keermesidurita" toimib DCM ainult siis, kui MP7160 abil aktiveeriti tööriistatelje täpne interpolatsioon spindliga

Kokkupõrkekontroll käsitsirežiimides

Töörežiimides **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas** peatab TNC liikumise, kui kahe kokkupõrke suhtes kontrollitava objekti vahekaugus langeb allapoole teatavat väärtust. Sel juhul kuvab TNC veateate, milles näidatakse mõlemad kokkupõrget põhjustavad elemendid.

Kui valisite ekraanijaotuse nii, et vasakul kuvatakse asendid ja paremal kokkupõrkekontrolli all olevad objektid, siis värvib TNC lisaks kokkupõrkavad kokkupõrkekontrolli all olevad objektid punaseks.

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

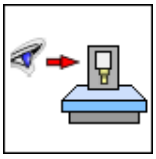
Liikumised, mis vähendavad vahekaugust või ei muuda seda, pole lubatud seni, kuni kokkupõrkekontroll on aktiivne.

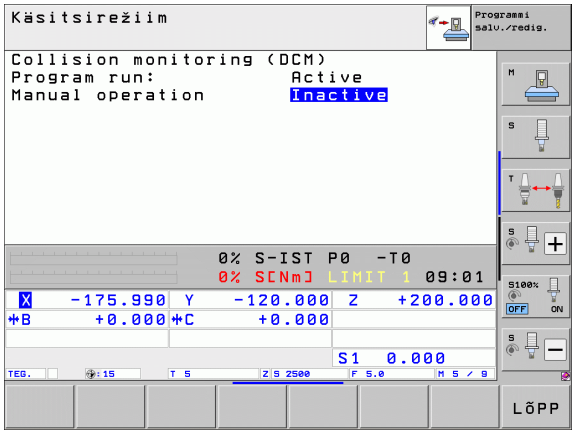
Kokkupõrkekontrolli deaktiveerimine

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 320) ja M150 (vt „Piirlüliti teate blokeerimine: M150” lk 324) võivad põhjustada programmeerimata liikumist, kui TNC neid funktsioone teostades tuvastab kokkupõrke!

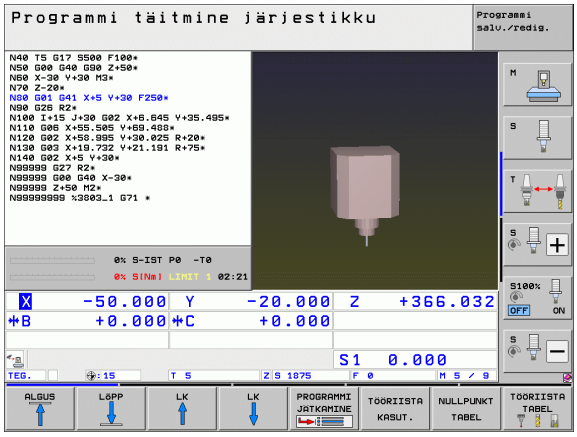
TNC jälgib liikumisi lausekaupa, annab seega kokkupõrkehoiatuse lauses, mis põhjustaks kokkupõrke, ja katkestab programmi töö. Ettenihke vähendamist, nii nagu käsitsirežiimi korral, üldjuhul ei toimu.

Kaitstava piirkonna graafiline kujutis (FCL4-funktsioon)

Klahviga Ekraanijaotus saate teie seadmel defineeritud seadmepõhiseid kokkupõrkekontrolli all olevaid objekte ja sissemõõdetud hoidepäid kuvada kolmemõõtmeliselt (vt „Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena” lk 80).

Hiire allavajutatud parema nupuga saate kokkupõrkekontrolli all oleva objekti tervikvaadet pöörata. Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

Funktsioon	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	



Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest

Kasutamine

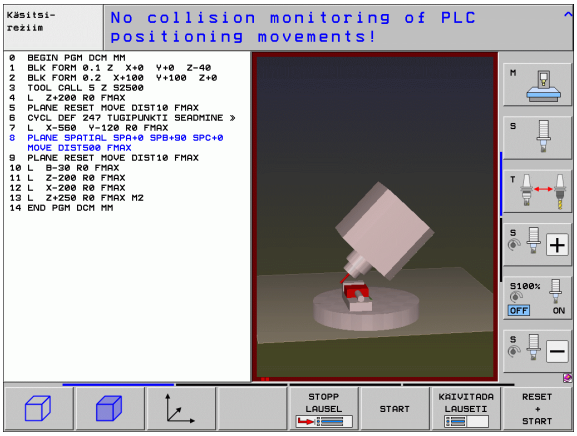
Selle funktsiooniga saate te teostada kokkupõrkekontrolli juba enne töötlemist.

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 553)!



- Töörežiimi Programmitest valimine
- Valige programm, mida te tahate kokkupõrke suhtes kontrollida
- Valige ekraani jaotus PROGRAMM+KINEMAATIKA või KINEMAATIKA
- Lülitage funktsiooniklahvide riba kaks korda ümber
- Pange kokkupõrkekontroll SEES
- Lülitage funktsiooniklahvide riba kaks korda tagasi
- Programmitesti käivitamine

Hiire allavajutatud parema nupuga saate kokkupõrkekontrolli all oleva objekti tervikvaadet pöörata. Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

Funktsioon	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	

11.3 Hoidepeade kontroll (tarkvaravariant DCM)

Alused

Selleks, et kasutada hoidepeade kontrolli, peab teie seadme tootja olema defineerinud kinemaatika kirjelduses lubatud asukohtade punktid. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Teie seadmel peab olema lülitav 3D-kontaktandur detaili mõõtmiseks, muidu ei saa te panna hoidepead seadmele.



Käsitsirežiimil saate te hoidepeade halduse kaudu panna lihtsad hoidepead seadme töötsooni, et kontrollida kokkupõrget tööriista ja hoidepea vahel.

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

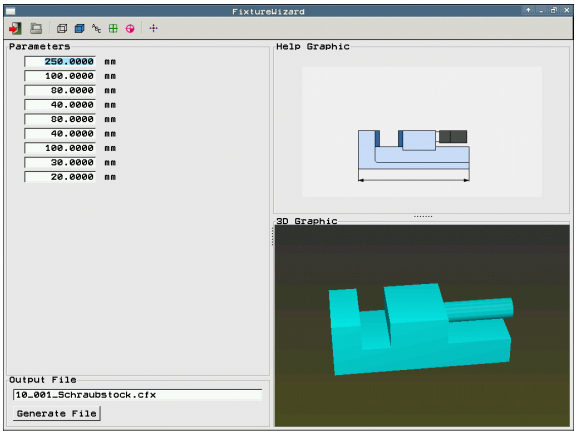
- **Hoidepea näidise modelleerimine**
  HEIDENHAIN võimaldab HEIDENHAIN-i koduleheküljel kasutada hoidepeade raamatukogus hoidepea näidiseid nagu nt kruustangid või nukkpadrun (vt „Hoidepeade näidised” lk 338), mis on koostatud PC-tarkvaraga (KinematicsDesign). Seadme tootja võib modelleerida täiendavaid 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 halduses ja see annab kohale pandava hoidepea konkreetsete, teie poolt defineeritud mõõtudega (vt „Hoidepeade parametriseerimine: FixtureWizard” lk 338). Kohale pandavate hoidepeade failidel on laiend **cfx**
- **Hoidepeade seadmele panemine**
  Interaktiivses menüüs juhib TNC teid läbi tegeliku sissemõõtmisprotsessi. Sissemõõtmisprotsess koosneb peamiselt hoidepea erinevate mõõtmisfunktsioonide teostamisest ja muutuvate suuruste, nagu nt kruustangi põskede vaheline kaugus, sisestamisest (vt „Hoidepeade seadmele panemine” lk 340)
- **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 342)

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!



▶ Hoidepeade halduse kuvamine



▶ FixtureWizard käivitamine: TNC avab hoidepeade näidiste parametriseerimise menüü



▶ Hoidepea näidise valimine: TNC avab akna hoidepeade näidiste valimiseks (failid laiendiga **CFT**)

▶ Parametriseeritava hoidepea näidise valimine hiirega, kinnitamine klahviga **Avamine**

▶ Kõigi vasakus aknas kuvatud hoidepea parameetrite sisestamine, nooleklahvidega kursori viimine järgmisele sisendiväljale. TNC uuendab pärast väärtuste sisestamist aknas alla paremal hoidepea 3D-vaadet. Kui olemas, kuvab TNC aknas paremal üleval abipildi, mis kujutab sisestatavaid hoidepea parameetreid graafiliselt.

▶ Parametriseeritava hoidepea nime sisestamine sisendiväljal **Väljastusfail** ja kinnitamine nupuga **Faili genereerimine**. Faili laiendit (parametriseeritud hoidepeadel **CFX**) pole vaja sisestada



▶ FixtureWizard lõpetamine

FixtureWizard kasutamine

FixtureWizard kasutatakse otse hiirega. Te võite seadistada ekraani jaotust eraldusjoonte nihutamisega nii, et **Parameetrid**, **Abipilt** ja **3D-graafika** on teie poolt valitud suuruses.

3D-graafika kujutist võite muuta järgmiselt:

- Mudeli suurendamine/vähendamine:
  Hiire kerimisratta kerimine suurendab või vähendab mudelit
- Mudeli nihutamine:
  Hiire kerimisratta vajutamine ja samaaegne hiire liigutamine nihutab mudelit
- Mudeli keeramine:
  Parema hiireklahvi hoidmine ja samaaegne hiire liigutamine keerab mudelit

Lisaks sellele saab kasutada ikoone, mis sooritavad neile klõpsates järgmisi funktsioone:

Funktsioon	Ikoon
FixtureWizard lõpetamine	
Hoidepeade näidise (failid laiendiga **CFT**) valimine	
Valimine traatmudeli ja ruumilise kujutise vahel	
Valimine ruumilise kujutise ja läbipaistva kujutise vahel	
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 halduse kuvamine

PAIG.ASET.

- Hoidepea valimine: TNC avab hoidepea valimise menüü ja kuvab vasakus aknas kõik aktiivses kaustas kasutamiseks olevad hoidepead. Hoidepeade failidel on laiend **CFX**
- Valida vasakus ankas hiire või nooleklahvidega üks hoidepea. TNC näitab paremas aknas valitud hoidepea eelvaadet

EDASI

- Hoidepea ülevõtmine: TNC määrab vajaliku **mõõtejärjekorra** ja näitab seda vasakus aknas. TNC kuvab paremas aknas hoidepead. 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 476
- 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

LÕPULE-VIIMINE

- 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 halduse kuvamine
- Hiire või nooleklahvidega muudetava hoidepea valimine: TNC tähistab valitud hoidepea seadme vaatel värviliselt

MUUTMINE

- Valitud hoidepea muutmine: TNC kuvab aknas **Mõõtmisjärjestus** hoidepea parameetrid, mida Te saate muuta
- Eemaldamise kinnitamine funktsiooniklahviga JAH või katkestamine funktsiooniklahviga EI

Hoidepea eemaldamine

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

HOIDEPEA HALDUS

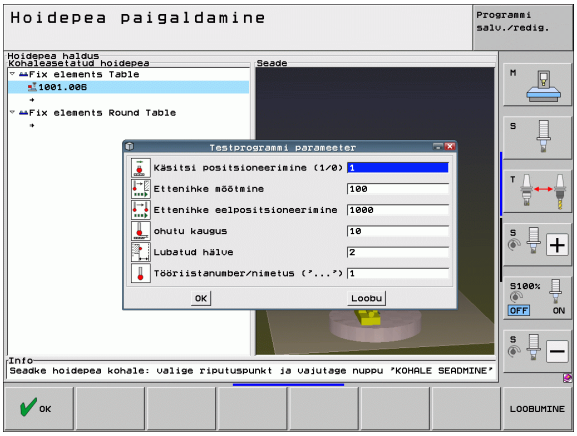
- Hoidepeade halduse kuvamine
- Hiire või nooleklahvidega eemaldatava hoidepea valimine: TNC tähistab valitud hoidepea seadme vaatel värviliselt

EEMALDADA

- Valitud hoidepea eemaldamine
- Eemaldamise kinnitamine funktsiooniklahviga JAH või katkestamine funktsiooniklahviga EI

Sissemõõdetud hoidepea positsiooni kontrollimine

Selleks, et kontrollida sissemõõdetud hoidepead, võite te lasta TNC-l koostada kontrollprogrammi. Kontrollprogramm peab töötama režiimil Lausejada. TNC mõõdab selle käigus kontrollpunkte, mille on määranud kindlaks hoidepea disainer hoidepea näidisel ja hindab neid. Kontrolli tulemuse saate protokollina ekraanil ja protokollifailina.



TNC salvestab kontrollprogrammid reeglina alati kausta **TNC:\system\FixtureMes**.

HOIDEPEA HALDUS

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

TEST-PROGRAMM LUUA

- 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.

Kinnituste haldamine

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 kutsuge hoidepeade haldus
- 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 laadimine



- Vajadusel kutsuge hoidepeade haldus
- 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.

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:

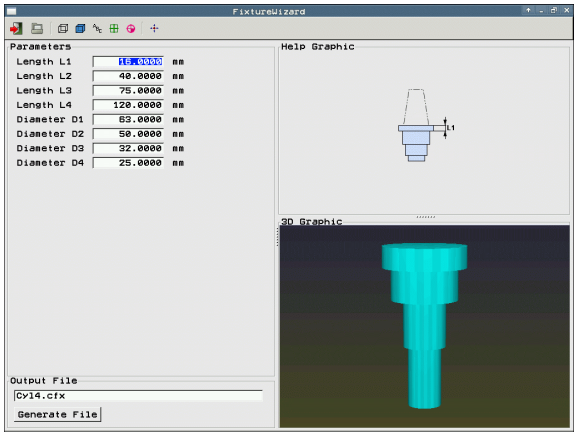
- **Tööriistakandurite modelleerimine**
  HEIDENHAIN pakub HEIDENHAINi veebilehel arvutitarkvaraga (KinematicsDesign) loodud tööriistakandurite näidiseid. Seadme tootja võib modelleerida täiendavaid tööriistakandurite näidiseid ja anda need teile kasutamiseks. Tööriistakandurite näidiste failidel on laiend **cft**
- **Tööriistakandurite parametriseerimine: ToolHolderWizard**
  ToolHolderWizard'iga (toolholder = ingl.: tööriistakandur) defineerite te kanduri täpsed mõõdud tööriistakanduri näidise parametriseerimise kaudu. ToolHolderWizard'i kutsute tööriistatabelist, kui soovite tööriistakanduri kinemaatika teatud tööriistale omistada. Parametreeritud tööriistakanduritel on faililaiend **cfx**
- **Tööriistakanduri aktiveerimine**
  Tööriistatabelis TOOL.T omistate veeru **KINEMATIC** tööriistale soovitud tööriistakanduri (vt „Kanduri kinemaatika omistamine” lk 172)

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

KINEM. MÄÄRATA
- 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 339).

Tööriistakanduri eemaldamine

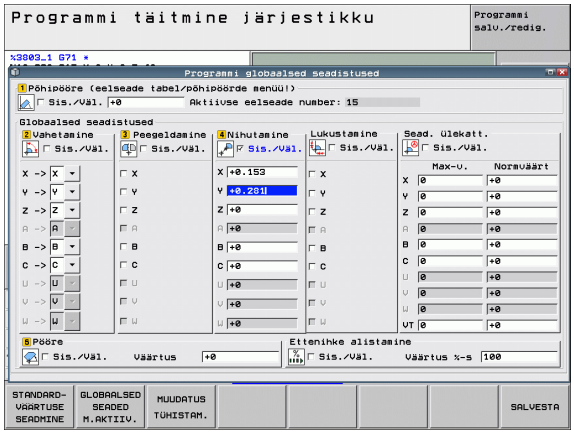
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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 deaktiveerida, kui olete programmikäigu katkestanud (vt „Töötluse katkestamine” lk 517). TNC arvestab teie defineeritud väärtustega kohe, kui te olete NC-programmi uuesti käivitanud, vajadusel läheneb juhtsüsteem naasmismenüü kaudu uuele positsioonile (vt „Kontuurile naasmine” lk 524).

On võimalik kasutada alljärgnevaid üldisi programmiseadistusi:

Funkts.-d	Ikoon	Lehekülg
Põhipööre		Lk 354
Telgede vahetamine		Lk 354
Täiendav, aditiivne nullpunkti nihutamine		Lk 355
Kattuv peegeldamine		Lk 355
Kattuv pööramine		Lk 356
Telgede blokeerimine		Lk 356
Seaderatta ülekattumise defineerimine, ka virtuaalse telje suunas VT		Lk 357
Üldkehtiva ettenihketeguri defineerimine		Lk 356

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

- Telgede vahetamine
- telgede blokeerimine

Look Ahead-funktsiooni **M120** saate kasutada siis, kui olete enne programmi starti aktiveerinud üldised programmiseadistused. Niipea kui aktiivse **M120** puhul muudetakse keset programmi globaalseid programmiseadistusi, väljastab TNC veateate ja tõkestab edasise töö.

Aktiivse kokkupõrkekontrolli DCM puhul võite te liikuda vaid seaderatta ülekattumisega, kui te katkestasite töötlusprogrammi välise seiskamisega.

TNC kujutab kõiki telgi, mis pole teie seadmes aktiivsed, vormis hallina.

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.

HEIDENHAIN soovitab selleks, et mugavalt kasutada funktsiooni Seaderatta ülekattumine, kasutada seaderatast HR 520 (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 443). 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:**
  automaatrežiimi kallutusoleku automaatne ülevõtmine käsitsirežiimi
- **MP7682, bitt 10 = 1:**
  3D-korrektuur aktiivse kallutatud töötlustasandi ja aktiivse M128 (TCPM) puhul lubatud

Funktsiooni aktiveerimine/deaktiveerimine

Üldised programmiseadistused jäävad niikauaks aktiivseks, kuni te need jälle käsitsi lähtestate.

TNC kuvab positsiooninäidul 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	GOTO
Funktsiooni sisse-/väljalülitamine, kui fookus on märkeruudul	SPACE
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**	STANDARD-VAARTUSE SEADMINE
Kõigist vormi viimasest väljakutsumisest saadik tehtud muutustest loobumine	MUUDATUS TÜHISTAM.
Kõigi aktiivsete funktsioonide deaktiveerimine, sisestatud või seadistatud väärtused säilivad	GLOBAALSED SEADED M.AKTIIV.
Kõigi muutuste salvestamine ja vormi sulgemine	SALVESTA

Põhipööre

Põhipööramise funktsiooniga kompenseeritakse tooriku viltust asendit. Toimimisviis vastab põhipööramise funktsioonile, mille saate teostada käsitsirežiimis mõõtmisfunktsioonide abil. Selle järgi sünkroniseerib TNC vormiga väärtused, mis on sisestatud põhipööramise menüüs või eelseadetabeli ROT-veerus.

Te saate muuta põhipööramise väärtusi vormis, kuid TNC ei kirjuta seda väärtust põhipööramise menüüsse ega eelseadetabelisse.

Kui te vajutate funktsiooniklahvi STANDARDVÄÄRTUSE SEADMINE, siis taastab TNC põhipööramise, mis on omistatud aktiivsele tugipunktile (eelseade).

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 524).

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.

Pidage meeles, et pärast selle funktsiooni aktiveerimist võib osutuda vajalikuks kontuurile naasmine. TNC kutsub naasmismenüü pärast vormi sulgemist automaatselt välja (vt „Kontuurile naasmine” lk 524).

- 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 524).

- 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 524).

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 524).

Ettenihke ülekirjutamine

Ettenihke ülekirjutamise funktsiooniga saate programmeeritud ettenihet protsentuaalselt vähendada või suurendada. TNC lubab sisestada väärtusi 1 ja 1000% vahel.

Pidage meeles, et TNC seostab ettenihketeguri alati olemasoleva ettenihkega, mille olete võib-olla juba ettenihke ülekirjutamist muutes suurendanud või vähendanud.

Seaderatta ülekattumine

Seaderatta ülekattumise funktsiooniga annate loa seaderattaga kattuvaks protsessiks, samal ajal kui TNC programmi töötleb.

Veerus **Maks. väärtus** defineeritakse maksimaalne lubatud teekond, mida saate seaderattaga nihutada. Tegelikult igas teljes nihutatud väärtuse kannab TNC veergu **Tegelik väärtus** niipea, kui programm katkestatakse (STIB=OFF). Tegelik väärtus jääb salvestatuks nii kaua, kuni te selle kustutate, seda ka voolukatkestuse korral. **Tegelikku väärtust** saab ka redigeerida, TNC vähendab sisestatud väärtuse vajadusel vastava **maks. väärtuseni**.

Kui funktsiooni aktiveerimisel on sisestatud **tegelik väärtus**, siis kutsub TNC akent sulgedes välja kontuurile tagasiliikumise funktsiooni, et liikuda defineeritud väärtuse võrra (vt „Kontuurile naasmine” lk 524).

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 524).

Kui proovite sisestada **tegeliku väärtuse**, mis on suurem kui **maks. väärtus**, väljastab TNC veateate. Põhimõtteliselt ei tohi sisestada suuremat **tegelikku väärtust** kui seda on **maks. väärtus**.

Maks. väärtus ei tohi olla liiga suur. TNC vähendab kasutatavat liikumispiirkonda sisestatud väärtuse võrra positiivses või negatiivses suunas.

Virtuaalne telg VT

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

Seaderattaga HR 5xx võite valida otse telje VT, et saaks ülekaetuna liikuda virtuaalse telje suunas (vt „Nihutatava telje valimine” lk 448). Töötamine virtuaalse teljega VT on eriti mugav raadioside seaderattaga HR 550 FS (vt „Nihutamine elektrooniliste seaderatastega” lk 443).

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

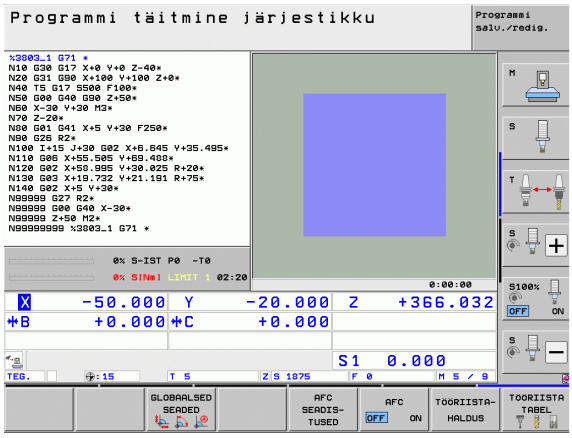
Seaderattaga virtuaalse telje suunas VT liikumiseks peate aktiveerima funktsiooni **M128** või **FUNCTION TCPM**.

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

Kui Teil on juhitamatu pöördpea, võite virtuaalse telje suunas liikumiseks kasutada funktsiooni M114 ja defineerida pöördtelje asendi funktsiooni M114 sees otse või Q-parameetri kaudu.

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 **M3**-ga, reguleerib TNC ettenihet nii, et see jääks teie poolt kindlaksmääratavatesse piiridesse.

Sel viisil saab vältida muutuvatest lõiketingimustest tingitud negatiivset mõju tööriistale, toorikule ja seadmele. Lõiketingimused muutuvad eriti:

- tööriista kulumise tõttu
- muutuvate lõikesügavuste tõttu, mida esineb eriti valudetailidel
- muutuva tugevuse tõttu, mis on tingitud materjalisuletistest

Adaptiivsel ettenihke reguleerimisel AFC on järgmised eelised:

- Töötlemisaja optimeerimine
  Ettenihke reguleerimisega üritab TNC säilitada kogu töötlemisaja vältel eelnevalt seadistatud maksimaalset spindlivõimsust. Kogu töötlemisaeg lüheneb tingituna ettenihke suurendamisest 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 361), 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 366)

Kontroll-lõike ajal kuvab TNC esiletõstetud aknas selle hetkeni määratud spindli kontrollvõimsuse.

Võite kontrollvõimsuse igal ajal lähtestada, kui vajutate funktsiooniklahvi PREF RESET. TNC käivitab siis õppefaasi uuesti.

Kui viite läbi kontroll-lõike, seab TNC sisemiselt spindli käsikorrektsiooniks 100%. Spindli pöörete arvu ei saa siis enam muuta.

Kontroll-lõike ajal saab ettenihke ülekirjutuse abil töötluse ettenihet suvaliselt muuta ja seega mõjutada kindlakstehtud kontrollkoormust.

Kogu töötlussammu pole vaja seadistusrežiimis teostada. Kui lõiketingimused enam oluliselt ei muutu, siis võib koheselt üle minna reguleerimise töörežiimile. Selleks vajutage funktsiooniklahvi VÄLJUDA SEADISTAMISEST, olek muutub siis **L**-ist **C**-ks.

Vajadusel võib kontroll-lõiget ükskõik kui sageli korrata. Selleks seadke olek **ST** uuesti käsitsi **L**-le. Kontroll-lõike kordamine võib osutuda vajalikuks, kui programmeeritud ettenihe on liiga suureks programmeeritud ja töötlussammu ajal tuleb ettenihke muutmise pöördnuppu tugevasti tagasi keerata.

TNC vahetab oleku seadistamiselt (**L**) reguleerimisele (**C**) ainult siis, kui mõõdetud kontrollkoormus on suurem kui 2%. Väiksemate väärtuste korral pole adaptiivne ettenihke reguleerimine võimalik.

Iga tööriista puhul võib seadistada suvalise arvu töötlussamme. Selleks annab seadme tootja teie käsutusse funktsiooni või integreerib selle võimaluse funktsioonidesse **M3**/**M4** ja **M5**. Järgige seadme kasutusjuhendit.

Seadme tootja võib pakkuda funktsiooni, millega saab pärast vabalt valitud aja möödumist kontroll-lõike automaatselt lõpetada. Järgige seadme kasutusjuhendit.

Lisaks võib teie seadme tootja integreerida funktsiooni, millega te võite otse ette anda spindli kontrollvõimsuse, kui see on teada. Kontrolllõige pole siis vajalik.

Faili **<name>.H.AFC.DEP** valimiseks ja vajadusel redigeerimiseks toimige järgmiselt:



▶ Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**



▶ Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

AFC SEADIS-TUSED

▶ Valige tabel AFC-seaded

▶ Vajadusel optimeerige



Pidage meeles, et fail **<name>.H.AFC.DEP** on niikaua redigeerimiseks suletud, kuni töötab NC-programm **<name>.H**. TNC kuvab siis andmed tabelis punasena.

TNC tühistab redigeerimisblokeeringu alles siis, kui teostati üks järgnevatest funktsioonidest:

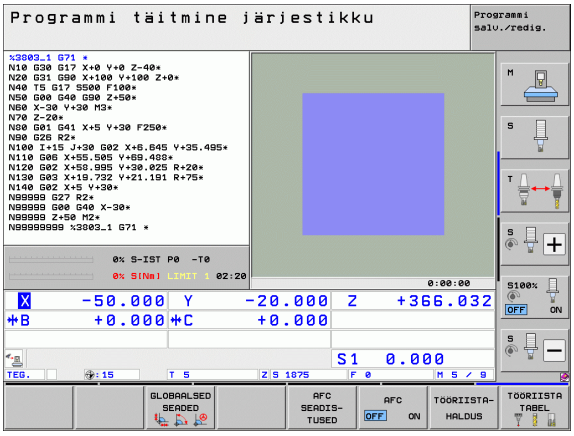
- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Faili **<name>.H.AFC.DEP** saab muuta ka töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine. Kui vajalik, saab seal ka töötluslõike (terve rea) kustutada.



Faili **<name>.H.AFC.DEP** redigeerimiseks peate failihalduri seadma nii, et TNC näitab sõltuvaid faile (vt „PGM MGT konfigureerimine” lk 550).

AFC aktiveerimine/deaktiveerimine







- Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**
- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba
- Aktiveerige adaptiivne ettenihke reguleerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SEES, TNC kuvab asendinäidul AFC-sümboli (vt „Olekunäidud” lk 81)



- Adaptiivse ettenihke reguleerimise deaktiveerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJAS



Adaptiivne ettenihke reguleerimine jääb aktiveerituks, kuni te selle funktsiooniklahviga uuesti deaktiveerite. TNC salvestab funktsiooniklahvi asendi ka voolukatkestuse korral.

Kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne töörežiimis **Reguleerimine**, seab TNC sisemiselt spindli käsikorrektsiooniks 100%. Spindli pöörete arvu ei saa siis enam muuta.

Kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne töörežiimis **Reguleerimine**, hakkab TNC täitma ettenihke ülekirjutuse funktsiooni:

- Kui suurendate ettenihke ülekirjutust, ei mõjuta see reguleerimist.
- Kui vähendate ettenihke ülekirjutust maksimaalse asendi suhtes rohkem kui **10%**, siis lülitab TNC adaptiivse ettenihke reguleerimise välja. Sel juhul kuvab TNC akna vastava osundava tekstiga

NC-lausetes, kus **FMAX** on programmeeritud, on adaptiivne ettenihke reguleerimine **mitteaktiivne**.

Aktiivse ettenihke reguleerimise korral on programmi jätkamine lubatud, TNC võtab arvesse sisenemiskoha lõikenumbri.

TNC kuvab täiendaval olekunäidikul mitmesugust infot, kui adaptiivne ettenihke reguleerimine on aktiivne (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (sakk AFC, tarkvaravariant)” lk 90). 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
- Valige tabel AFC-seaded
- Laske kuvada protokollifail

AFC SEADISTUSED

TABELI ANALÜÜS

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.

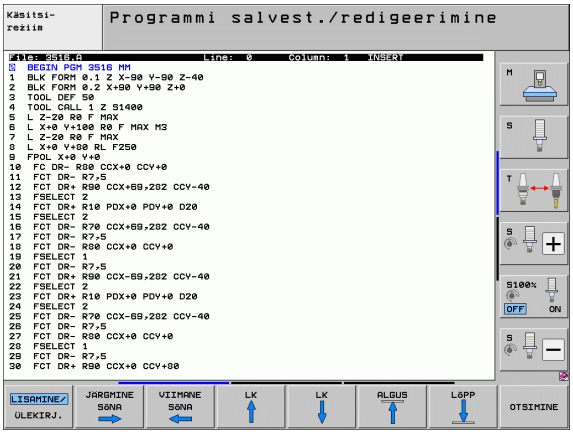
11.7 Funktsiooniklahv

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 tööreżiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"
- Kutsuge failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Kuvage tüüpi .A kuuluvad failid: vajutage järgemööda funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja funktsiooniklahvi .A KUVAMINE
- Valige fail ja avage see funktsiooniklahviga VALIMINE või klahviga ENT või avage uus fail: sisestage uus failinimi ja kinnitage klahviga ENT

Tekstiredaktori sulgemiseks valige failihaldur ja valige mõnda teise tüüpi kuuluv fail, näiteks töötlusprogramm.

Kursori liigutamine	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

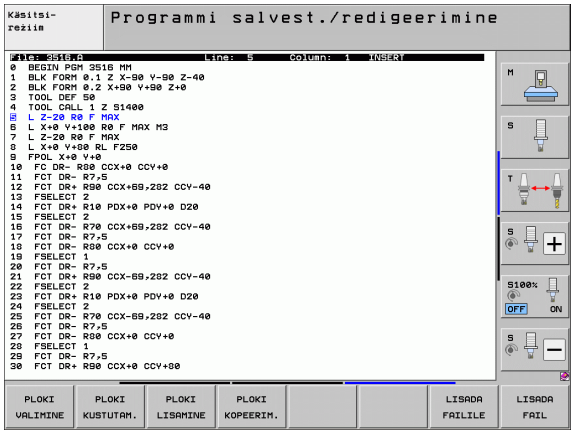
Tekstiplokkide töötlemine

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	PLOKI KUSTUTAM.
Märgitud ploki vahemällu salvestamine ilma kustutamiseta (kopeerimine)	PLOKI LISAMINE

Kui soovite vahemällu salvestatud plokki lisada mõnda muusse kohta, järgige järgmisi samme:

- Nihutage kursor positsioonile, kuhu soovite vahemällu salvestatud tekstiploki lisada

PLOKI LISAMINE

- Vajutage funktsiooniklahvi PLOKI LISAMINE: lisatakse tekst

Seni, kuni tekst on vahemälus, saate teksti lisada suvaline arv kordi.

Märgitud ploki ülekandmine teise faili

- Märkige tekstiplokk nagu eespool kirjeldatud

LISADA FAILILE

- Vajutage funktsiooniklahvi ÜLEKANDMINE FAILI. TNC näitab dialoogi **Sihtfail** =
- Sisestage sihtfaili tee ja nimi. TNC kannab märgitud tekstiploki üle sihtfaili. Kui sisestatud nimega sihtfaili enam olemas ei ole, kirjutab TNC märgitud teksti uude faili

Muu faili lisamine kursoripositsioonile

- Nihutage kursor tekstipositsioonile, kuhu soovite lisada mõnda muud tekstifaili

LISADA FAIL

- Vajutage funktsiooniklahvi FAILI LISAMINE. TNC näitab dialoogi **Failinimi** =
- Sisestage faili nimi ja tee, mida soovite lisada

Tekstiosade otsimine

Tekstiredaktori otsingufunktsiooni abil saate tekstis üles leida sõnu või sümbolijadasid. TNC pakub kahte võimalust.

Käesoleva teksti otsimine

Otsingufunktsioon peab leidma sõna, mis vastab kursori antud hetke asukohas olevale sõnale:

- Viige kursor soovitud sõnale
- Otsingufunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi OTSI
- Vajutage funktsiooniklahvi KÄESOLEVA SÕNA OTSIMINE
- Otsingufunktsioonist väljumine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP

Suvalise teksti otsimine

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



11.8 Töötamine lõikeandmete tabeliga

Märkus

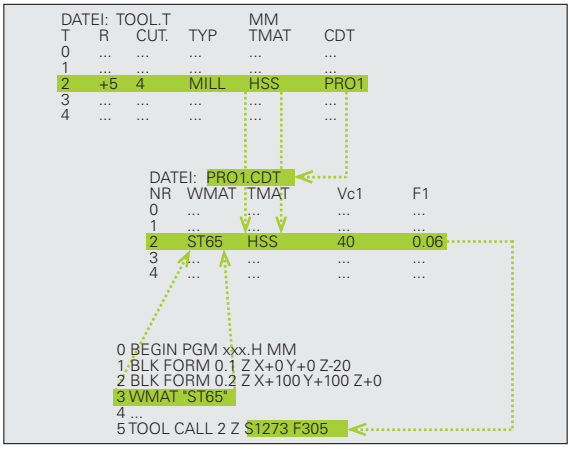
TNC peab seadme tootja poolt olema ette valmistatud lõikeandmete tabeliga töötamiseks.

Vastasel juhul ei ole seadmel kõik siin kirjeldatud või lisafunktsioonid rakendatavad. Vt seadme kasutusjuhendit.

Rakendusvõimalused

Lõikeandmete tabeli kaudu, milles on defineeritud suvalised tooriku/lõiketera materjali kombinatsioonid, saab TNC arvutada lõikamiskiirusest V_C ja hammasettenihkest f_Z spindli pöörete arvu S ja trajektoori ettenihke F. Selle arvutuse lähtekohaks on see, et olete programmis määranud tooriku materjali ja tööriistatabelis erinevad spetsiifilised tööriista omadused.

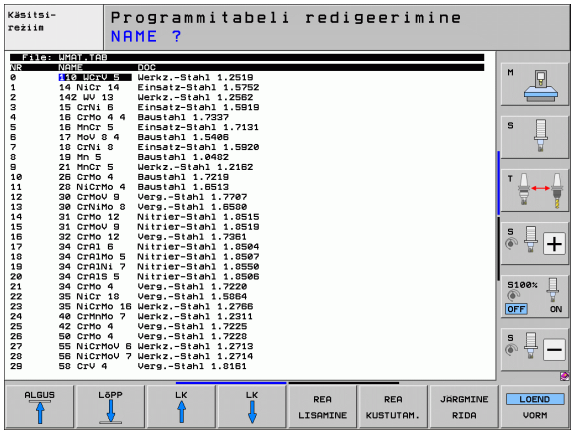
Enne kui lasete TNC-l automaatselt lõikeandmeid arvutada, peate režiimis Programmitest aktiveerima tööriistatabeli (olek S), kust TNC saab tööriista spetsiifilised andmed.



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

Toorikumaterjalide tabel

Tooriku materjalid saab defineerida tabelis WMAT.TAB (vt joonist). WMAT.TAB on standardina salvestatud kausta TNC:\ ja see võib sisaldada suvalise hulga materjalinimesid. Materjali nimi võib olla kuni 32 märki (kaasa arvatud tühikud) pikk. TNC näitab veeru NIMI sisu, kui määrate programmis tooriku materjali (vt järgmist lõiku).



Kui muudate standardset materjalitabelit, peate selle kopeerima mingisse muusse kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle. Seejärel defineerige tee failis TNC.SYS võtmesõnaga WMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 380).

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

- Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine

WMAT

- Tooriku materjali programmeerimine: režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine vajutage funktsiooniklahvi WMAT.

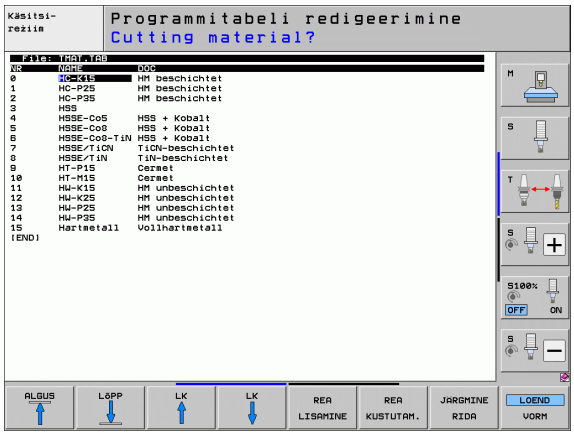
AKNA VALIMINE

- 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.



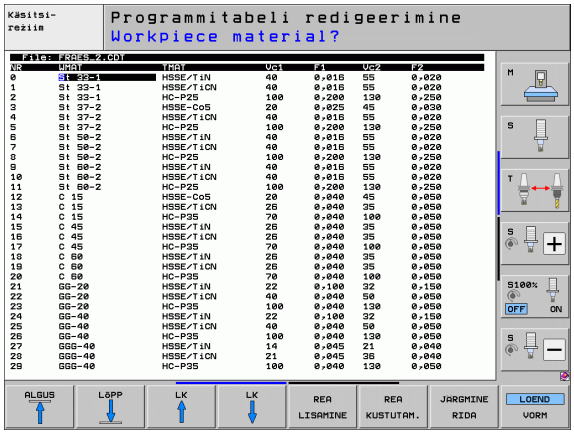
Kui muudate standardset lõiketera materjalide tabelit, kopeerige see mingisse teise kausta. Vastasel korral kirjutatakse teie muudatused tarkvarauuenduse korral HEIDENHAINi standardandmetega üle. Seejärel defineerige tee failis TNC.SYS võtmesõnaga TMAT= (vt „Konfiguratsioonifail TNC.SYS”, lk 380).

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 380).

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 168) 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 **T** 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”. 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.

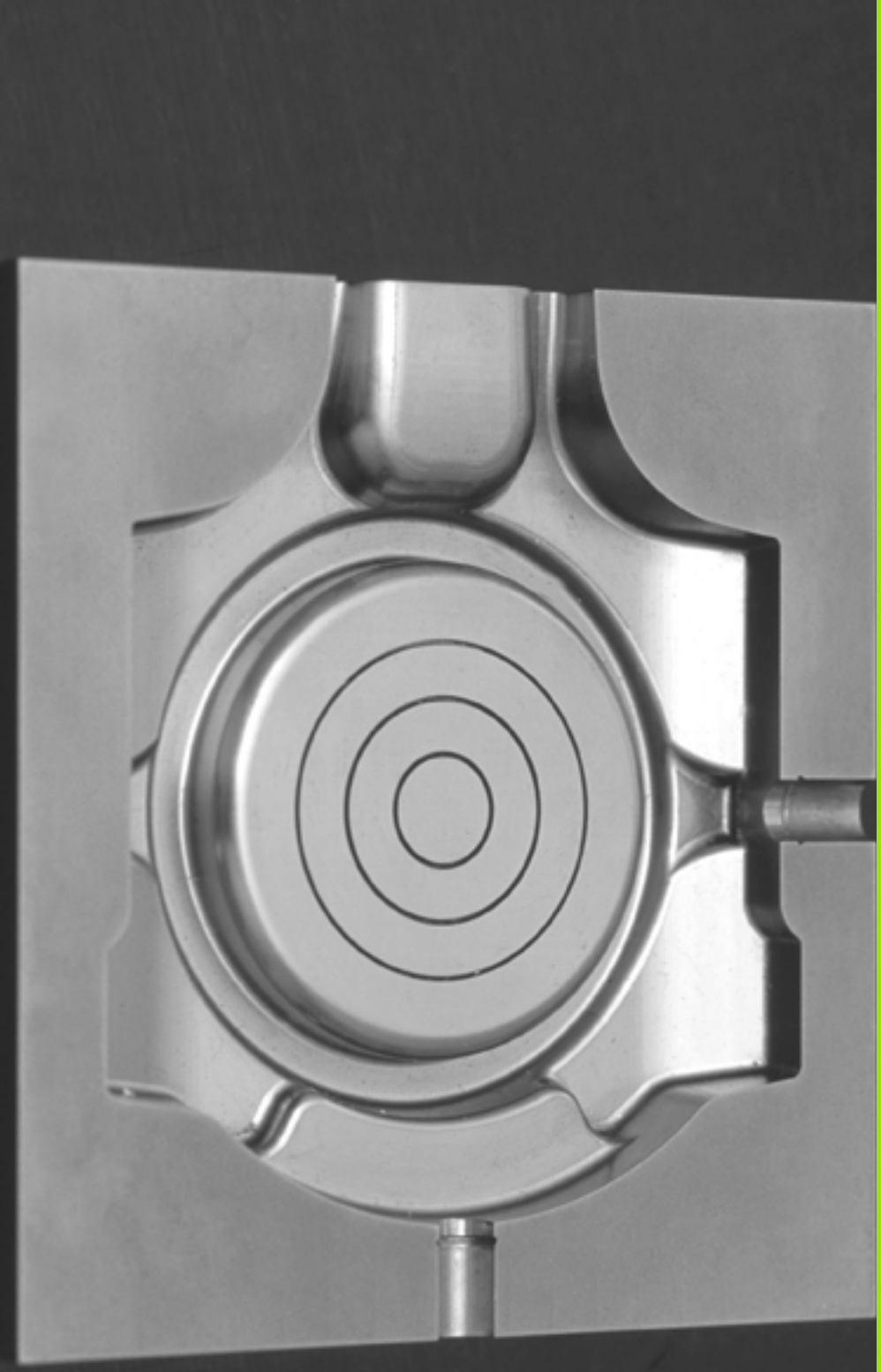


Fail TNC.SYS peab olema salvestatud juurkausta TNC:\.

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\
```



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 383
PLANE/M128	Kaldfreesimine	Lk 405
M116	Pöördetelgede ettenihe	Lk 406
M126	Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel	Lk 407
M94	Pöördetelgede väärtuse vähendamine	Lk 408
M114	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel	Lk 409
M128	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel	Lk 410
M134	Täppisstopp positsioneerimisel pöördetelgedega	Lk 413
M138	Kaldtelgede valik	Lk 413
M144	Seadme kinemaatika arvutamine	Lk 414

12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvara-variant 1)

Sissejuhatus

Töötlustasandi kallutamise funktsioonid peavad olema seadme tootja poolt lubatud!

PLANE-funktsiooni saate rakendada ainult seadmetel, millel on kasutusel vähemalt kaks pöördtelge (töölaud või/ja pea). Erand: funktsiooni **PLANE AXIAL** saab kasutada ka siis, kui seadmes on olemas või aktiivne ainult üks pöördetelg.

PLANE-funktsioon (ingl. k. plane = tasand) on tõhus funktsioon, millega saab defineerida erineval viisil kallutatud töötlustasandeid.

Kõik TNC-s saadaolevad **PLANE**-funktsioonid kirjeldavad soovitud töötlustasandit sõltumata pöördetelgedest, mis tegelikult on seadmes olemas. Valida saab järgmiste võimaluste vahel:

Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooniklahv	Lehekülg
SPATIAL	Kolm ruuminurka **SPA**, **SPB**, **SPC**		Lk 387
PROJECTED	Kaks projektsiooninurka **PROPR** ja **PROMIN** ning pöördenurk **ROT**		Lk 389
EULER	Kolm Euleri nurka – pretsessioon (**EULPR**), nutatsioon (**EULNU**) ja rotatsioon (**EULPÖÖRD**),		Lk 391
VECTOR	Normaalivektor tasandi defineerimiseks ja baasvektor kallutatud X-telje suuna defineerimiseks		Lk 393
POINTS	Kolme suvalise punkti koordinaadid kallutataval tasandil		Lk 395
RELATIV	Üksik, inkrementaalselt toimiv ruuminurk		Lk 397
AXIAL	Kuni kolm absoluutset või inkrementaalset teljenurka **A**, **B**, **C**		Lk 398
RESET	PLANE-funktsiooni lähtestamine		Lk 386

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 400)

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.

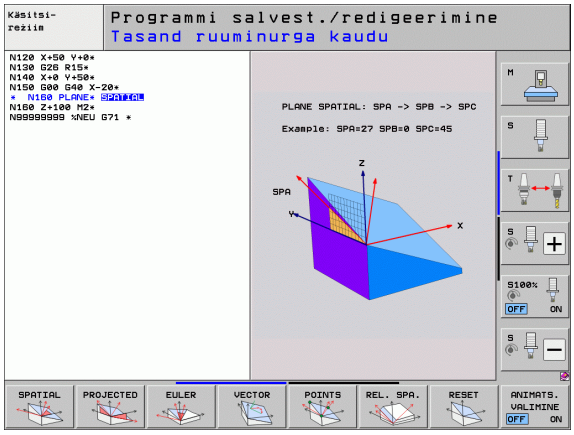
PLANE-funktsiooni defineerimine

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

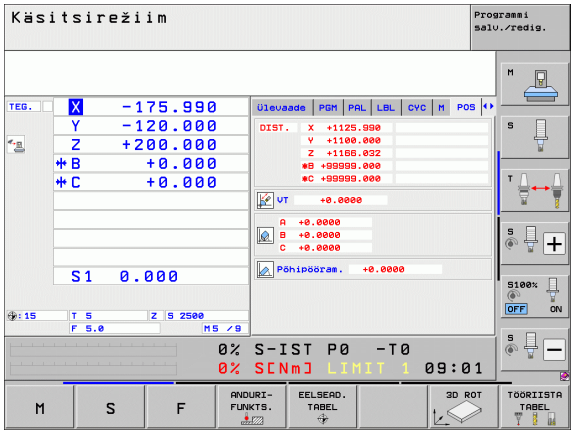
Funktsiooni valimine mitteaktiivse animatsiooni korral

- 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 400)

END

▶ Sisestamise lõpetamine: vajutage klahvi END

Funktsioon **PLANE RESET** lähtestab täielikult aktiivse **PLANE**-funktsiooni või aktiivse tsükli **G80** (nurk = 0 ja funktsioon mitteaktiivne). Mitmekordne defineerimine pole vajalik.

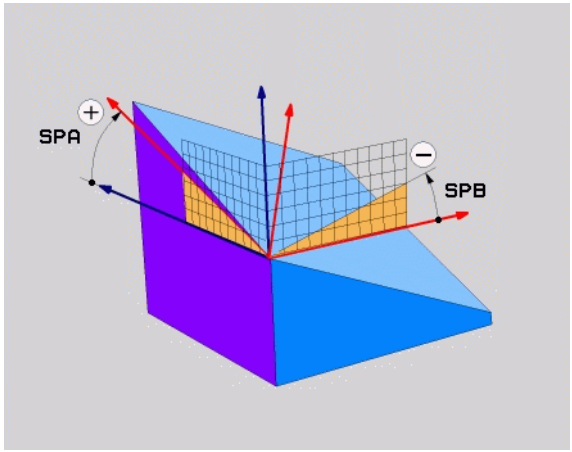
Näide: NC-lause

```
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.

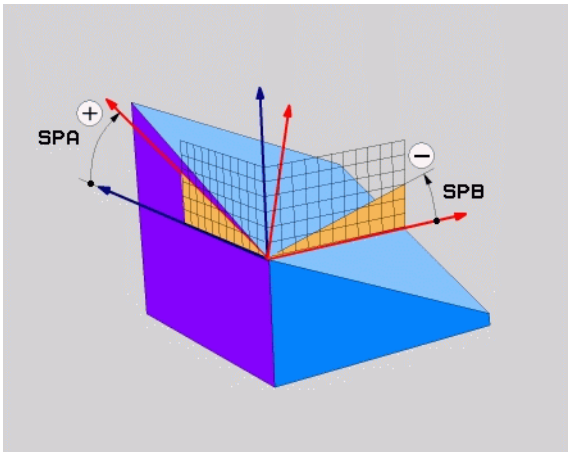
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

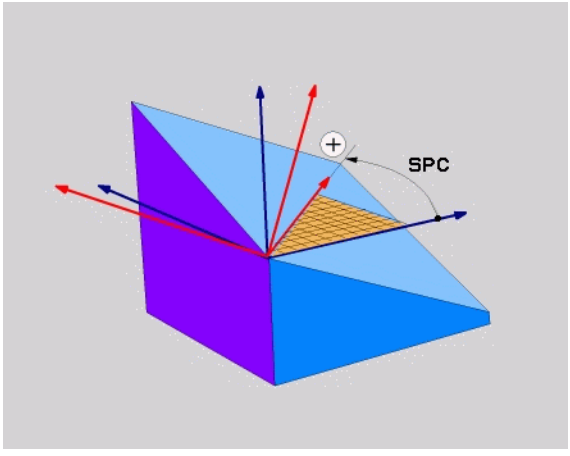
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 400.

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 400)





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

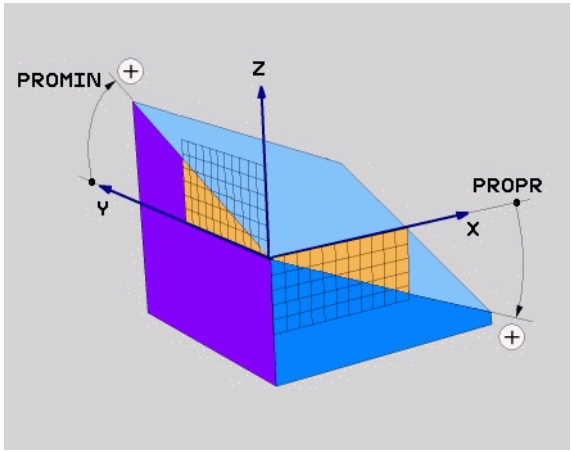
Näide: NC-lause

```
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

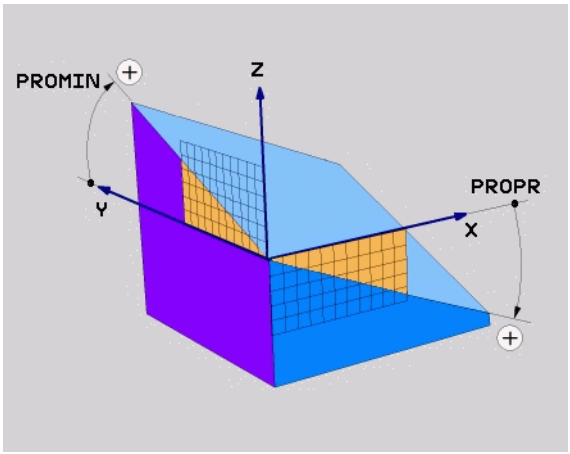
Projektsiooninurka saate kasutada ainult siis, kui nurgadefinitsioonid on seotud täisnurkse tahukaga. Muidu tekivad toorikul moonutused.

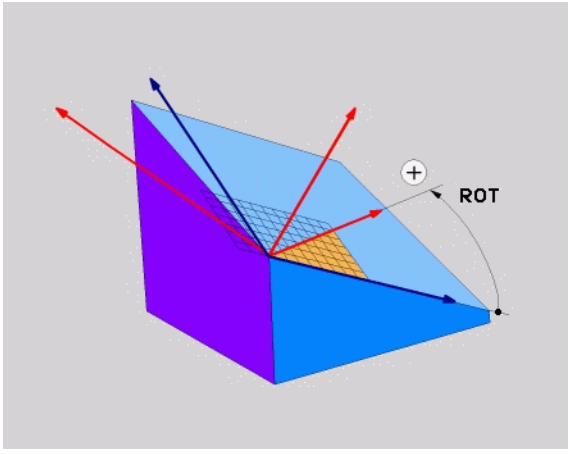
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 400.

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 400)





NC-lause

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

Kasutatud lühendid

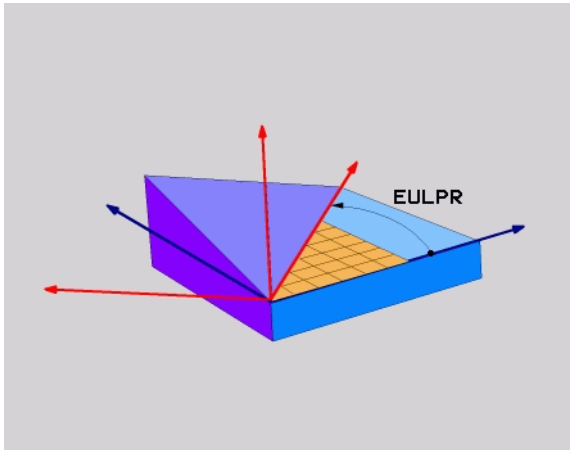
Lühend	Tähendus
PROJECTED	Ingl. k. **projected** = projitseeritud
PROPR	**pr**inciple plane: peatasand
PROMIN	**min**või plane: kõrvaltasand
ROT	Ingl. k. **rot**ation: pööramine

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

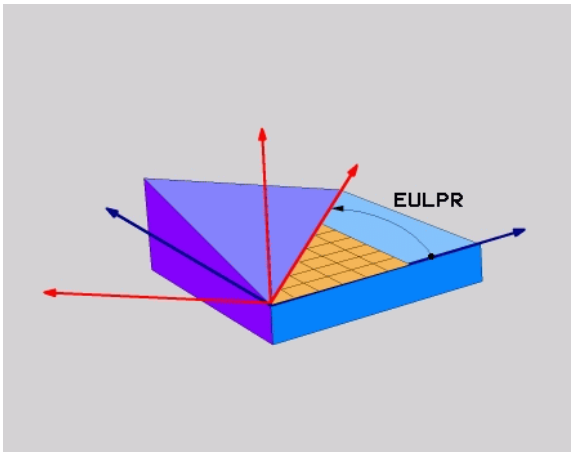
Kirjeldatud pööramisjärjekord kehtib sõltumata aktiivsest tööriistateljest.

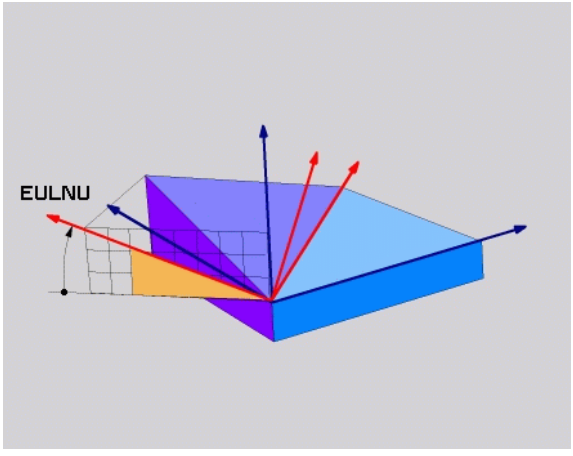
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 400.

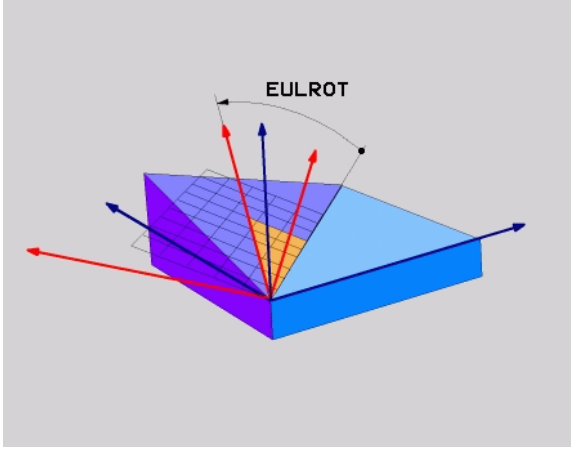
Sisestusparameeter



- **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 400)







NC-lause

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

Kasutatud lühendid

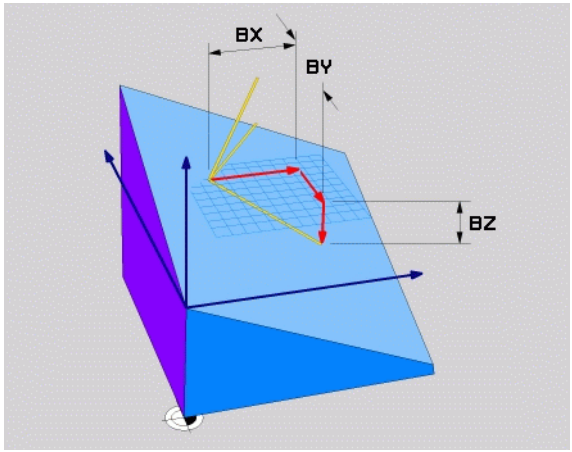
Lühend	Tähendus
EULER	Šveitsi matemaatik, kes defineeris nn Euleri nurgad
EULPR	**Pr**etsisiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber Z-telje
EULNU	**Nu**tatsiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
EULROT	**Rot**atsiooninurk: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

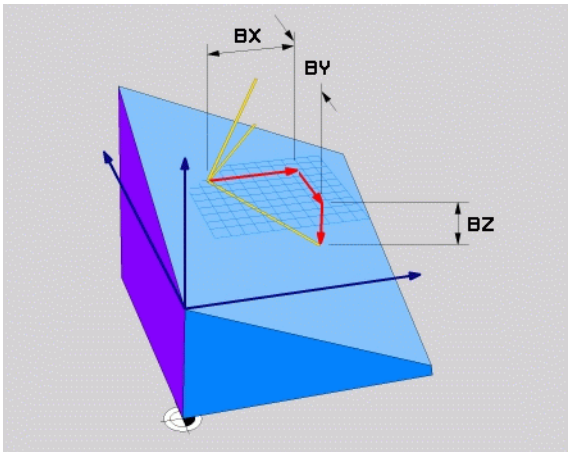
TNC arvutab sisestatud väärtustest vastavad normeeritud vektorid.

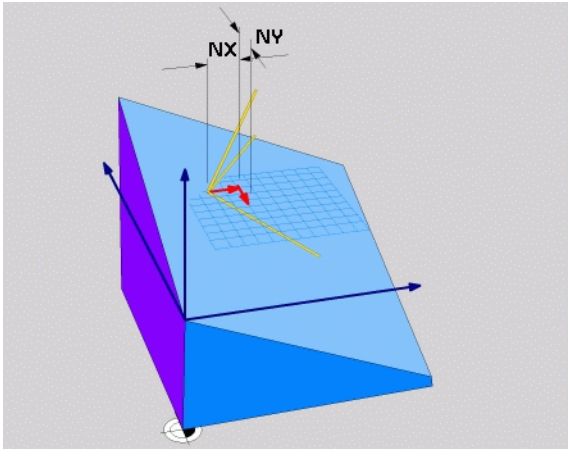
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 400.

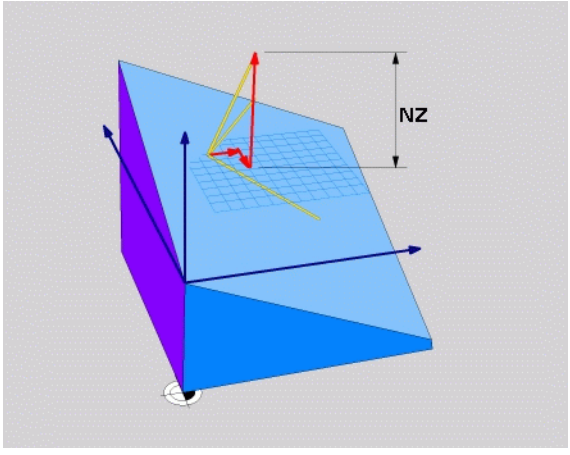
Sisestusparameeter



- **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 400)







NC-lause

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

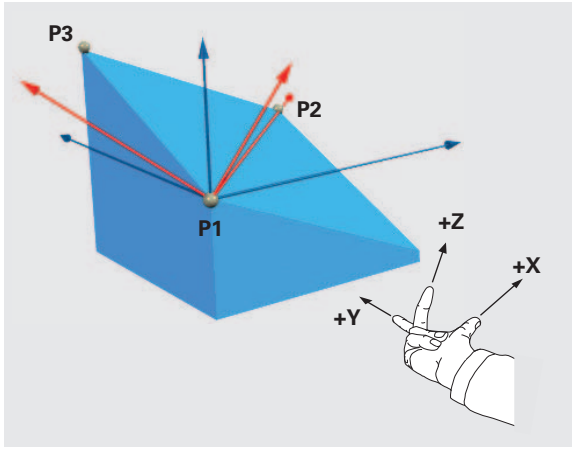
Kasutatud lühendid

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.

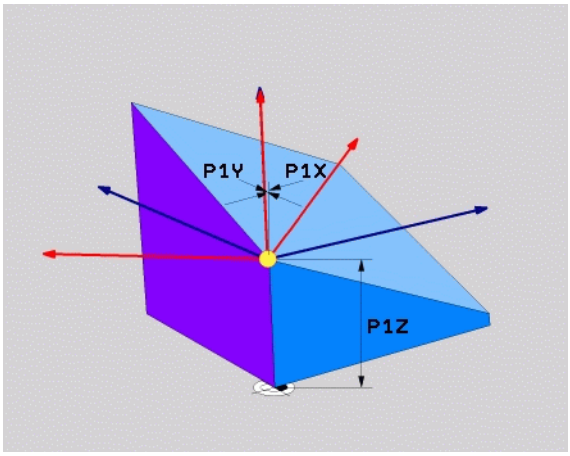
Kolm punkti defineerivad tasandi kalde. Aktiivse nullpunkti asendit TNC ei muuda.

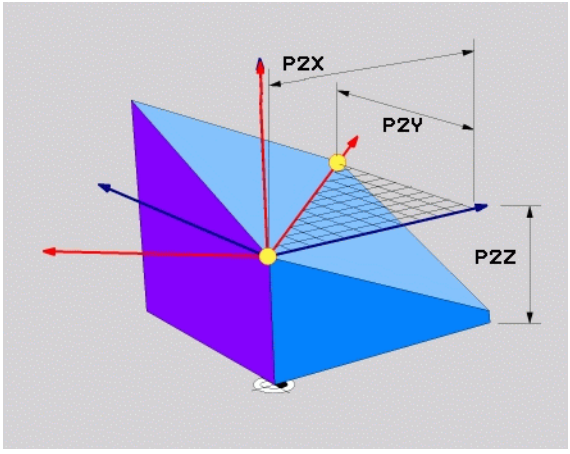
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 400.

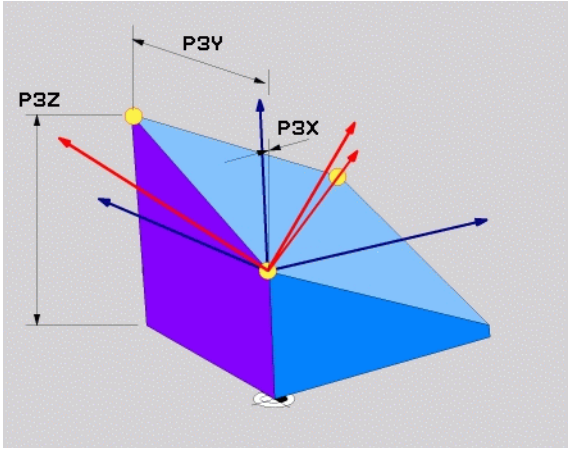
Sisestusparameeter



- **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 400)







NC-lause

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

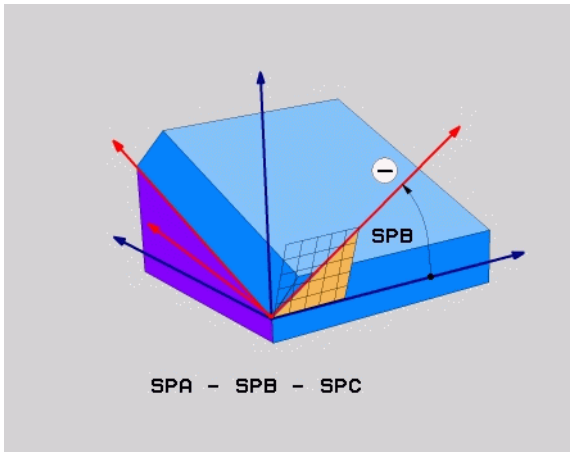
Kasutatud lühendid

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.

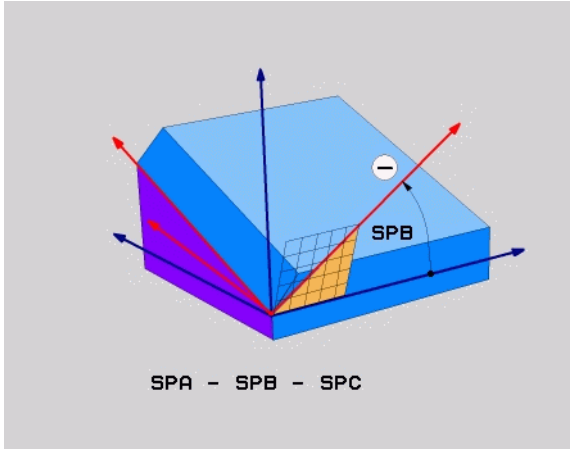
Kui rakendate **PLANE RELATIVE** kallutamata töötlustasandil, siis pöörake kallutamata tasandit lihtsalt **PLANE**-funktsioonis defineeritud ruuminurga võrra.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 400.

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 400)



Kasutatud lühendid

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

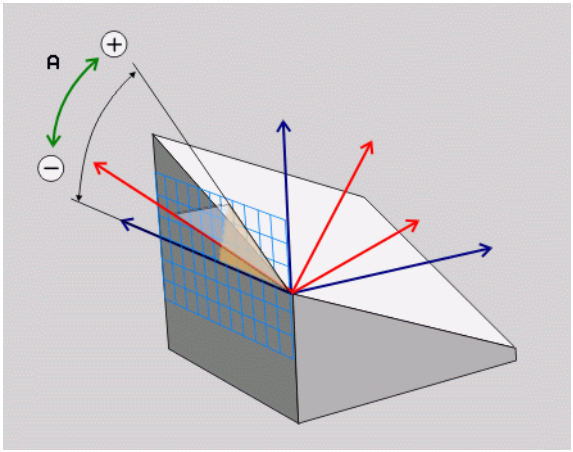
Näide: NC-lause

```
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**.

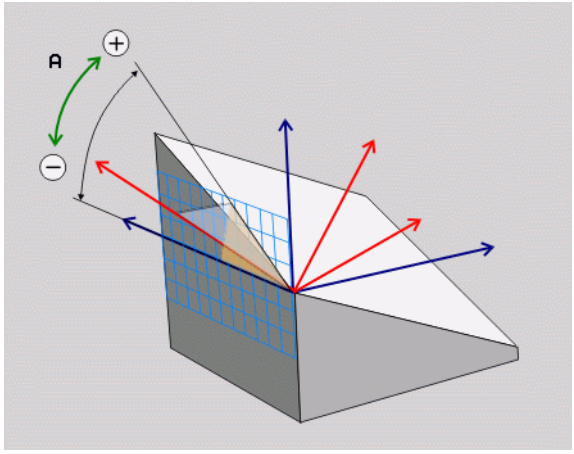
Funktsioonidel **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** pole ühenduses funktsiooniga **PLANE AXIAL** mingit funktsiooni.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vt „PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine”, lk 400.

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 400)



Kasutatud lühendid

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

Näide: NC-lause

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

PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine

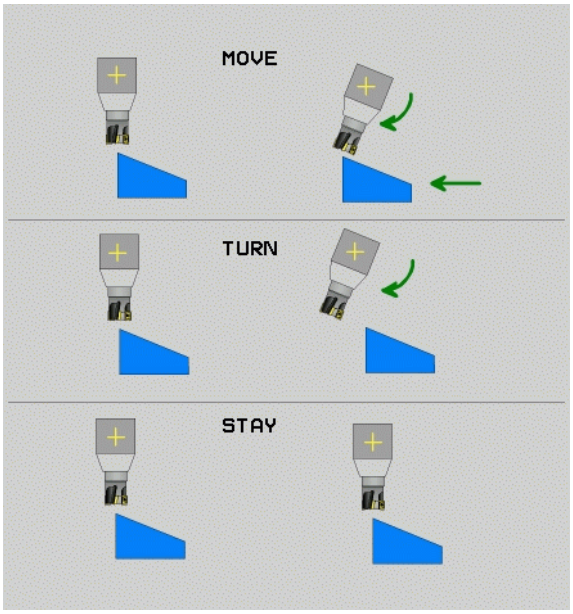
Ülevaade

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

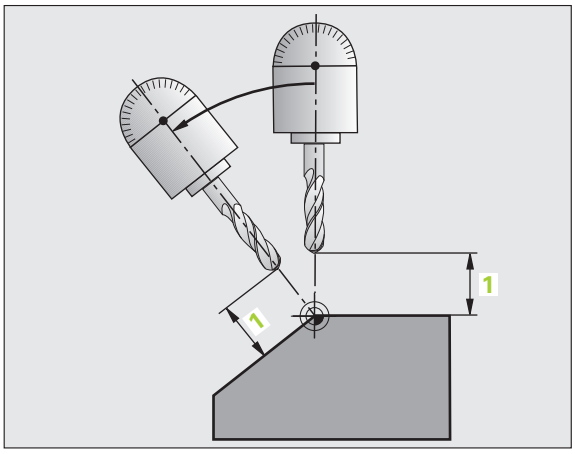
Kui valite variandi **MOVE** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama koos kompenseeriva liikumisega), tuleb veel kaks järgnevalt käsitletud parameetrit: **pöördepunkti kaugus tööriista otsast** ja **ettenihe? F**= defineerida.

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.

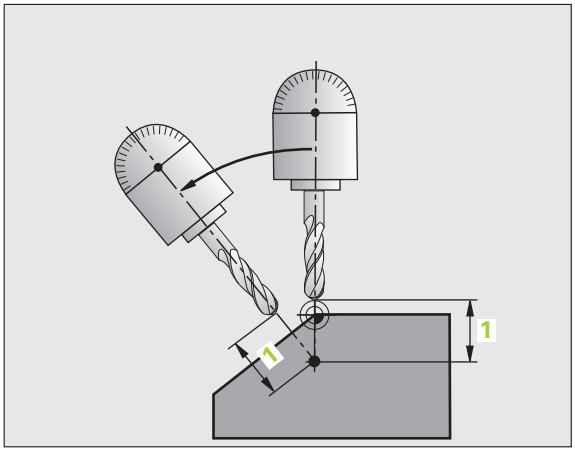
Alternatiivselt otse arvväärtuse abil defineeritud ettenihkele **F** saate kallutuse teostada ka **FMAX** (kiirkäik) või **FAUTO** (ettenihe **T**-lausest) abil.

Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIAL** ühenduses funktsiooniga **STAY**, siis tuleb pöördeteljed eraldi positsioneerimislauses **PLANE**-funktsiooni järgi sisse kallutada (vt „Pöördetelgede kallutamine eraldi lauses” lk 402).

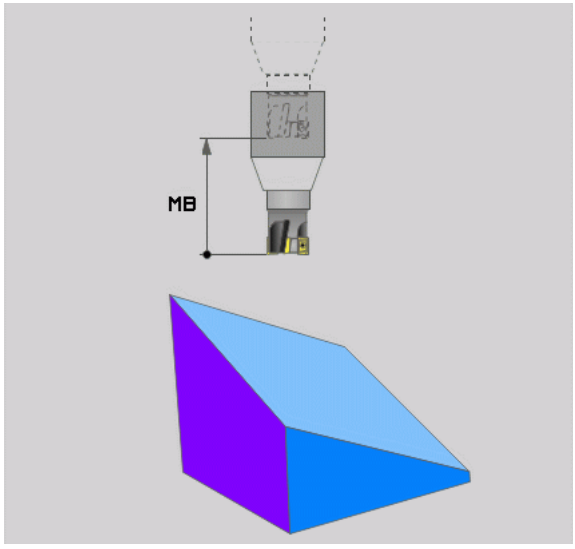
- **Pöördepunkti kaugus tööriista otsast** (inkrementaalne): TNC kallutab tööriista (lauda) ümber tööriista otsa. Parameetri **ABST** abil nihutatakse kallutava liikumise pöördepunkti seotuna tööriista otsa tegeliku asendiga.



- 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 TR-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°.

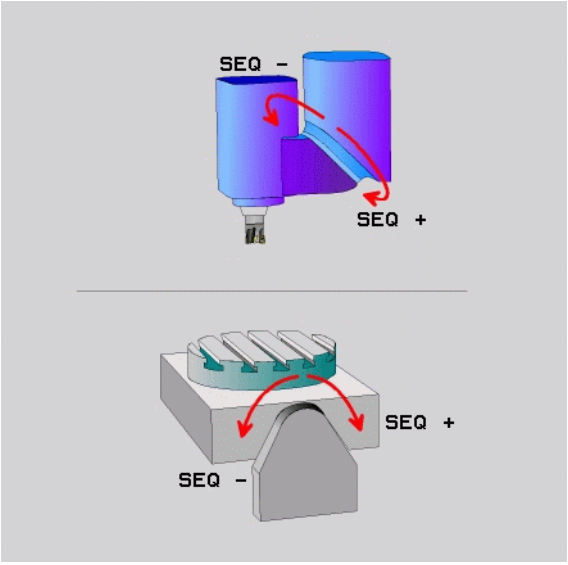
...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Positsioneerimine ohutule kõrgusele
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pöördetelje positsioneerimine TNC poolt arvutatud väärtustega
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

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

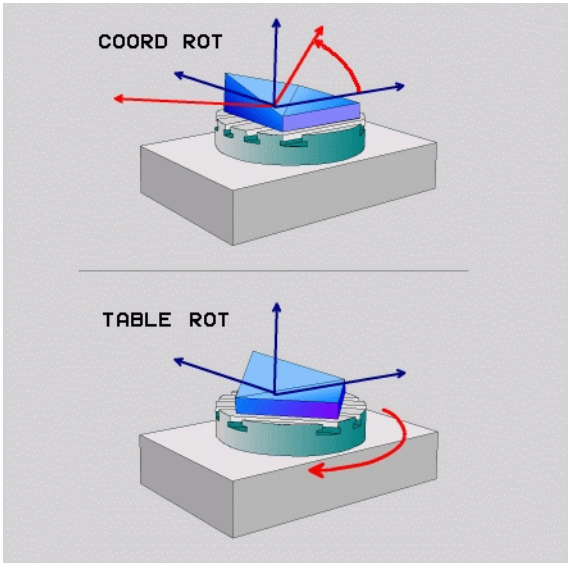


- **TABLE ROT** määrab, et PLANE-funktsioon peab positsioneerima defineeritud kaldenurgale pöördlaua. Kompensatsioon toimub tooriku pööramisega



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.



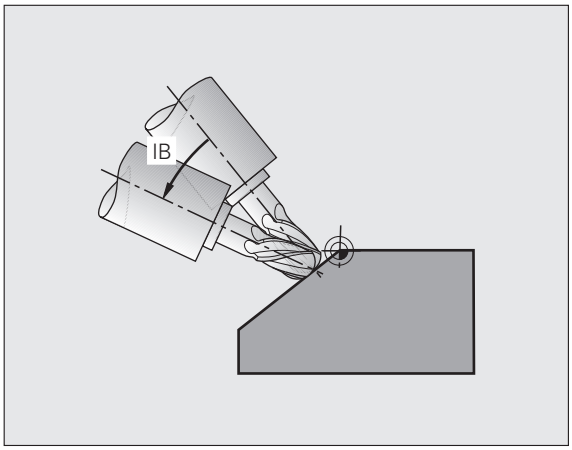
12.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil

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.



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:

...	
N12 G00 G40 Z+50 M128 *	Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
N14 G01 G91 F1000 B-17 *	Kaldnurga seadistamine
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

12.4 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 413). **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 standardrežiim pöördetelgede positsioneerimisel, mille näit on vähendatud väärtustele alla 360°, sõltub seadmeparameetrist 7682. Seejuures on määrav, kas TNC peab teostama liikumise etteantud ja tegeliku positsiooni erinevuse võrra, või peab TNC põhimõtteliselt alati (ka funktsiooni M126 kasutamata) teostama programmeeritud positsioonile liikumise lühimat teed mööda. Näited:

Tegelik positsioon	Etteantud positsioon	Teepikkus
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Režiim M126 korral

Funktsiooni M126 abil nihutab TNC pöördetelge, mille väärtused on vähendatud alla 360°, lühimat teed mööda. Näited:

Tegelik positsioon	Etteantud positsioon	Teepikkus
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Toime

M126 hakkab mõjuma lause alguses.

Funktsiooni M127 abil saate M126 lähtestada; M126 kaotab oma mõju programmi lõpus samuti.

Pöördetelje näidu vähendamine väärtusele alla 360°: M94

Standardrežiim

TNC nihutab tööriista tegelikult nurgaväärtuselt programmeeritud nurgaväärtusele.

Näide:

Nurga tegelik väärtus:	538°
Programmeeritud nurgaväärtus:	180°
Tegelik teepikkus:	-358°

Režiim M94 korral

TNC vähendab lause alguses nurga tegelikku väärtust väärtusele alla 360° ja liigub seejärel programmeeritud väärtusele. Kui aktiivsed on mitu pöördetelge, vähendab M94 kõigi pöördetelgede näite. Alternatiivina on M94 järel võimalik sisestada ühe pöördetelje. Sellisel juhul vähendab TNC ainult selle telje näitu.

NC-näidislaused

Kõigi aktiivsete pöördetelgede näitude vähendamine:

```
N50 M94 *
```

Ainult C-telje näidu vähendamine:

```
N50 M94 C *
```

Kõigi aktiivsete pöördetelgede näitude vähendamine ja seejärel C-telje liigutamine programmeeritud väärtusele:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Toime

M94 mõjub ainult programmilauses, milles M94 on programmeeritud.

M94 hakkab mõjuma lause alguses.

Seadme geomeetria automaatne korrigeerimine töötamisel kaldtelgedega: M114 (tarkvaravariant 2)

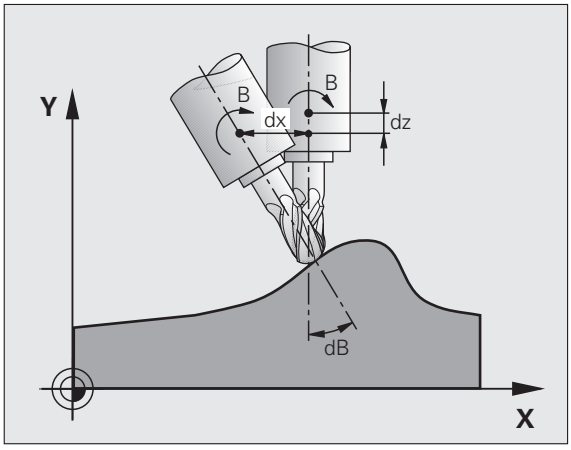
Standardrežiim

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

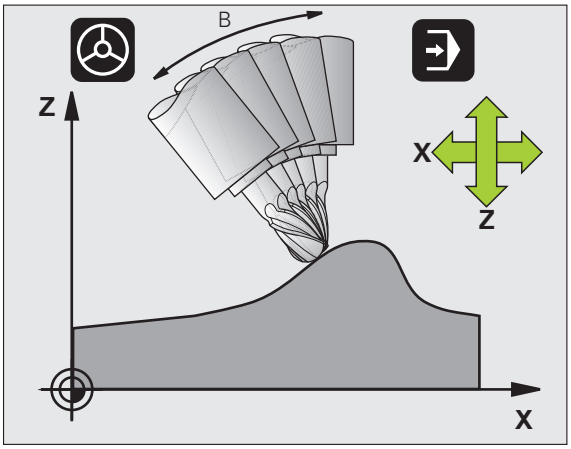
TNC nihutab tööriista töötlusprogrammis määratud positsioonidele. Kui kaldtelje positsioon programmis muutub, tuleb arvutada sellest tulenev nihe lineaartelgedes ja teostada liikumine positsioneerimislauses.

Režiim M128 korral (TCPM: Tool Center Point Management)

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, jääb tööriistatipu positsioon tooriku suhtes kallutamise ajal muutumatuks.

Kui soovite kaldtelje asendit seaderattaga muuta programmikäigu ajal, kasutage funktsiooni **M128** koos funktsiooniga **M118**. Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine toimub aktiivse **M128** korral seadmel fikseeritud koordinaatsüsteemis.



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**-ga ja enne lauset **T**-lauset: lähtestage **M128**.

Kontuurikahjustuste vältimiseks võite koos funktsiooniga **M128** kasutada ainult raadiusfreesi.

Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.

Kui **M128** on aktiivne, näitab TNC olekunäidikul sümbolit .

M128 pöördlaudade korral

Kui aktiivse **M128** korral programmeerite pöördlaua liikumist, pöörab TNC koordinaatsüsteemi vastavalt kaasa. Kui pöörate C-telge näiteks 90° võrra (positsioneerimise või nullpunkti nihke abil) ja seejärel programmeerite liikumist X-teljel, teostab TNC liikumise seadmeteljel Y.

TNC teisendab ka seatud tugipunkti, mis nihkub ümarlaua liikumise tõttu.

M128 tööriista kolmemõõtmelise korrektuuri korral

Kui aktiivse **M128** ja raadiuse aktiivse korrektsiooni **G41/G42** korral teostate tööriista kolmemõõtmelist korrektiivi, positsioneerib TNC teatud masinageomeetria korral pöördteljed automaatselt.

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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 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 572.

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:

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

Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvaravariant 2)

Standardrežiim

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

Režiim M144 korral

TNC võtab positsiooninäidus arvesse seadme kinemaatika muutumist, mis tekib näiteks abispindli vahetamisel. Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, muudetakse pööramisprotsessi ajal ka tööriistatipu positsiooni tooriku suhtes. Tekkiv nihe arvutatakse positsiooninäidus.

Positsioneerimine M91/M92 abil on lubatud aktiivse M144 korral.

Positsioneerimisnäit muutub töörežiimides LAUSEJADA ja ÜKSIKLAUSE alles pärast seda, kui kaldteljed on saavutanud oma lõpp-positsiooni.

Toime

M144 hakkab mõjuma lause alguses. M144 ei mõju koos funktsioonidega M114, M128 või töötlustasandi kallutamise korral.

M144 saab tühistada M145 programmeerimise teel.

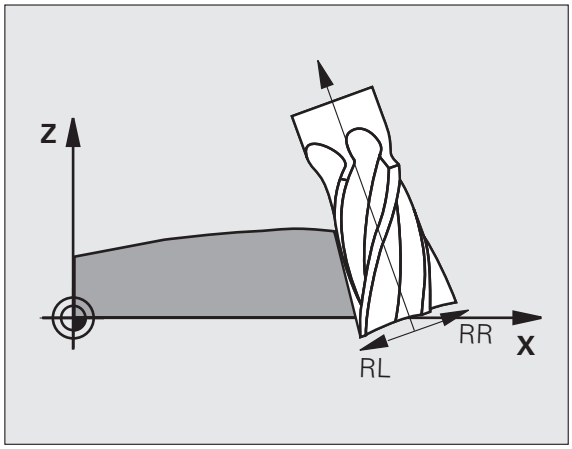
Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

Seadme tootja määrab seadme toimimise automaatrežiimides ja käsitsirežiimides. Vt seadme kasutusjuhendit.

12.5 Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): 3D-raadiuse korrektuur tööriista suunamisega

Kasutamine

Perifeersel freesimisel nihutab TNC tööriista risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga deltaväärtuste **DR** summa võrra (tööriistatabel ja **T**-lause). Korrektuuri suund määratakse raadiuse korrektuuriga **G41/G42** (vt joonist paremal üleval, liikumissuund Y+).



Selleks et TNC suudaks saavutada etteantud tööriista asendi, tuleb aktiveerida funktsioon **M128** (vt „Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvaravariant 2)" lk 410) ja seejärel ka tööriista raadiusekorrektuur. TNC positsioneerib siis seadme pöördeteljed automaatselt nii, et tööriist saavutab pöördetelje koordinaatidega 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.

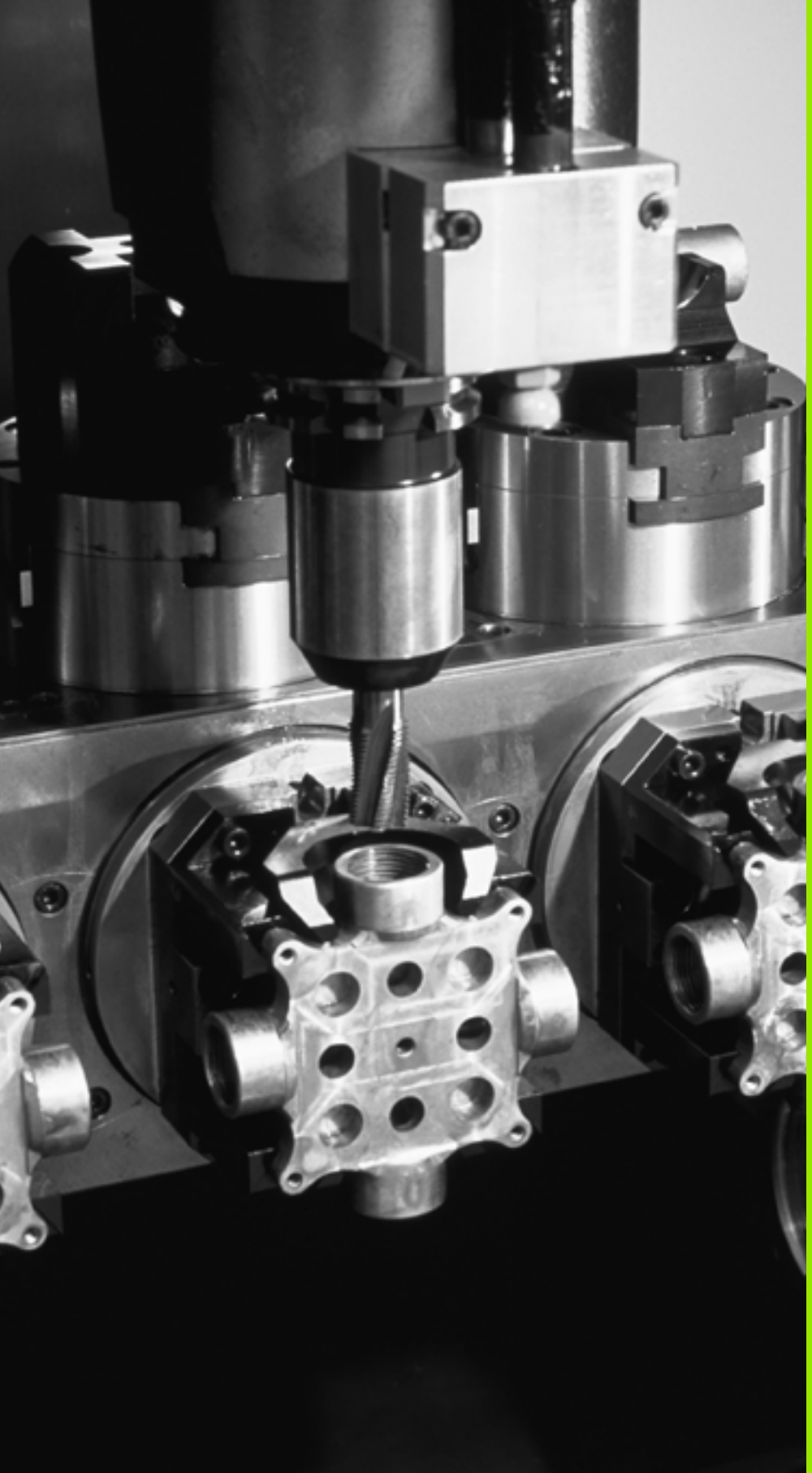
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadmete korral, mis lubavad vaid pöördetelgede piiratud liikumisulatust, võib automaatse positsioneerimise korral ette tulla liikumisi, mis nõuavad näiteks laua 180° pööramist. Pöörake tähelepanu kokkupõrkeohule pea ja tooriku või kinnitusseadiste vahel.

Tööriista suunamist võib G01-lausega järgneva kirjelduse kaudu defineerida.

Näide: tööriista suunamise määratlemine M128 ja pöördetelgede koordinaatide abil

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Eelpositsioneerimine
N20 M128 *	M128 aktiveerimine
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Raadiuskorrektuuri aktiveerimine
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Pöördetelgede seadmine (tööriista suunamine)



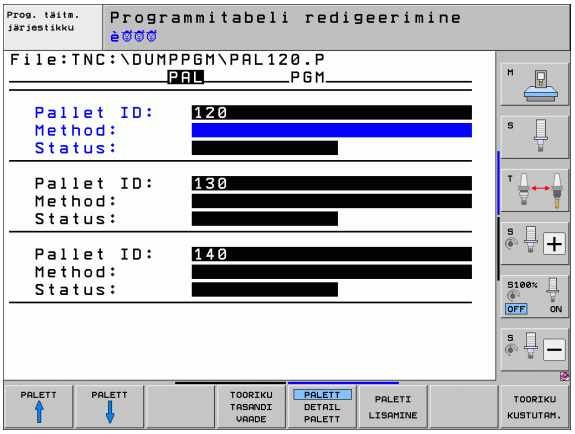
13

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	Funktsiooniklahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Rea lisamine tabeli lõppu	REA LISAMINE

Redigeerimisfunktsioon	Funktsiooniklahv
Rea kustutamine tabeli lõpust	REA KUSTUTAM.
Järgmise rea alguse valimine	JÄRGMINE RIDA
Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU
Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahvide riba)	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 te saate salvestada mõõtetulemused ka palettide eelseade tabelisse (vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse” lk 468).



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 85).

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



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

Võite kasutada järgmisi redigeerimisfunktsioone:

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooniklahv
Tabeli alguse valimine	
Tabeli lõpu valimine	
Tabelis eelmise lehekülje valimine	
Tabelis järgmise lehekülje valimine	
Üksiku rea lisamine tabeli lõppu	
Üksiku rea kustutamine tabeli lõpust	
Redigeerimise sisselülitamine/väljalülitamine	
Aktuaalselt valitud rea paletti tugipunkti aktiveerimine (2. funktsiooniklahvide rida)	
Hetkel aktiivse paleti tugipunkti deaktiveerimine (2. funktsiooniklahvide rida)	

Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetritega on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt.

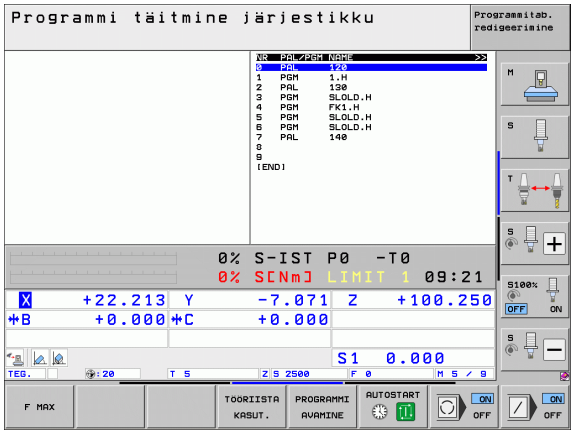
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 181).

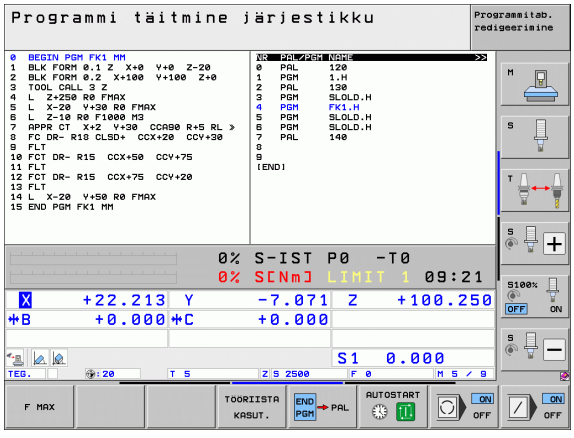
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage klahvi NC-start, TNC töötleb palette nagu seadmeparameetris 7683 määratud

Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui soovite programmisisu ja paletitabeli sisu näha samaaegselt, valige ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paletti. Programmisisu vaatamiseks enne töötlemist toimige alljärgnevalt:

- Valige paletitabel
- Nooleklahvidega valige programm, mida soovite kontrollida
- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saate nüüd programmis lehitseda
- Tagasi paletitabeli juurde: vajutage funktsiooniklahvi END PGM

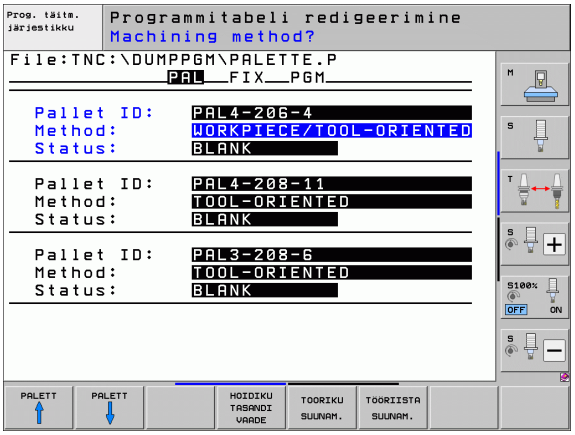




13.2 Paleti kasutamine tööriistapõhisel töötlemisel

Kasutamine

Paleti haldamine seoses tööriistapõhise töötlemisega on seadmest sõltuv funktsioon. Alljärgnevalt kirjeldatakse funktsiooni standardmahtu. Vt lisaks seadme kasutusjuhendit.



Paletitabeleid kasutatakse paletivahetitega töötlemiskeskustes: paletitabel käivitab erinevate palettide juurde kuuluvad töötlusprogrammid ja aktiveerib nullpunkti nihked või nullpunkti tabelid.

Paletitabeleid saate kasutada ka erinevate tugipunktidega erinevate programmide üksteise järel töötlemiseks.

Paletitabelid sisaldavad järgmisi andmeid:

- **PAL/PGM** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Kirje **PAL** määrab paleti tunnuse, **FIX** tähistab kinnitustasandit ja **PGM** viitab toorikule
- **W-STATE** :
  Praegune töötluse olek. Töötluse olek näitab töötlemise edenemist. Töötlemata tooriku korral sisestage **BLANK**. TNC asendab selle töötlemise ajal näiduga **INCOMPLETE** ja pärast täielikku töötlemist näiduga **ENDED**. Kirjega **EMPTY** tähistatakse kohta, kuhu toorik on kinnitatud või kus töötlemist ei ole vaja teostada
- **MEETOD** (sisestamine on tingimata vajalik):
  Info selle kohta, millisel meetodil programmi optimeeritakse. Kirje **WPO** korral on töötlemine toorikupõhine. Kirje **TO** korral on 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

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.
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	
Järgmise paleti valimine	
Eelmise kinnituse valimine	
Järgmise kinnituse valimine	
Eelmise tooriku valimine	
Järgmise tooriku valimine	
Ümberlülitus paletitasandile	
Ümberlülitus kinnitustasandile	
Ümberlülitus toorikutasandile	
Paleti standardvaate valimine	
Paleti detailvaate valimine	
Kinnituse standardvaate valimine	
Kinnituse detailvaate valimine	
Tooriku standardvaate valimine	
Tooriku detailvaate valimine	
Paleti lisamine	
Kinnituse lisamine	
Tooriku lisamine	

Redigeerimisfunktsioon vormirežiimis	Funktsiooni-klahv
Paleti kustutamine	PALETI KUSTUT.
Kinnituse kustutamine	HOIDIKU KUSTUTAM.
Tooriku kustutamine	TOORIKU KUSTUTAM.
Vahemälu kustutamine	VAHE-MALU KUSTUTAM.
Tööriistapõhine töötlemine	TÖÖRIISTA SUUNAM.
Toorikupõhine töötlemine	TOORIKU SUUNAM.
Töötluste ühendamine või eraldamine	SEOTUD ERALDAT.
Tasandi tähistamine tühjana	VABA KOHT
Tasandi tähistamine töötlemata tasandina	TOORIK

Paletifaili valimine

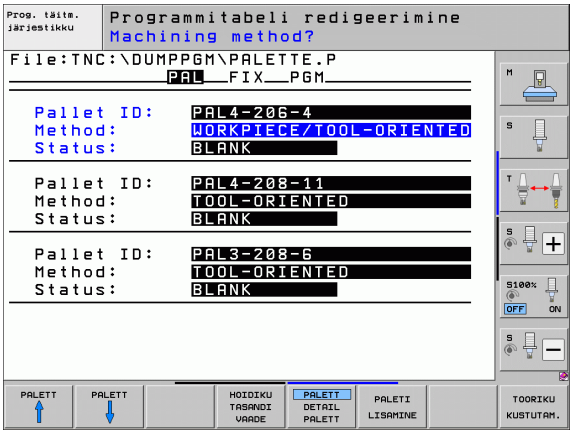
- Valige failihaldur töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine või Programmikäik: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel või sisestage uue tabeli nimi
- Kinnitage valik klahviga ENT

Paletifaili loomine sisestusvormiga

Tööriista- või toorikupõhise töötlemisega paletirežiimis jaotuvad kolm tasandit alljärgnevalt:

- Paletitasand **PAL**
- Kinnitustasand **FIX**
- Toorikutasand **PGM**

Igal tasandil saab ümber lülitada detailvaatele. Normaalvaate korral saate määrata paleti töötlemismeetodi ja oleku, kinnituse ja tooriku. Olemasoleva paletifaili redigeerimisel kuvatakse kehtivad kirjed. Paletifaili loomisel kasutage detailvaadet.



Paletifail looge vastavalt seadme konfiguratsioonile. Kui mitme toorikuga kasutate ainult ühte kinnitusseadet, on piisav, kui defineerida kinnitus **FIX** toorikutega **PGM**. Kui palett sisaldab mitut kinnitusseadet või kui ühte kinnitust töödeldakse mitmest küljest, defineerige palett **PAL** vastavate kinnitustasanditega **FIX**.

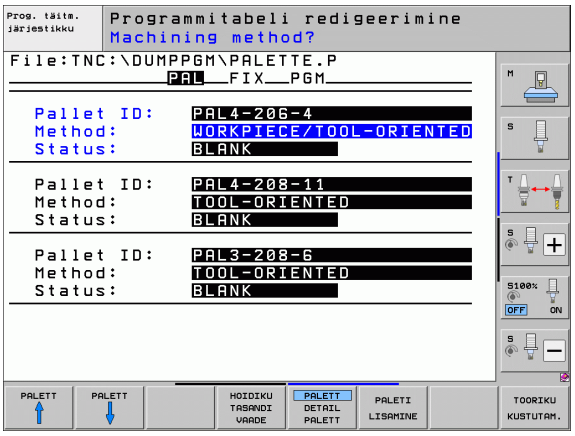
Ekraanijaotuse klahvi abil saate ümber lülitada tabelivaate ja vormivaate vahel.

Vormi sisestamisel ei ole graafiline tugi veel kasutusel.

Sisestusvormil pääseb erinevatele tasanditele vastavate funktsiooniklahvide abil. Sisestusvormi olekureal kuvatakse aktiivne tasand alati heledana. Kui ekraanijaotuse klahvi abil lülitatakse ümber tabeli kuvamisele, jääb kursor samale tasandile nagu vormi kuvamisel.

Paletitasandi seadistamine

- **Paleti ID**: kuvatakse paleti nimi
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite **TOORIKUPÕHINE** või **TÖÖRIISTAPÕHINE** vahel. Teostatud valik kantakse üle juurdekuuluvale toorikutasandile ja see kirjutab üle võimalikud olemasolevad kirjed. Tabelivaates tähistab meetodit **TOORIKUPÕHINE** tähis **WPO** ja meetodit **TÖÖRIISTAPÕHINE** tähis **TO**.



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

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

- **Olek**: funktsiooniklahv **TOORIK** tähistab paletti koos juurdekuuluvate kinnitustega või veel töötlemata toorikuid, olekuväljale sisestatakse **BLANK**. Kui töötlemise ajal kasutatakse paletist ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, kuvatakse olekuväljale **EMPTY**

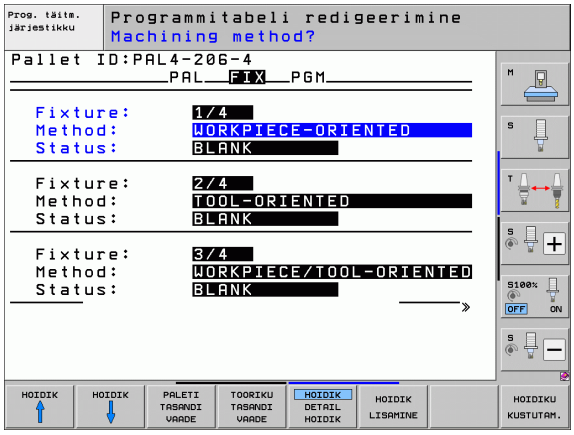
Detailide seadistamine paletitasandil

- **Paleti ID**: sisestage paletinimi
- **Eelseadenr**: paleti eelseadenumbri sisestamine
- **Nullpunkt**: sisestage paleti nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestage tooriku nullpunktitabeli nimi ja tee. Kirje võetakse kasutusele kinnitus- ja toorikutasandil.
- **Ohutu kõrgus**: (mittekohustuslik): üksikute telgede kindel asend paleti suhtes. Sisestatud positsioonidele liigutakse ainult juhul, kui NC-makrod on neid väärtusi lugenud ja vastavalt programmeerinud.



Kinnitustasandi seadistamine

- **Kinnitus**: kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Meetod**: saate valida töötlemismeetodite **TOORIKUPÕHINE** või **TÖÖRIISTAPÕHINE** vahel. Teostatud valik kantakse üle juurdekuuluvale toorikutasandile ja see kirjutab üle võimalikud olemasolevad kirjed. Tabelivaates tähistab kirjet **TOORIKUPÕHINE** tähis **WPO** ja meetodit **TÖÖRIISTAPÕHINE** tähis **TO**.
  Funktsiooniklahviga **ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE** tähistatakse kinnitusi, mis kuuluvad tööriistapõhise töötlemise korral tööprotsessi arvestustesse. Ühendatud kinnitusi tähistab katkendlik eraldusjoon ja lahutatud kinnitusi pidevjoon. Tabelivaates omavad ühendatud toorikud veerus MEETOD tähist **CTO**.



Kirjet **TOORIKU-/TÖÖRIISTAPÕHINE** ei saa seadistada funktsiooniklahvi abil. See ilmub ainult juhul, kui toorikutele on toorikutasandil seatud erinevad töötlemismeetodid.

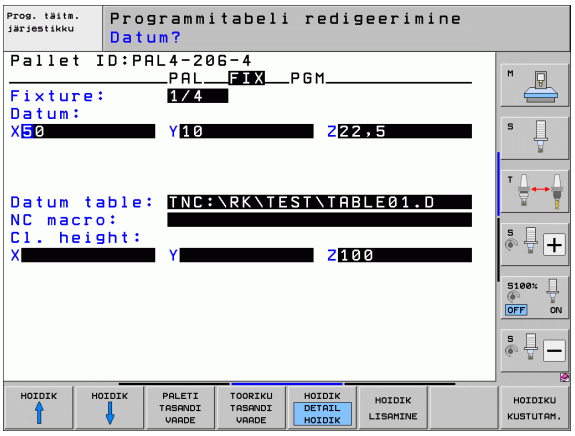
Kui töötlemismeetod seadistatakse kinnitustasandil, kantakse kirjed üle toorikutasandile ja võimalikud olemasolevad kirjed kirjutatakse üle.

- **Olek**: funktsiooniklahvi **TOORIK** abil tähistatakse kinnitus koos juurdekuuluvate toorikutega kui veel töötlemata ja väljale Olek sisestatakse BLANK. Kui töötlemise ajal kasutatakse kinnitusest ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, ilmub väljale OLEK kiri **EMPTY**

Detailide seadistamine kinnitustasandil

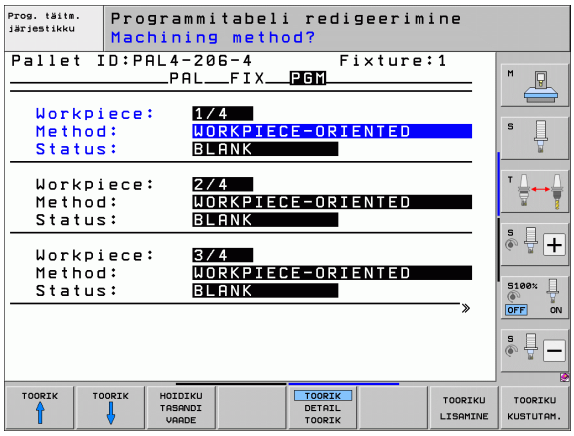
- **Kinnitus**: kuvatakse kinnituse number; kaldkriipsu järel näidatakse kinnituste arvu selle tasandi piires
- **Nullpunkt**: sisestage kinnituse nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestada tooriku töötlemiseks kehtiva nullpunktitabeli nimi ja tee. Kirje võetakse kasutusele toorikutasandil.
- **NC-makro**: tööriistapõhise töötlemise korral teostatakse tavalise tööriistavahetusmakro asemel makro TCTOOLMODE.
- **Ohutu kõrgus**: (mittekohustuslik): üksikute telgede kindel asend kinnituse suhtes

Telgedele võib omistada ohutuid positsioone, mida arvjuhtimismakrod saavad lugeda SYSREAD FN18 ID510 NR 6 abil. SYSREAD FN18 ID510 NR 5 abil saab kindlaks teha, kas veergu on programmeeritud 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 toorikust ülehüppamiseks funktsiooniklahvi **VABA KOHT**, ilmub väljale Olek kiri EMPTY

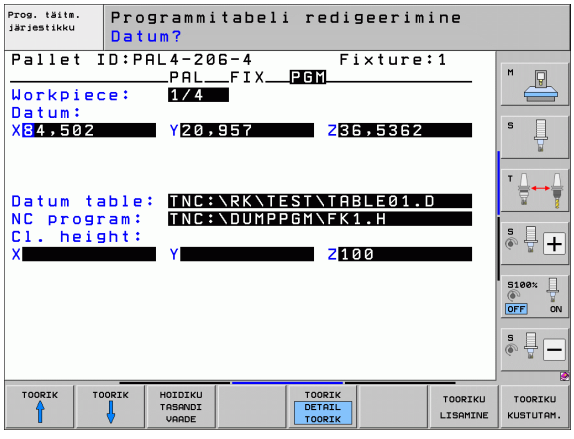


Paleti- või kinnitustasandil sisestage meetod ja staatus, sisestatud andmeid rakendatakse kõigil asjaomastel toorikutel.

Kui ühe tasandi piires on mitmeid toorikuvariante, tuleb ühte varianti esindavaid toorikuid käsitseda järjest. Tööriistapõhise töötlemise korral tähistatakse vastava variandi toorikud sellisel juhul funktsiooniklahviga ÜHENDAMINE/LAHUTAMINE ning neid töödeldakse grupiviisiliselt.

Detailide seadistamine toorikutasandil

- **Toorik**: kuvatakse tooriku number; kaldkriipsu järel näidatakse toorikute arvu selle kinnitus- või paletitasandi piires
- **Nullpunkt**: sisestage tooriku nullpunkt
- **NP-tabel**: sisestada tooriku töötlemiseks kehtiva nullpunktitabeli nimi ja tee. Kui kasutate kõigil toorikutel sama nullpunktitabelit, sisestage selle nimi koos teega paleti- või kinnitustasanditele. Andmed võetakse automaatselt kasutusele toorikutasandil.
- **NC-programm**: sisestage tooriku töötlemiseks vajaliku NC-programmi tee
- **Ohutu kõrgus**: (valik): üksikute telgede kindel asend tooriku suhtes. Sisestatud positsioonidele liigutakse ainult juhul, kui NC-makrod on neid väärtusi lugenud ja vastavalt programmeerinud.



Tööriistapõhise töötlemise kulg

TNC teostab tööriistapõhist töötlemist ainult juhul, kui on valitud meetod TÖÖRIISTAPÕHINE ning seetõttu on tabelis kuvatud kirje TO või CTO.

- TNC tuvastab väljal oleva kirje TO või CTO põhjal meetodi, mille põhjal tuleb nendel ridadel teostada optimeeritud töötlemist.
- Paletihaldus käivitab arvjuhtimisprogrammi, mis on reas kirjega TO
- Esimest toorikut töödeldakse kuni järgmise TOOL CALL lauseni. Spetsiaalse tööriistavahetusmakro abil liigutakse toorikust eemale
- Veerus W-STATE muudetakse kirje BLANK kirjeks INCOMPLETE ja TNC sisestab väljale CTID kuueteistkümnendarvu kujul oleva väärtuse

Väljale CTID sisestatud väärtus annab TNC-le selget infot töötlemise edenemise kohta. Kui see väärtus kustutatakse või seda muudetakse, ei ole edasine töötlemine või katkestamine või taasalustamine enam võimalik.

- Paletifaili kõiki muid ridu, mille väljal MEETOD on tunnus CTO, töödeldakse samal viisil nagu esimest toorikut. Toorikuid saab töödelda mitmete kinnituste kaudu.
- TNC teostab järgmise tööriistaga edasised töötlemissammud uuesti alates reast, mis omab kirjet TO, kui esineb järgmine olukord:
  - Järgmise rea väljal PAL/PGM on kirje PAL
  - Järgmise rea väljal MEETOD on kirje TO või WPO
  - Juba töödeldud ridadel on väljal MEETOD veel kirjeid, mis ei oma staatust EMPTY või ENDED
- Väljale CTID sisestatud väärtuse tõttu jätkatakse arvjuhtimisprogrammi salvestatud kohast. Reeglina teostatakse esimese detaili korral tööriistavahetus; järgmiste toorikute korral blokeerib TNC tööriistavahetust
- Igal töötlemissammul ajakohastatakse väljal CTID olevat kirjet. Kui arvjuhtimisprogrammis läbitakse END PGM või M2, kustutatakse võimalik olemasolev kirje ja töötlemisseisu väljale kantakse ENDED.

- Kui kirjega TO või CTO märgitud grupi kõigil toorikutel on olekuks ENDED, töödeldakse paletifailis järgmisi ridu



Programmi jätkamisel on võimalik ainult toorikupõhine töötlemine. Järgnevaid detaile töödeldakse sisestatud meetodil.

Väljale CT-ID sisestatud väärtust säilitatakse kuni 2 nädalat. Selle aja jooksul saab töötlemist jätkata salvestatud kohast. Vältimaks suuri andmemahte kõvakettal, väärtus seejärel kustutatakse.

Töörežiimi vahetamine on lubatud pärast grupi töötlemist, mis omab kirjet TO või CTO

Järgmised funktsioonid ei ole lubatud:

- Liikumispiirkonna ümberlülitus
- PLC-nullpunktinihe
- M118

Paletifaili sulgemine

- Valige failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Muu failitüübi valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja soovitud failitüübi funktsiooniklahvi, nt .H KUVAMINE
- Soovitud faili valimine

Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetriga 7683 on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt (vt „Üldised kasutajaparameetrid” lk 572).

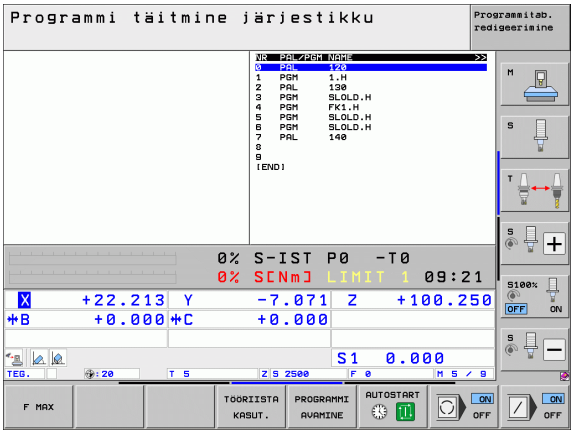
Kui seadmeparameetri 7246 kaudu on aktiveeritud tööriista kasutamise katsetamine, saate kontrollida kõigi paletis kasutatavate tööriistade seisuaegu (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 181).

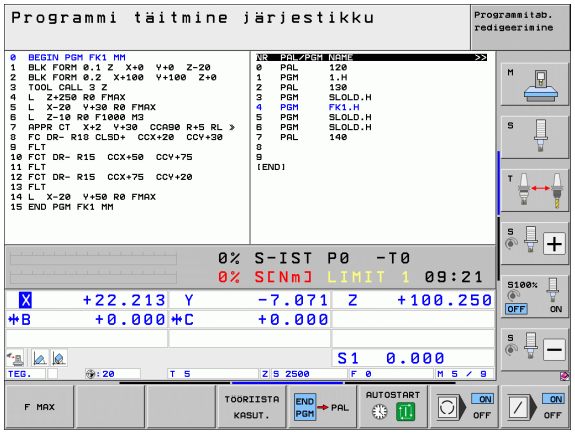
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage 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 489. 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 490).

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

iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP: vt „iTNC 530 väljalülitamine”, lk 607.

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

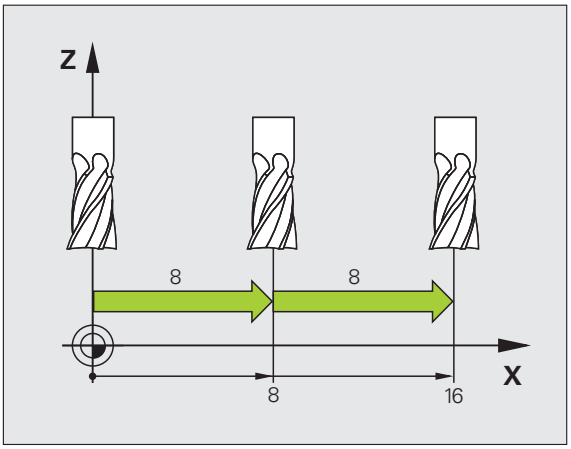


Peatamine: vajutage välist STOPP-klahvi

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 453.

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 ekraanita) ja HR 420 (ekraaniga).



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



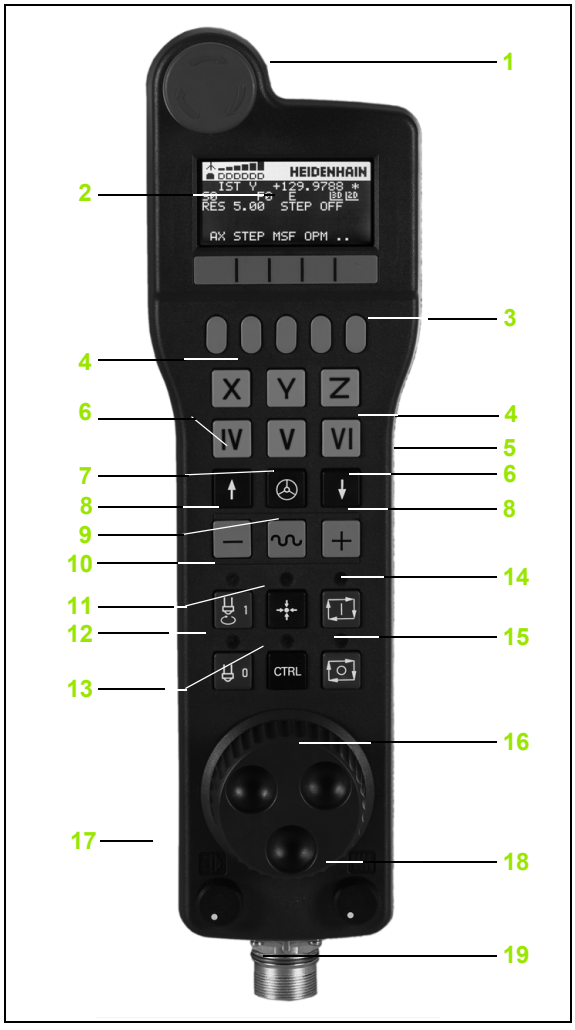
Seaderatas HR 5xx on soovitatav, kui te soovite kasutada funktsiooni Seaderattaga ülekatmine virtuaalsel teljel (vt „Virtuaalne telg VT” lk 358).

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 445.
3 Funktsiooniklahvid
4 Teljevalikuklahvid, seadme tootja võib neid vastavalt telje konfiguratsioonile vahetada
5 Seaderatta aktiveerimisklahv
6 Nooleklahvid seaderatta tundlikkuse defineerimiseks
7 Kinnitusklahv
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 567)

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

KAUG-UHTIMISPULD RAKENDAMINE

- 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 567).

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 451)

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 G01-lause genereerimiseks” lk 558).

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 524)
- 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 476).

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.

Valige **Käsitsirežiim**

X Y Z

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

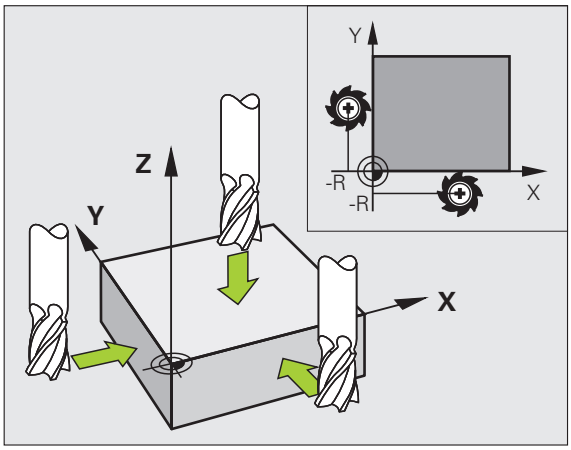
Z

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

TUGIPUNKTI SEADMINE Z=

0 ENT

seadke näiduks tuntud tooriku positsioon (näiteks 0) või sisestage pleki paksus d. Töötlustasandil: arvestage tööriista raadiust



Ülejäänud telgedele seadke tugipunktid samal viisil.

Kui kasutate ettenihke teljel eelseadistatud tööriista, siis seadke ettenihke telje näiduks tööriista pikkus L või summa Z = L + d.

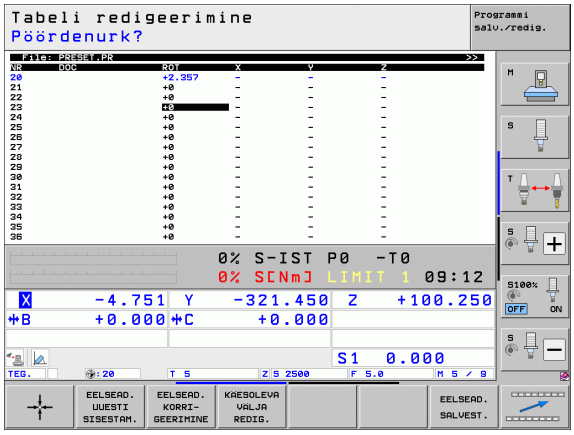
Tugipunktihaldus eelseadete tabeliga

Eelseadete tabelit tuleb tingimata kasutada, juhul kui

- teie tööpink on varustatud pöördetelgedega (kaldlaud või kaldpea) ja te kasutate töötlustasandi kallutamise funktsiooni;
- teie tööpink on varustatud peavahetussüsteemiga;
- te töötasite varem vanemate REF-süsteemil põhinevate nullpunktitabelitega varustatud TNC-juhtsüsteemidega,
- kui soovite töödelda mitut ühesugust toorikut, mis on kinnitatud erineva nurga all

Eelseadete tabelis võib olla suvaline arv ridu (tugipunkte). Faili suuruse ja töötlemiskiiruse optimeerimiseks tuleb kasutada ainult nii palju ridu, kui vajate oma tugipunkti haldamiseks.

Ohutuse põhjustel saate uusi ridu lisada ainult eelseadete tabeli lõppu.



Tugipunktide salvestamine eelseadete tabelisse

Eelseadete tabeli nimi on **PRESET.PR** ja see on salvestatud kataloogi **TNC:**. **PRESET.PR**-i saate redigeerida ainult režiimides **Käsitsirežiim** ja **El. seaderatas**. Režiimis „Programmi salvestamine/redigeerimine“ saate tabelit ainult lugeda, kuid mitte muuta.

Eelseadete tabeli kopeerimine mõnda muusse kataloogi (andmete varundamiseks) on lubatud. Read, mis teie tööpingi tootja on varustanud kirjutuskaitsega, on ka kopeeritud tabelites kirjutuskaitstud, seega ei saa neid muuta.

Kopeeritud tabelites ei tohi ridade arvu muuta! See võib tekitada probleeme, kui soovite tabelit uuesti aktiveerida.

Teise kataloogi kopeeritud eelseadete tabelite aktiveerimiseks tuleb need jälle kataloogi **TNC:** tagasi kopeerida.

Tugipunktide/põhipööramiste salvestamiseks eelseadete tabelitesse on mitmeid võimalusi:

- Mõõtmistsüklitega režiimides **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas** (vaata peatükki 14)
- Mõõtmistsüklitega 400 kuni 402 ja 410 kuni 419 automaatrežiimil (vt kasutusjuhend, tsüklid, ptk 14 ja 15)
- Käsitsi sisestusega (vt järgnevat kirjeldust)

Põhipööramised eelseadetabelist pööravad koordinaatsüsteemi eelseatud väärtuse võrra, mis on samas reas põhipööramisega.

TNC kontrollib tugipunkti seadmisel, kas kaldtelgede positsioon ühtib vastavate väärtustega 3D ROT-menüüs (olenevalt seadistusest kinemaatikatabelis). Sellest tulenevalt:

- peab pöördetelgede asendinäit töötlustasandi kallutusfunktsiooni mitteaktiivse oleku korral olema 0° (vajadusel nullige pöördeteljed)
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni aktiivse oleku korral peavad pöördetelgede asendinäidud võrduma 3D ROT-menüüsse sisestatud nurkadega

Seadme tootja võib suvalised read eelseadetabelis lukustada, määrates nii kindlad tugipunktid (näiteks pöördlaua keskpunkt). Sellised read on eelseadetabelis tähistatud muu värviga (standardvärv on punane).

Rida 0 on eelseadetabelis kirjutuskaitstud. TNC salvestab reas 0 alati tugipunkti, mille määrasite viimati käsitsi telje- või funktsiooniklahvide abil. Kui käsitsi seatud tugipunkt on aktiivne, kuvab TNC olekunäidikul teksti **PR MAN(0)**

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

Tugipunktide käsitsi salvestamine eelseadetabelisse

Tugipunktide salvestamiseks eelseadetabelisse toimige järgmiselt:



Valige **Käsitsirežiim**



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



Laske kuvada eelseadete tabel: TNC avab eelseadete tabeli ja asetab kursori aktiivsele tabelireale



Valige eelseadete tabeli sisestusfunktsioonid: TNC kuvab klahvireal kasutatavad sisestusvõimalused. Sisestusvõimaluste kirjeldus: vt järgmist tabelit



Valige rida eelseadete tabelis, mida soovite muuta (rea number vastab eelseade numbrile)



Vajadusel valige eelseadete tabelis veerg (telg), mida soovite muuta



Valige funktsiooniklahviga üks olemasolevatest sisestusvõimalustest (vt järgmist tabelit)

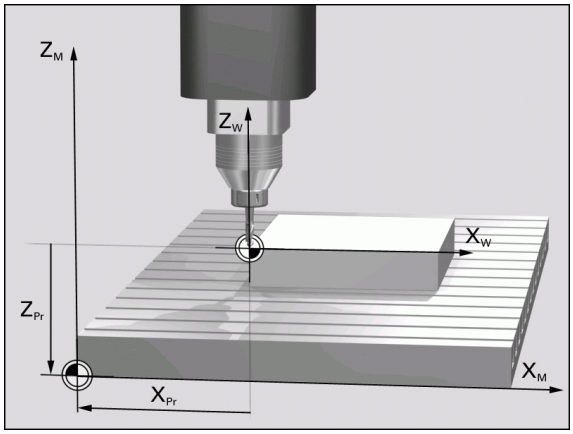
Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tööriista (mikromõõturi) tegeliku asendi vahetu ülevõtmine uue tugipunktina: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub	
Tööriista (mikromõõturi) tegelikule asendile suvalise väärtuse andmine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub. Sisestage soovitud väärtus infoaknasse	EELSEAD. UUESTI SISESTAM.
Tabelis juba salvestatud tugipunkti inkrementaalne nihutamine: funktsioon salvestab tugipunkti ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub. Soovitud korrektuurväärtus sisestage infoaknasse koos õige märgiga. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber	EELSEAD. KORRI-GEERIMINE
Uue tugipunkti otsesisestamine kinemaatikat arvestamata (teljest olenevalt). Seda funktsiooni kasutage ainult siis, kui teie seade on varustatud pöördlauaga ja te soovite pöördlaua keskpunkti seada 0 otsesisestamisega tugipunkti. Funktsioon salvestab väärtuse ainult teljel, millel kursoriväli parajasti asub. Sisestage soovitud väärtus infoaknasse. Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber	KAESOLEVA VALJA REDIG.
Hetkel aktiivse tugipunkti kirjutamine valitavale tabelireale: funktsioon salvestab tugipunkti kõikidel telgedel ja aktiveerib seejärel automaatselt vastava tabelirea Aktiivse tollinäidu korral: sisestage väärtus tollides, TNC arvutab sisestatud väärtuse ise mm-tesse ümber	EELSEAD. SALVEST.

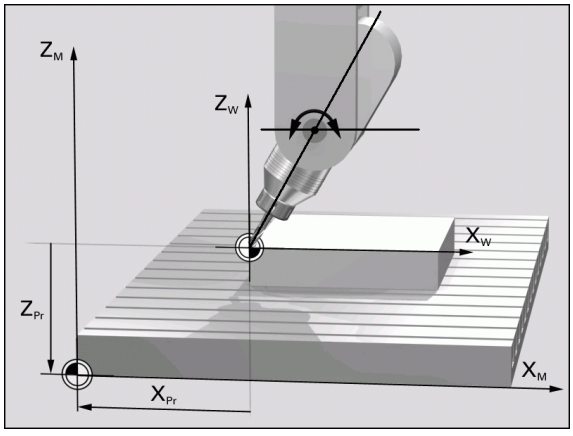
Selgitused eelseadete tabelis salvestatud väärtuste kohta

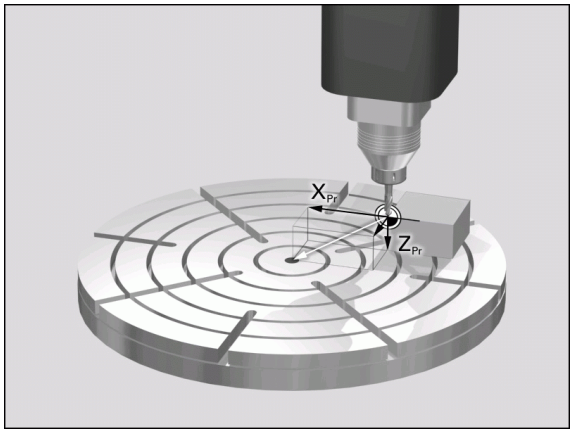
- Lihtne kolme teljega ilma kallutusseadiseta tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Kaldpeaga tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist võrdluspunktini (õige märgiga)
- Pöördlauaga tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist pöördlaua keskpunktini (õige märgiga)
- Pöördlaua ja kallutatava lõikepeaga tööpink
  TNC salvestab eelseadete tabelisse kauguse tooriku tugipunktist pöördlaua keskpunktini

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pöörake tähelepanu sellele, et toorikuhoidiku nihutamisel teie seadme töölaual (teostatud kinemaatika kirjelduse muutmise abil) võidakse mõnel juhul nihutada ka eelseadeid, mis ei kuulu otseselt selle hoidiku juurde.







Eelseadete tabeli redigeerimine

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Eelseadeväärtuste sisestusfunktsioonide valimine	EELSEAD. MUUTMINE
Eelseadete tabeli valitud rea tugipunkti aktiveerimine	EELSEAD. AKTI-VEERIMINE
Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahviriba)	N REA LISAMINE LÕPPU
Heleda taustaga välja kopeerimine (2. funktsiooniklahviriba)	KAESOLEVA VAARTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine (2. funktsiooniklahviriba)	KOPEERIT. VAARTUSE LISAMINE
Hetkel valitud rea lähtestamine: TNC sisestab kõikidesse veergudesse (2. funktsiooniklahvirida)	REA LAHTES-TAMINE
Üksiku rea lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahvirida)	REA LISAMINE
Üksiku rea kustutamine tabeli lõpust (2. funktsiooniklahvirida)	REA KUSTUTAM.

Tugipunkti aktiveerimine eelseadete tabelist käsitsirežiimis

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.

Valige **Käsitsirežiim**

EELSEAD. TABEL

Laske kuvada eelseadete tabel

Valige tugipunkti number, mida soovite aktiveerida või

GOTO 4 ENT

valida klahviga GOTO võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida, kinnitada klahviga ENT

EELSEAD. AKTI-VEERIMINE

Aktiveerige tugipunkt

KAIVITA

Kinnitage tugipunkti aktiveerimine. TNC seab näidu ja pärast defineerimist põhipööramise

END

Sulgege eelseadete tabel

Tugipunkti aktiveerimine eelseadetabelist NC-programmi käigus

Võrdluspunkti aktiveerimiseks eelseadetabelist programmi käigus kasutada tsüklit 247. Tsüklis 247 defineerida ainult võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 247 TUGIPUNKTI SEADMINE).

14.5 3D-kontaktanduri kasutamine

Ülevaade

Töörežiimis Käsitsi võite kasutada järgmisi kontaktanduri tsükleid:

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Tegeliku pikkuse kalibreerimine		Lk 469
Tegeliku raadiuse kalibreerimine		Lk 470
Põhipööramise määramine sirge kaudu		Lk 473
Tugipunkti seadmine valitud teljel		Lk 476
Nurga seadmine tugipunktiks		Lk 477
Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks		Lk 478
Kesktelje seadmine tugipunktiks		Lk 479
Põhipööramise määramine kahe ava/ümartapi abil		Lk 480
Tugipunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil		Lk 480
Ringi keskpunkti seadmine kolme ava/tapi abil		Lk 480

Kontaktanduri tsükli valimine

- Valige töörežiim Käsitsi või El. seaderatas

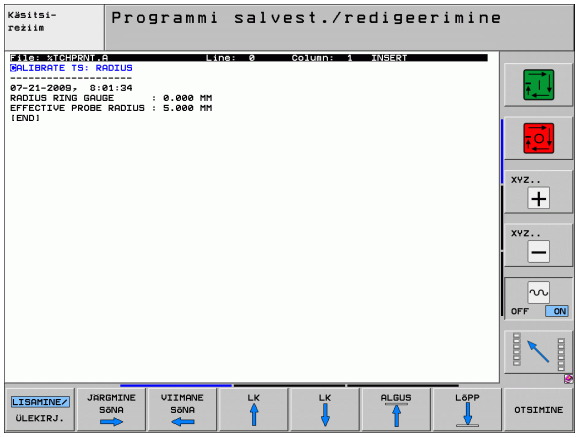


- Mõõtmisfunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMISFUNKTSIOON. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid: vt tabelit ülal



- Kontaktanduri tsükli valimine: vajutage nt. funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR., TNC kuvab ekraanile vastava menüü.

Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest



TNC peab olema selleks funktsiooniks seadme tootja poolt ette valmistatud. Järgige seadme kasutusjuhendit!

Kui TNC on teostanud kontaktanduri suvalise tsükli, kuvab TNC funktsiooniklahvi PRINTIMINE. Funktsiooniklahvi vajutamisel protokollib TNC aktiivse kontaktanduri tsükli tegelikud väärtused. Määrake PRINT-funktsiooni abil liidese konfigureerimismenüüs (vt. kasutusjuhend, "12 MOD-funktsioonid, andmesideliidese seadistamine"), kas TNC:

- peab mõõtmistulemused välja trükkima
- peab mõõtmistulemused TNC kõvakettale salvestama
- peab mõõtmistulemused arvutisse salvestama

Mõõtmistulemuste salvestamisel loob TNC ASCII-faili %TCHPRNT.A. Kui liidese konfigureerimismenüüs pole määratud teed ega liidest, salvestab TNC faili %TCHPRNT põhikataloogi TNC:\.

Funktsiooniklahvi PRINTIMINE vajutamisel ei tohi tööreżiimis **Programmi sisestamine/redigeerimine** valida faili %TCHPRNT.A. Vastasel korral annab TNC veateate.

TNC kirjutab mõõteväärtused üksnes faili %TCHPRNT.A. Mitme üksteisele järgneva kontaktanduri tsükli teostamisel tuleb nende mõõtetulemuste salvestamiseks tagada faili %TCHPRNT.A andmete säilimine kontaktanduri erinevate tsüklite vahel, s.t. fail tuleb kopeerida või ümber nimetada.

Faili %TCHPRNT formaadi ja sisu määrab seadme tootja.

Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse

See funktsioon on aktiivne vaid siis, kui TNC-s on nullpunktitabelid aktiivsed (bitt 3 seadmeparameetris 7224.0 = 0).

Kasutage seda funktsiooni mõõteväärtuste salvestamiseks tooriku koordinaatsüsteemis. Mõõteväärtuste salvestamiseks seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid) kasutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse” lk 467).

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). Kui soovite salvestada mõõteväärtused tooriku koordinaatsüsteemis, kasutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse” lk 466).

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.

- Teostage suvaline mõõtmisfunktsioon
- Kandke tugipunkti soovitud koordinaadid selleks ettenähtud sisestusväljadele (sõltub teostatavast kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage eelseatud number sisestusväljale **Number tabelis:**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE: TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all eelseadetabelisse

Kui kirjutate aktiivse tugipunkti üle, siis kuvab TNC hoiatusteate. Siis võite otsustada, kas soovite tõepoolest üle kirjutada (=klahv ENT) või mitte (=klahv NO ENT).

Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse

Kasutage seda funktsiooni, kui te soovite määrata paleti tugipunktid. Selle funktsiooni peab aktiveerima seadme tootja.

Selleks, et saaks salvestada mõõteväärtuse palettide eelseade tabelisse, tuleb teil enne mõõtmist aktiveerida nulleelseade. Nulleelseadel on eelseadetabeli kõikidel telgedel kirje 0!

- Teostage suvaline mõõtmisfunktsioon
- Kandke tugipunkti soovitud koordinaadid selleks ettenähtud sisestusväljadele (sõltub teostatavast kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage eelseatud number sisestusväljale **Number tabelis:**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE PALETTIDE EELSEAD. TAB.: TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all palettide eelseade tabelisse

14.6 3D kontaktanduri kalibreerimine

Sissejuhatus

Selleks, et saaks täpselt määrata 3D-kontaktandurite tegeliku lülituspunkti, tuleb Teil kontaktandurid kalibreerida, vastasel korral ei saa TNC täpseid mõõtetulemusi.

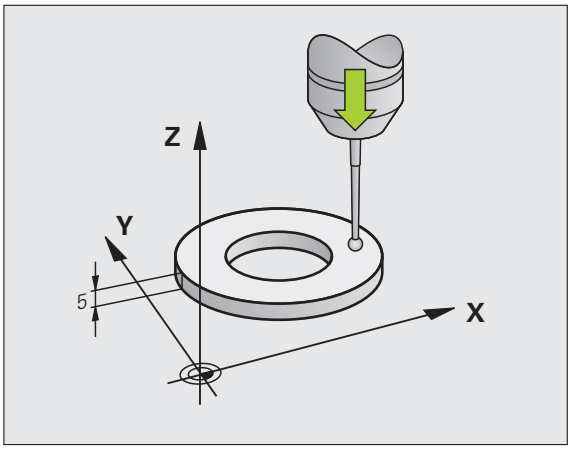
Kontaktandurid alati kalibreerida:

- kasutuselevõtmisel
- andurinõela purunemisel
- andurinõela vahetamisel
- anduri ettenihke muutmisel
- kõrvalekallete korral, nt. seadme kuumenemise tõttu
- aktiivse tööriistatelje muutmisel

Kalibreerimisel määrab TNC andurinõela "kasuliku" pikkuse ja mõõtepea "kasuliku" raadiuse. 3D-kontaktanduri kalibreerimiseks pingutage teadaoleva kõrguse ja teadaoleva siseraadiusega seaderõngas seadme töölauale.

Kasuliku pikkuse kalibreerimine

Kontaktanduri kasulik pikkus on alati seotud tööriista tugipunktiga. Reeglina määrab seadme tootja tööriista tugipunkti spindli otsale.

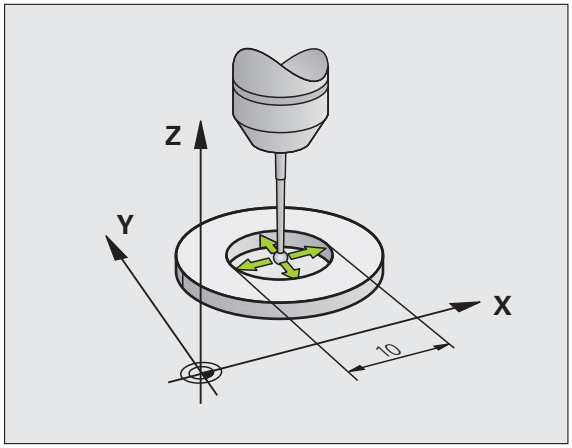


- Seadke tugipunkt spindli teljel nii, et seadme töölaua jaoks kehtib: Z=0.



- 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
- Pealispinna mõõtmine: vajutage välist START-klahvi

Kasuliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine



Tavaliselt ei ühti kontaktanduri telg täpselt spindliteljega. Kalibreerimisfunktsioon määrab kontaktanduri telje ja spindlitelje nihke ja kompenseerib selle arvutuslikult.

Sõltuvalt seadmeparameetri 6165 väärtusest (spindli järelsuunamine aktiivne/mitteaktiivne) toimub kalibreerimine erinevalt. Kui aktiivse spindli järelsuunamise korral toimub kalibreerimine üheainsa NC-stardiga, võib mitteaktiivse spindli järelsuunamise korral valida, kas soovite keskme nihet kalibreerida või mitte.

Keskme nihke kalibreerimise korral pöörab TNC 3D-kontaktandurit 180°. Pööramise käivitab lisafunktsioon, mille seadme tootja määrab seadmeparameetriga 6160.

Käsitsi kalibreerimisel toimige järgmiselt:

- Asetage mõõtepea käsitsirežiimis seaderõnga avasse.



- Valige kalibreerimisfunktsioon mõõtepea raadiuse ja kontaktanduri keskme nihke jaoks: vajutage funktsiooniklahvi KAL. R
- Valige tööriistatelg, sisestage seaderõnga raadius
- Mõõtmine: vajutage 4 korda välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab igas teljesuunas ava asendit ja arvutab mõõtepea tegeliku raadiuse.
- Kalibreerimisfunktsiooni lõpetamiseks vajutage funktsiooniklahvi LÕPP.



Mõõtepea keskme nihke määramiseks peab seadme tootja TNC ette valmistama. Järgige seadme kasutusjuhendit!

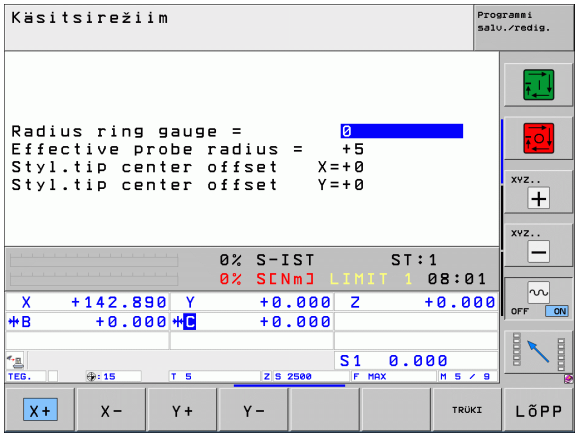


- Mõõtepea keskme nihke määramine: vajutage funktsiooniklahvi 180°. TNC pöörab kontaktandurit 180°.
- Mõõtmine: vajutage 4 korda välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab igas teljesuunas asendit avas ja arvutab kontaktanduri keskme nihke.

Kalibreerimisväärtuste kuvamine

TNC salvestab kasuliku pikkuse, kasuliku raadiuse ja kontaktanduri keskme nihke väärtuse ning arvestab neid väärtusi 3D-kontaktanduri hilisemal kasutamisel. Salvestatud väärtuste kuvamiseks vajutage KAL. P ja KAL. R.

Mitme kontaktanduri või mitmete kalibreerimisandmete kasutamisel: vt „Mitme kalibreerimisandmete kogumi haldamine”, lk 471.



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.

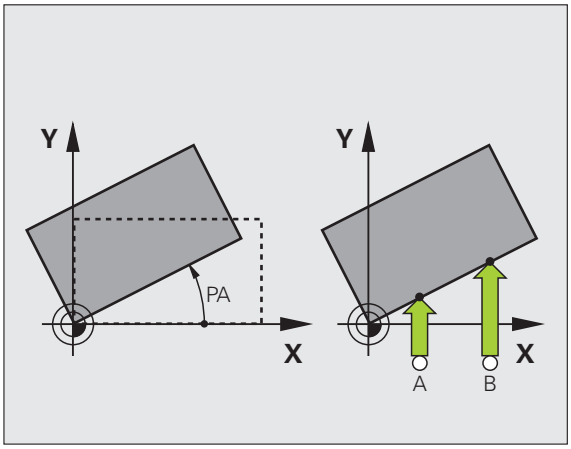
14.7 Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduritega

Sissejuhatus

Tooriku viltust kinnitust kompenseerib TNC arvutuslikult "põhipööramise" kaudu.

Seejuures seab TNC pöördenurgaks nurga, mille peaks moodustama tooriku tasand töötlustasandi nurga tugiteljega. Vt pilti paremal.

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

PÖÖRAMINE

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmissuuna valimine risti nurga tugiteljega: valige telg ja suund funktsiooniklahvi abil
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. TNC määrab põhipööramise ja kuvab nurga dialoogi **Pöördenurk** = järel

Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse

- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama aktiivse põhipööramise
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE, et salvestada põhipööramine eelseadetabelisse.

Põhipööramise salvestamine palettide eelseade tabelisse

Selleks, et saaks salvestada põhipööramise palettide eelseade tabelisse, tuleb teil enne mõõtmist aktiveerida nulleelseade. Nulleelseadel on eelseadetabeli kõikidel telgedel kirje 0!

- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama aktiivse põhipööramise
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE PALETTIDE EELSEA.D TAB., et salvestada põhipööramine palettide eelseade tabelisse.

TNC kuvab aktiivse palettide eelseade täiendavas olekunäidus (vt „Üldine paleti informatsioon (sakk PAL)” lk 85).

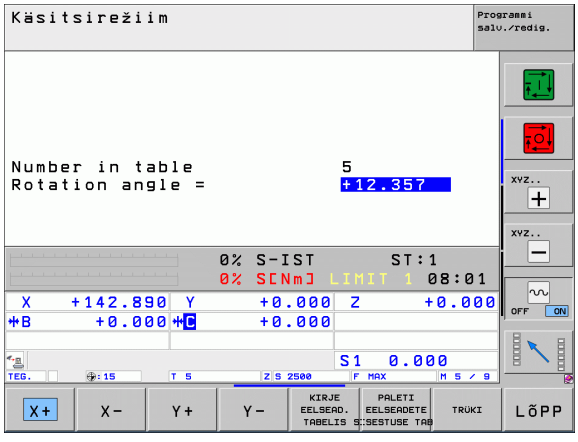
Põhipööramise kuvamine

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 välise Start-klahvi vajutamist mõõdab TNC automaatselt ava seina neli punkti.

Seejärel viige kontaktandur järgmise ava juurde ja mõõtke seda samamoodi. TNC kordab seda protseduuri, kuni kõik avad on tugipunkti määramiseks mõõdetud.

Ümartappide mõõtmine

Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale ümartapil. Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund, teostage mõõtmine välise Start-klahviga. Korrake seda toimingut neli korda.

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
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. 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 476
	Nurga seadmine tugipunktiks	Lk 477
	Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	Lk 478
	Kesktelg tugipunktina	Lk 479

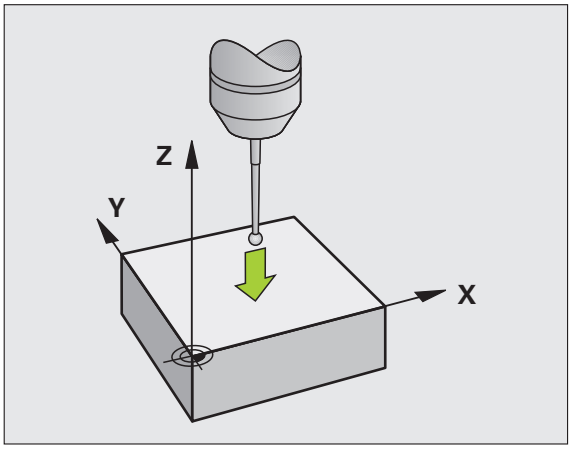
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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



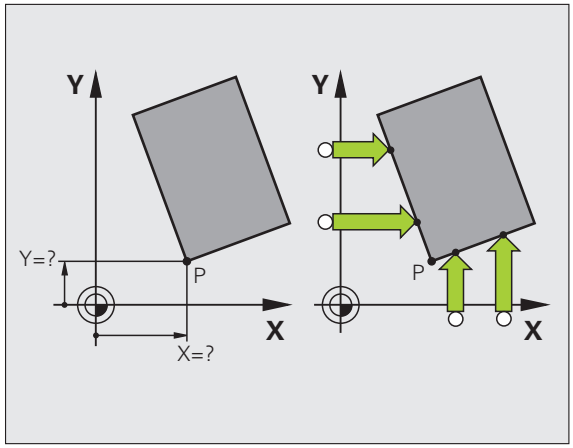
- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur mõõtmispunkti lähedale
- Valige mõõtmissuund ja samaaegselt telg, millele seatakse tugipunkt, nt. mõõtmine Z suunas Z: valige funktsiooniklahvi abil
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage nimikoordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 466 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 467, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 468)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END



Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide ülevõtmine



- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE P.
- **Mõõtmispunktid põhipööramisest?**: vajutage klahvi ENT, et rakendada mõõtmispunktide koordinaadid
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti juurde tooriku serval, mida põhipööramise jaoks ei mõõdetud
- Mõõtmissuuna valimine: valige funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale samal serval
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse tugipunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 466 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 467, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 468)
- 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 466 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 467, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 468)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

Ringi keskpunkt tugipunktina

Tugipunktideks saab seada avade, ümartaskute, täissilindrite, tappide, ringikujuliste saarte jne. keskpunkte.

Sisering:

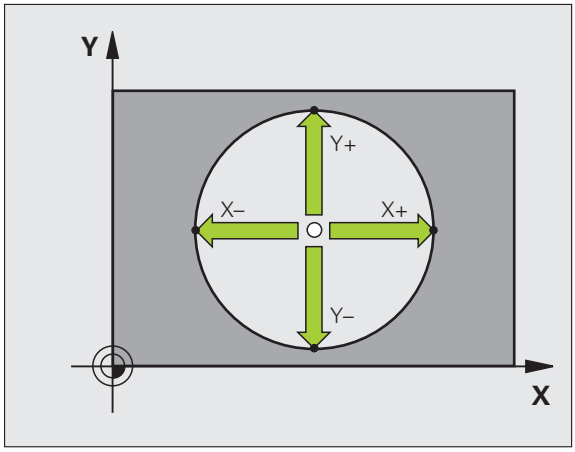
TNC mõõdab ringi siseseina kõigis neljas koordinaattelje suunas.

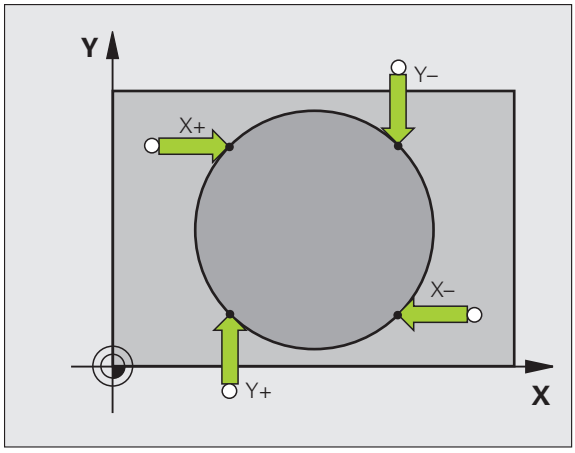
Katkestatud ringide korral (kaared) saab valida suvalise mõõtmissuuna.

- Positsioneerige mõõtepea umbes ringi keskele



- Mõõtmisfunktsiooni valimine: valige funktsiooniklahv MÕÕTMINE CC.
- Mõõtmine: vajutage neli korda välist Start-klahvi. Kontaktandur mõõdab üksteise järel ringi siseseina 4 punkti
- Kui soovite valida ümbermõõdu mõõtmise (ainult spindli suunamisega seadmete korral, sõltuvalt MP6160-st), vajutage funktsiooniklahvi 180° ja mõõtke uuesti ringi siseseina 4 punkti
- Kui soovite töötada ilma ümbermõõdu mõõtmiseta: vajutage klahvi END
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse ringi keskpunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 466 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 467)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END





Välisring:

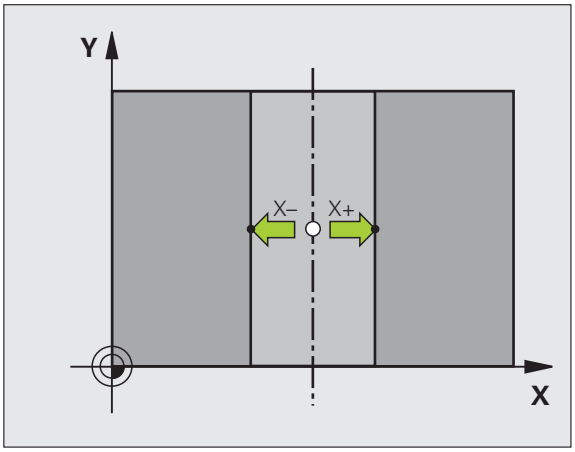
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale väljaspool ringjoont
- Mõõtmissuuna valimine: valige vastava funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Korrake mõõtmist ülejäänud 3 punkti jaoks. Vt pilti paremal all
- **Tugipunkt**: sisestage tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 466 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 467, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 468)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

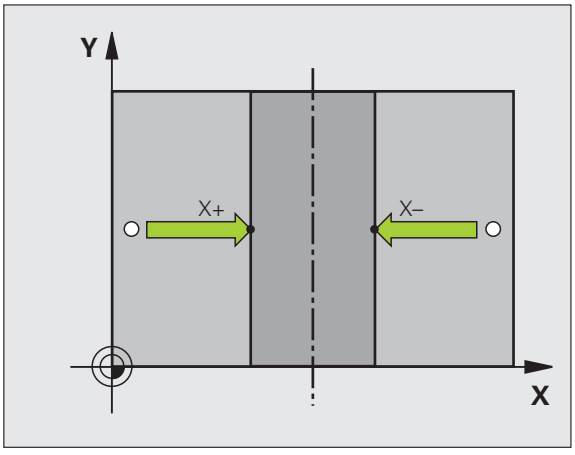
Pärast mõõtmist kuvab TNC ringi keskpunkti tegelikud koordinaadid ja ringi raadiuse PR.

Kesktelg tugipunktina



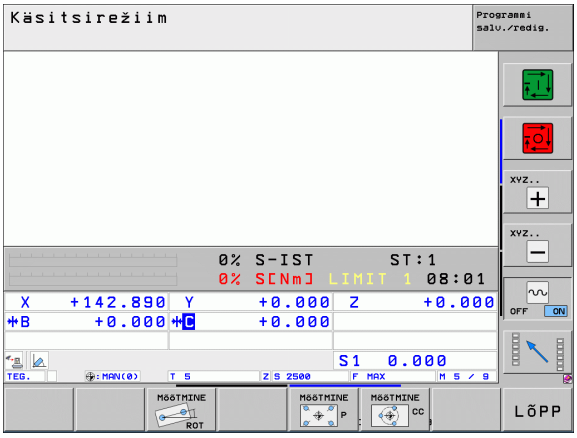
- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE.
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse tugipunkti koordinaat, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 466 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 467, või vt „Mõõteväärtuste salvestamine palettide eelseade tabelisse”, lk 468)
- 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 välise Start-klahvi vajutamist mõõdab TNC automaatselt ava seina neli punkti.

Seejärel viige kontaktandur järgmise ava juurde ja mõõtke seda samamoodi. TNC kordab seda protseduuri, kuni kõik avad on tugipunkti määramiseks mõõdetud.

Ümartappide mõõtmine

Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale ümartapil. Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund, teostage mõõtmine välise Start-klahviga. Korrake seda toimingut neli korda.

Ülevaade

Tsükkel	Funktsiooni-klahv
Põhipööramine 2 ava abil: 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
- Mõõtmise käivitamine: vajutage välisele START-klahvile

TNC kuvab mõõtmispunkti koordinaadid tugipunktina.

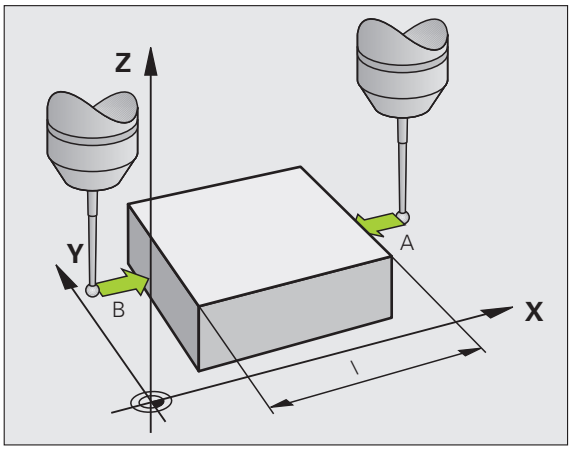
Nurgapunkti koordinaatide määramine töötlustasandil

Nurgapunkti koordinaatide määramine: vt „Nurk tugipunktina – põhipööramise jaoks mõõdetud punktide mitteülevõtmine”, lk 477. TNC kuvab mõõdetud nurga koordinaadid tugipunktina.

Tooriku mõõtmete määramine



- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur esimese mõõtmispunkti A lähedale
- Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi
- Märkige tugipunktina kuvatud väärtus (vaid juhul, kui eelnevalt seatud tugipunkt jääb kehtima)
- Tugipunkt: sisestage "0"
- Dialoogi katkestamine: vajutage klahvi END
- Mõõtmisfunktsiooni valimine uuesti: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur teise mõõtmispunkti B lähedale
- Mõõtmissuuna valimine funktsiooniklahviga: samal teljel, kuid vastupidise suunaga, võrreldes esimese mõõtmisega.
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi



Tugipunkti näidus on mõlema punkti vahemaa koordinaatteljel.

Asendinäidu väärtuste uuesti seadmine enne pikkuse mõõtmist

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Mõõtke uuesti esimest mõõtmispunkti
- Seadke tugipunkt ülesmärgitud väärtusele
- Dialoogi katkestamine: vajutage klahvi END

Nurga mõõtmine

3D-kontaktanduriga saab määrata nurga töötlustasandil. Mõõdetakse

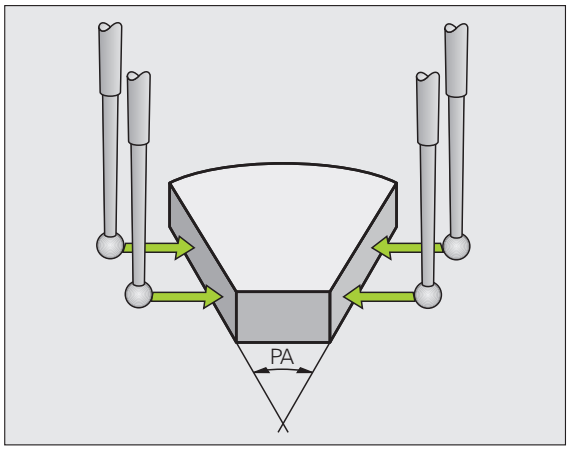
- nurka nurga tugitelje ja tooriku serva vahel või
- nurka kahe serva vahel

Mõõdetud nurka esitatakse maksimaalselt 90° nurgana.

Nurga tugitelje ja tooriku serva vahelise nurga määramine

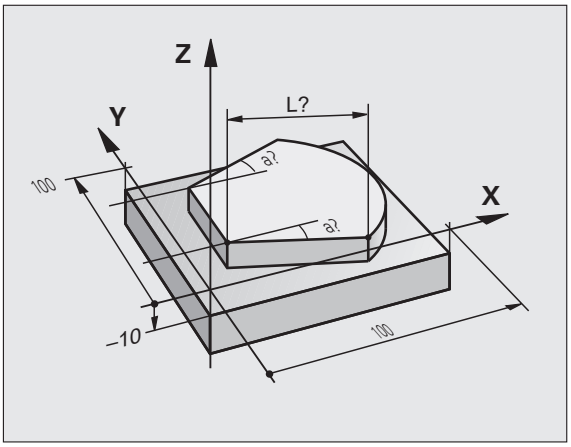


- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Pöördenurk: märkige üles kuvatud pöördenurk, kui soovite eelnevalt teostatud põhipööramise hiljem jälle taastada
- Põhipööramine võrreldava küljega (vt „Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduritega” lk 472)
- Funktsiooniklahviga MÕÕTMINE PÖÖR. laske kuvada nurk tugitelje ja tooriku serva vahel kui pöördenurk
- Tühistage põhipööramine või taastage algne põhipööramine
- Seadke pöördenurga väärtuseks ülesmärgitud väärtus



Tooriku kahe serva vahelise nurga määramine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Pöördenurk: märkige üles kuvatud pöördenurk, kui soovite taastada eelnevalt teostatud põhipööramise
- Teostage esimese külje põhipööramine (vt „Tooriku hälbe kompenseerimine 3D kontaktanduritega” lk 472)
- 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

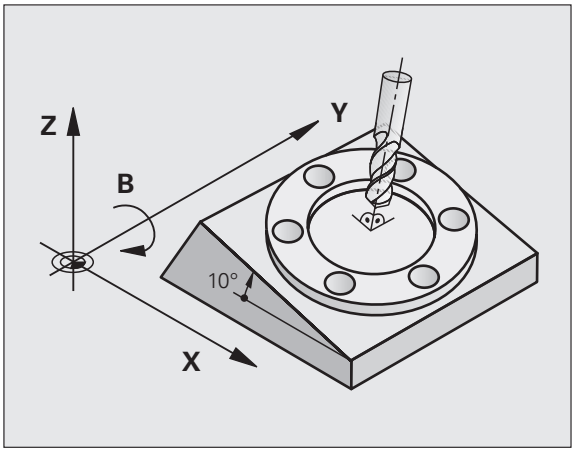


- Asendi ülevõtmine: vajutage klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- Vajadusel liikuge järgmisse asendisse ja võtke üle, nagu eespool kirjeldatud
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse uue tugipunkti koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse”, lk 466 või vt „Kontaktanduri tsüklite mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse”, lk 467)
- 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 489
- Juhitud kallutamine, Tsükkel **G80** töötlusprogrammis (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND)
- juhitud kallutamine, **PLANE**-funktsioon töötlusprogrammis (vt „PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvara-variant 1)” lk 383)

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**



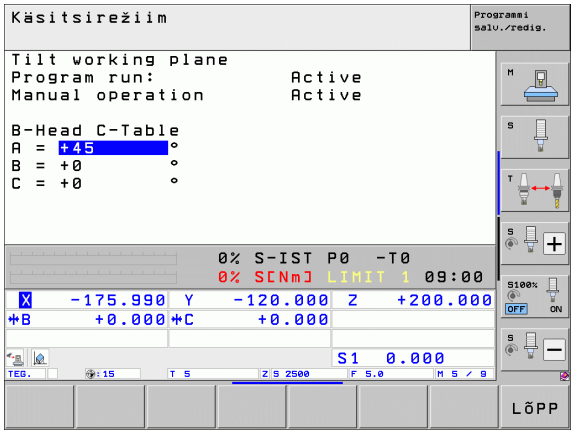
Käsitsi kallutamise aktiveerimine: vajutage funktsiooniklahvi AKTIIVNE

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 .

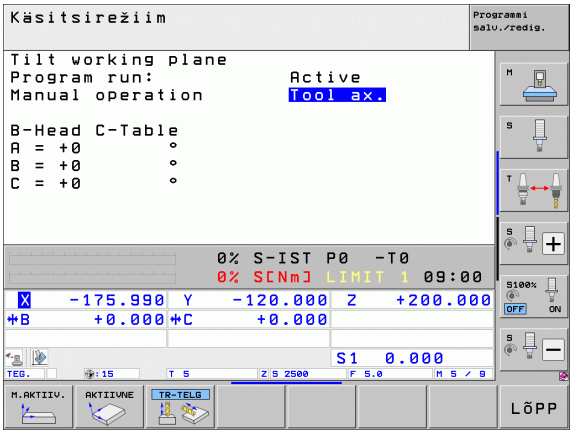
Kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine aktiveerida Programmikäigu režiimis, kehtib menüüs sisestatud kaldenurk alates täidetava töötlusprogrammi esimesest lausest. Kui rakendada töötlemisprogrammis tsüklit **G80** või **PLANE**-funktsiooni, siis kehtivad seal defineeritud nurgaväärtused. Menüüsse sisestatud nurgaväärtused kirjutatakse aktiveeritud väärtustega üle.

Tööriista tegeliku teljesuuna määramine aktiivseks töötlemissuunaks (FCL 2-funktsioon)

Selle funktsiooni peab lubama seadme tootja. Vt seadme kasutusjuhendit.

Selle funktsiooniga saate töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas tööriista nihutada tööriistatelje osutatud suunas väliste suunaklahvide või seaderatta abil. Seda funktsiooni kasutage, kui

- soovite 5-teljelise programmi korral tööriista programmikatkestuse ajal tööriistatelje suunas eemaldada
- soovite paigaldatud tööriistaga seaderatta või väliste suunaklahvide abil käsitsirežiimis töötlust teostada



3D ROT

Käsitsi kallutamise valimine: vajutage funktsiooniklahvi 3D ROT

Seadke kursoriväli nooleklahvi abil menüüpunktile **Käsitsirežiim**

TR-TELG

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

END

Sisestamise lõpetamine: klahv END

Deaktiveerimiseks seadke menüüs Töötlustasandi kallutamine menüüpunkt **Käsitsirežiim** mitteaktiivseks.

Kui funktsioon **Tööriista teljesuunaline nihutamine** on aktiivne, ilmub olekunäidikule sümbol .

See funktsioon on kasutatav ka siis, kui olete programmi katkestanud ja soovite telgesid käsitsi nihutada.



15

Käsitsi sisestusega positsioneerimine

15.1 Lihtsate tööoperatsioonide programmeerimine ja teostamine

Käsitsi sisestusega positsioneerimine sobib lihtsateks tööoperatsioonideks või tööriista eelpositsioneerimiseks. Siin saate sisestada lühikese programmi HEIDENHAINi lihtteksti või DIN/ISO formaadis ja selle kohe rakendada. 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:

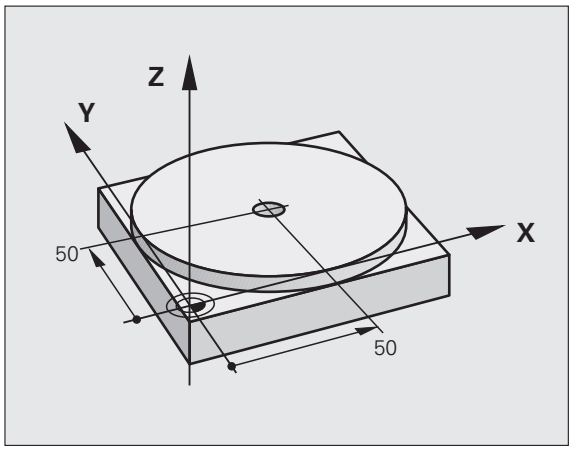
Vaba kontuurprogrammeerimine FK, programmeerimise ja programmikäigu graafiline kujutamine pole rakendatavad.

Fail $MDI ei tohi sisaldada programmikutseid (**%**).

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 **G200**.



%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	Tööriista kutsumine: tööriistatelg Z,
	Spindli pöörlemissagedus 2000 p/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	Tööriista eemaldamine (kiirkäik)
N30 X+50 Y+50 M3 *	Tööriista positsioneerimine puuritava ava kohale kiirkäiguga,
	Spindli sisselülitamine
N40 G01 Z+2 F2000 *	Tööriista positsioneerimine 2 mm puuritava ava kohale,
N50 G200 PUURIMINE *	Puurimistsükli G200 defineerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	Ohutu kaugus tööriista ja puuritava ava vahel
Q201=-20 ;SÜGAVUS	Puuritava ava sügavus (pluss-/miinusmärk = töötlemissuund)
Q206=250 ;F SÜVIST.	Puurimise ettenihe
Q202=10 ;SÜVISTUSSÜGAVUS	Ettenihke ulatus enne iga tagasitõmmet
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	Viivitus tööriista eemaldamisel sekundites
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	Tooriku ülaserva koordinaadid
Q204=50 ;2. OH. KAUGUS	Tsüklijärgne positsioon, mis tuletatakse Q203-st
Q211=0.5 ;VIIBIMISAEG ALL	Viivitusaeg puurava põhjas sekundites
N60 G79 *	Sügavpuurimistsükli G200 käivitamine
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	Tööriista eemaldamine
N9999999 %$MDI G71 *	Programmi lõpp

Sirge-funktsioon: vt „Sirge kiirkäigul G00 Ettenihke sirge G01 F”, lk 203, 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 **G01 G40 G90 C+2.561 F50**

END

Lõpetage sisestamine

I

Vajutage välist START-klahvi: viltune asend kõrvaldatakse pöördlaua pööramise teel

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st

Faili $MDI kasutatakse tavaliselt lühikeste ja ajutiselt vajaminevate programmide jaoks. Kui mõni programm tuleb siiski salvestada, toimige järgmiselt:



Valige töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine



Kutsuge failihaldur: klahv PGM MGT (Program Management)



Märgistage fail $MDI



Valige „Faili kopeerimine”: funktsiooniklahv KOPEERIMINE

SIHTFAIL =

PUURAVA Sisestage nimi, mille all faili $MDI käesolev sisu salvestatakse



Tehke koopia



Failihalduri sulgemine: funktsiooniklahv LÕPP

Faili $MDI sisu kustutamiseks toimige analoogselt: kopeerimise asemel kustutage sisu klahviga KUSTUTAMINE. Järgmise muutmise korral režiimis Käsitsi sisestusega positsioneerimine kuvab TNC tühja $MDI faili.



Kui soovite $MDI kustutada, siis

- ei tohi te olla valinud režiimi Käsitsi sisestusega positsioneerimine (ka mitte taustal)
- ei tohi te olla valinud faili $MDI režiimis Programmi salvestamine/redigeerimine

Lisainfo: vt „Üksiku faili kopeerimine”, lk 121.



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 **T**-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 **G17**), tööriistanumbri sisestamine pole vajalik.

Programmitesti kiiruse seadistamine

Programmitesti kiirust saab seadistada vaid siis, kui funktsioon „Töötlusaja kuvamine“ on aktiivne (vt „Stopperifunktsiooni valimine” lk 507). Muidu teostab TNC programmitesti alati maksimaalse kiirusega.

Viimati seadistatud kiirus kehtib seni (ka vahepealse voolukatkestuse korral), kuni seatakse uus.

Pärast programmi käivitamist kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid, millega saab simulatsiooni kiirust muuta:

Funkts.-d	Funktsiooni-klahv
Programmi testimine kiirusega, millega toimub ka töötlus (arvestatakse programmeeritud ettenihkeid)	
Testimiskiiruse järk-järguline tõstmine	
Testimiskiiruse järk-järguline vähendamine	
Programmi testimine maksimaalse võimaliku kiirusega (vaikesäte)	

Võite simulatsiooni kiiruse seadistada ka enne programmi käivitamist:



- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi



- Valige funktsioon simulatsiooni kiiruse seadistamiseks



- Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt tõstke testi kiirust sammukaupa

Ülevaade: vaated

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC järgmisi funktsiooniklahve:

Vaade	Funktsiooniklahv
Pealtvaade	
Kujutis 3 tasapinnas	
3D-kujutis	

Piirang programmi töö ajal

Töötlust ei saa graafiliselt kuvada sel ajal, kui TNC protsessor on üle koormatud keerukate töötlusülesannete või suurte pindade töötlusega. Näide: kogu tooriku pinna freesimine suure 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**.

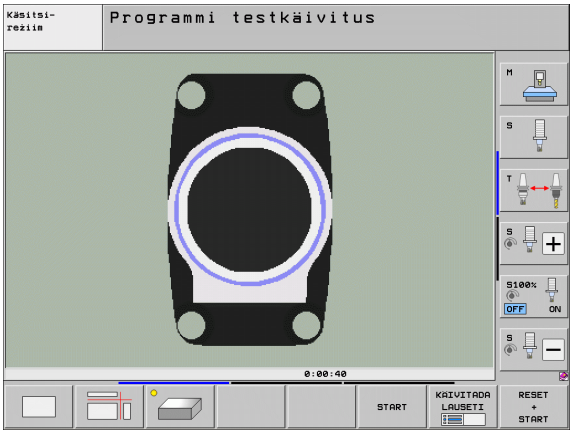
Pealtvaade

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-l tasandil esitatud kujutise korral saab kasutada vaadete suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine”, lk 505.

Lisaks saab lõiketasandit funktsiooniklahvidega nihutada:



▶ Valige funktsiooniklahv tooriku kujutamiseks 3-l tasapinnal



▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse lõiketasandi nihutamise funktsioonide valikuklahv



▶ Lõiketasandi nihutamise funktsioonide valimine: TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid

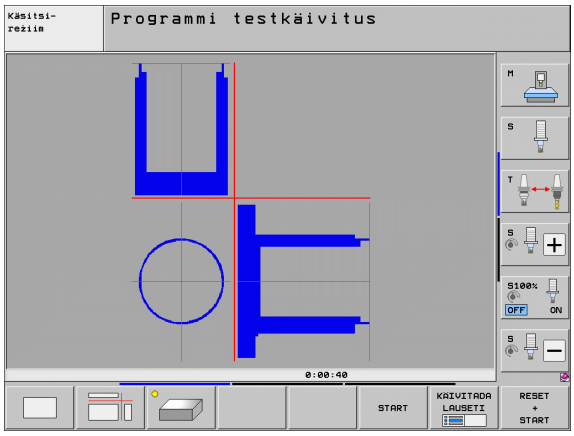
Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine paremale või vasakule		
Vertikaalse lõiketasandi nihutamine ette või taha		
Horisontaalse lõiketasandi nihutamine üles või alla		

Lõiketasandi asend on nihutamise ajal ekraanil nähtav.

Lõiketasandi vaikeasend on valitud nii, et see paikneb töötlustasandil tooriku keskmes ja tööriistateljel tooriku ülaserval.

Lõikejoone koordinaadid

TNC tõstab lõikejoone koordinaadid, seotuna tooriku nullpunktiga, all graafikuaknas esile. Kuvatakse ainult töötlustasandil olevad koordinaadid. Need funktsioonid saab aktiveerida seadmeparameetriga 7310.



3D-kujutis

TNC kuvab tooriku ruumiliselt. Vastava riistvara olemasolu korral kujutab TNC suure eraldusvõimega 3D-graafika abil ka töötlust kallutatud töötlustasandil ja mitme külje töötlust.

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

Tooriku kontuurid saab graafilise simulatsiooni alguses kuvada raamina.

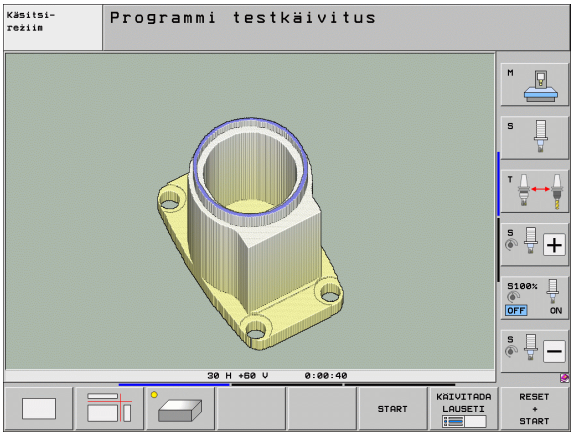
Programmitesti režiimis saab kasutada vaate suurendamise funktsioone vt „Detailvaate suurendamine”, lk 505.

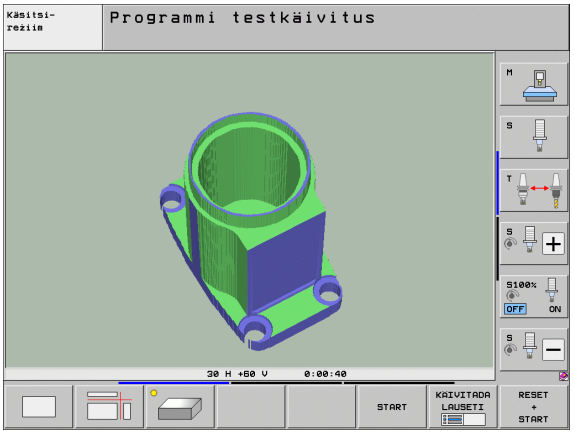


- 3D-vaate valimine funktsiooniklahviga. Suure eraldusvõimega 3D-graafikale ümberlülitamiseks vajutage kaks korda funktsiooniklahvi. Ümber lülituda saab vaid siis, kui simulatsioon on juba lõppenud. Suure eraldusvõimega graafika näitab detailsemalt töödeldava tooriku pealispinda.



3D-graafika kiirus sõltub lõike pikkusest (veerg **LCUTS** tööriistatabelis). Kui **LCUTS** on defineeritud 0-ga (vaikesäte), siis toimub simulatsioon lõpmatult suure lõikepikkusega, mis muudab esituse aeglaseks. Kui te ei soovi parameetrit **LCUTS** defineerida, võite seada seadmeparameetri 7312 väärtuse vahemikku 5 kuni 10. Sellega piirab TNC seesmiselt lõikepikkust väärtusega MP7312 korda tööriista läbimõõt.





3D-kujutise pööramine ja suurendamine või vähendamine



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



- Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:

Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Kujutise vertikaalne pööramine 5° haaval		
Kujutise horisontaalne kallutamine 5° haaval		
Kujutise astmeline suurendamine. Suurendatud kujutise korral kuvab TNC graafikuakna jaluses tähe **Z**		
Kujutise astmeline vähendamine. Kui kujutis on vähendatud, kuvab TNC graafikuakna alumises reas tähe **Z**		
Kujutise lähtestamine programmeeritud suurusele		

Kui TNC-ga on ühendatud hiir, saab eelkirjeldatud funktsioone teostada ka hiirega:

- Kujutise pööramine kolmes mõõtmes: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. Suure eraldusvõimega 3D-graafiku korral kuvab TNC koordinaatsüsteemi, mis kujutab hetkel aktiivset tooriku asendit, tavalise 3D-kujutise korral pöörleb toorik tervikuna. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist orienteerib TNC tooriku defineeritud joonduse alusel
- Kujutatud graafiku nihutamine: hoidke keskmist hiireklahvi või kerimisratast allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC nihutab toorikut vastavas suunas. Pärast keskmise hiireklahvi vabastamist rihib TNC tooriku defineeritud positsioonile
- Teatud piirkonna suumimine hiire abil: hoides all vasakpoolset hiireklahvi, märkige ära ristkülikukujuline suumipiirkond. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiire suurendamine ja vähendamine hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi

Tooriku kontuuriraami esiletõstmine või peitmine

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



- Funktsioonide Pööramine ja Suurendamine/vähendamine valimine:



- BLK-VORM raami esiletõstmine: tõstke esile funktsiooniklahv NÄITA

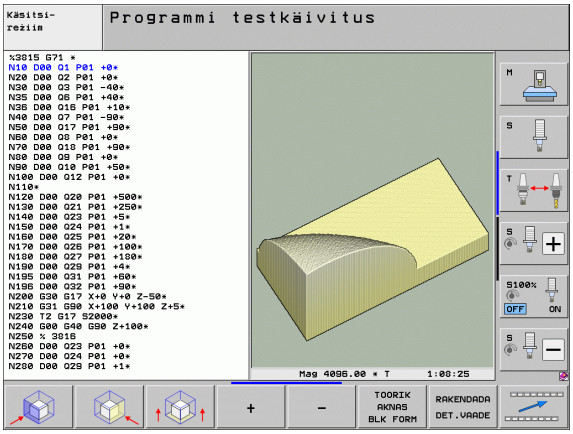


- BLK-VORM raami peitmine: tõstke esile funktsiooniklahv PEIDA

Detailvaate suurendamine

Detailvaadet saab režiimides Programmitest ja Programmikäik kõigis vaadetes muuta.

Selleks peab graafiline simulatsioon või programm olema peatatud. Detailvaate suurendamine toimib alati kõikide kujutisevariantide korral.



Detailvaate suurenduse muutmine

Vt funktsiooniklahve tabelis

- Vajadusel peatage graafiline simulatsioon
- Lülitage funktsiooniklahvide riba režiimides Programmitest või Programmikäik ümber, kuni kuvatakse detailvaate suurendamise valikuklahv



- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse detailvaate suurendamise funktsioonide valikuklahv



- Detailvaate suurendamise funktsioonide valimine
- Valige funktsiooniklahviga (vt alltoodud tabelit) tooriku külg
- Tooriku vähendamine või suurendamine: hoidke funktsiooniklahvi „–“ või „+“ allavajutatuna
- Käivitage uuesti programmitest või programmikäik funktsiooniklahviga START (RESET + START kuvab uuesti algse tooriku)

Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Tooriku vasaku või parema külje valimine		
Tooriku eesmise või tagumise külje valimine		
Tooriku ülemise või alumise külje valimine		
Tooriku vähendamise või suurendamise lõiketasandi nihutamine	–	+
Väljalõike kasutuselevõtmine	RAKENDADA DET.VAADE	

Kursori asend detailvaate suurendamisel

TNC kuvab detailvaate suurendamise ajal selle telje koordinaate, millel parajasti lõigatakse. Koordinaadid vastavad piirkonnale, mis määrati detailvaate suurendamiseks. Vasakul pool kaldkriipsu kuvab TNC piirkonna väikseima koordinaadi (MIN-punkti), paremal pool suurima (MAX-punkti).

Suurendatud kujutise korral tõstab TNC ekraani alumises paremnurgas esile teksti **MAGN**.

Kui TNC ei saa toorikut vähendada või suurendada, kuvab juhtsüsteem graafikuaknas vastava tõrketeate. Tõrketeate kõrvaldamiseks suurendage või vähendage uuesti toorikut.

Graafilise simulatsiooni kordamine

Töötlusprogrammi saab graafiliselt simuleerida suvaline arv kordi. Seejuures saab graafiku toorikule või selle suurendatud detailvaatele lähtestada.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Töötlemata tooriku kuvamine viimati valitud detailvaate suurendusega	TOOR.KUVA LAHTES-TADA
Väljalõike suurendamise tühistamine nii, et TNC kuvab töödeldud või töötlemata tooriku vastavalt programmeeritud BLK-vormile	TOORIK AKNAS BLK FORM

Funktsiooniklahviga TOORIK KUI BLK VORM kuvab TNC ka pärast detailvaadet ilma DETAILV. RAKEND. tooriku jälle programmeeritud suuruses.

Tööriista kuvamine

Pealtvaates ja 3-tasandilise kujutisena saab tööriista kuvada simulatsiooni ajal. TNC kujutab tööriista läbimõdus, mis on defineeritud tööriistatabelis.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tööriista simulatsiooni ajal mitte kuvada	TÖÖR.-DE NAITAMINE PEITMINE
Kuvada tööriist simulatsiooni ajal	TÖÖR.-DE NAITAMINE PEITMINE

Töötlusaja määramine

Programmikäigu režiimid

Programmi kestuse näit. Katkestuste korral aeg peatatakse.

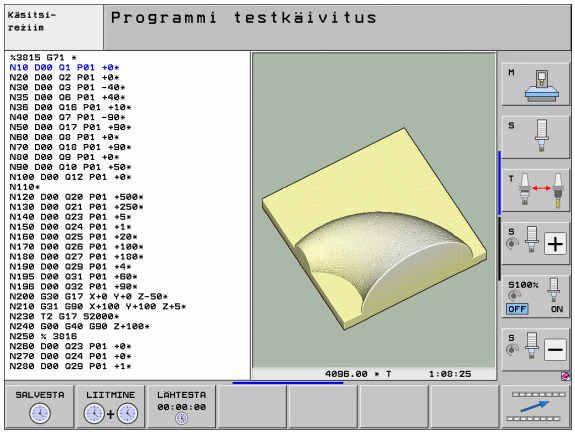
Programmitest

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 181).



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	

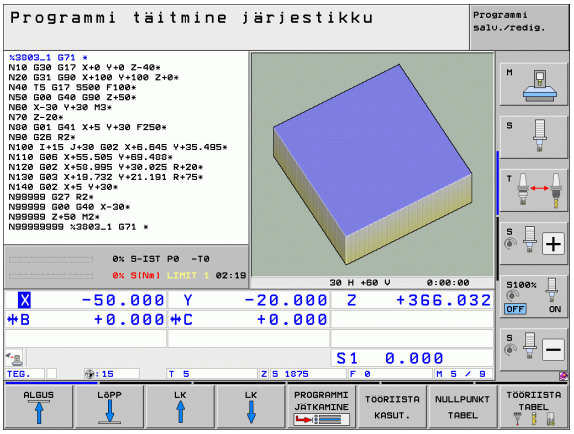
TNC lähtestab töötlusaja programmitesti ajal niipea, kui uus toorik **G30/G31** on töödeldud.

16.2 Funktsioonid programmi kuvamiseks

Ülevaade

Programmikäigu režiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC funktsiooniklahvid, millega saab töötlusprogrammi kuvada lehekülje kaupa:

Funkts.-d	Funktsiooniklahv
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 336)

Lisaks saab kasutada järgmisi funktsioone:

- Programmitest lausehaaval
- Testi katkestamine suvalise lause puhul
- Lausete vahelejätmine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Töötlusaja määramine
- Täiendav olekunäidik



Kui teie seadmel on tarkvaravariant DCM (dünaamiline kokkupõrkekontroll), saate te teha programmitestis kokkupõrkekontrolli (vt „Kokkupõrkekontroll töörežiimil programmitest” lk 336)

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:

- Töötlustasandil positsioonil X=0, Y=0
- Tööriistateljel 1 mm **BLK FORM** is defineeritud **MAX**-punktist kõrgemal

Kui kutsute välja sama tööriista, siis jätkab TNC programmi simuleerimist enne tööriista väljakutsumist viimasena programmeeritud asendist.

Et ka töö käigus saavutada ühemõtteline käitumine, tuleks pärast tööriistavahetust liikuda asendisse, kust TNC saab tööriista positsioneerida ilma kokkupõrketa töötluseks.

Seadme tootja võib ka töörežiimi Programmitest jaoks defineerida tööriistavahetuse makro, mis täpselt simuleerib seadme käitumist. Vt kasutusjuhendit.

Programmitesti teostamine

Aktiivse keskse tööriistamälu korral peab programmitestiks tööriistatabel olema aktiveeritud (olek S). Selleks valige töörežiimis Programmitest failihalduri (PGM MGT) abil tööriistatabel.

MOD-funktsiooniga TOORIK TÖÖRUUMIS aktiveerige programmitesti jaoks Tööruumi kontroll vt „Tooriku kujutamine tööruumis”, lk 553.

- Töörežiimi Programmitest valimine
- Osutage klahviga PGM MGT failihaldurile ja valige fail, mida soovite testida või
- Programmi alguse valimine: valige klahviga GOTO rida „0“ ja kinnitage sisestus klahviga ENT

TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Funkts.-d	Funktsiooni-klahv
Tooriku lähtestamine ja kogu programmi testimine	RESET + START
Kogu programmi testimine	START
Iga programmilause eraldi testimine	KÄIVITADA LAUSETI
Programmitesti peatamine (funktsiooniklahv kuvatakse vaid siis, kui programmitest on käivitatud)	STOP

Programmitesti saab igal ajal (ka töötlustsükli sees) peatada ja uuesti jätkata. Testi jätkamiseks ei tohi teha järgmist:

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

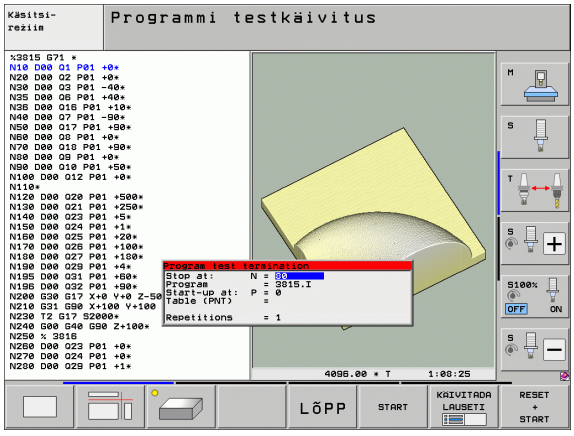
Programmi testimine teatud lauseni

Käsuga STOPP N KORRAL testib TNC programmi ainult N numbriga lauseni.

- Töörežiimis Programmitest programmi alguse valimine
- Programmitesti valimine kuni teatud lauseni: Vajutage funktsiooniklahvi STOPP N KORRAL



- **Stopp N korral**: sisestage lause number, mille juures tahate programmitesti peatada
- **Programm**: sisestage programmi nimi, milles asub valitud lausenumbriga lause; TNC kuvab valitud programmi nime; kui programm peab peatuma PGM CALL-iga kutsutud programmis, siis sisestage selle nimi
- **Jätkamine kohast: P:** kui soovite siseneda punktitabelisse, sisestage siin reanumber, millel soovite siseneda
- **Tabel (PNT):** kui soovite siseneda punktitabelisse, sisestage siin punktitabeli nimi, kuhu soovite siseneda
- **Kordused**: sisestage korduste arv, mis tuleb teostada, juhul kui N asub programmiosa korduse sees
- Programmilõigu testimine: vajutage funktsiooniklahvi START; TNC testib programmi kuni sisestatud lauseni



Kinemaatika valik programmitestile

Selle funktsiooni peab aktiveerima seadme tootja.

Te saate kasutada seda funktsiooni programmide testimiseks, mille kinemaatika ei vasta seadme aktiivsele kinemaatikale (nt peavahetusega või liikumispiirkonna ümberlülitusega seadmed).

Kui seadme tootja on seadmesse pannud erinevaid kinemaatikaid, saate te aktiveerida neist ühe MOD-funktsiooni abil programmitesti jaoks. Seadme aktiivset kinemaatikat see ei mõjuta.

- Töörežiimi Programmitest valimine
- Programmi valimine, mida te soovite testida
- MOD-funktsiooni valimine
- Olemasolevate kinemaatikate kuvamine esiletõstetud aknas, vajadusel lülitada eelnevalt funktsiooniklahvi reas ümber
- Nooleklahvidega soovitud kinemaatika valimine ja kinnitamine klahviga ENT

Pärast juhtsüsteemi sisselülitamist on töörežiimis Programmitest seadme kinemaatika põhimõtteliselt aktiivne. Valida kinemaatika programmitestiks või pärast sisselülitamist uuesti.

Kui Te valite võtmesõna **kinematic** kaudu kinemaatika, siis lülitab TNC seadme kinemaatika **ja** testikinemaatika ümber.

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

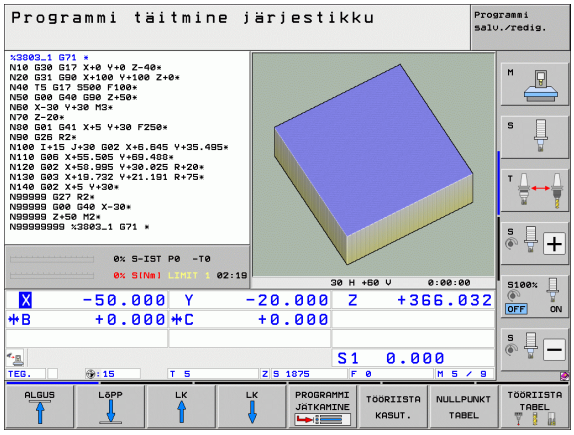
Kui Teie seadmetootja on selle funktsiooni aktiveerinud, ei deaktiveeri TNC uue programmi valimisel enam funktsiooni Töötlustaseme kallutamine.

Kui simuleerite programmi, mis ei sisalda **T**-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:

- **G38** (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 524)



- 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

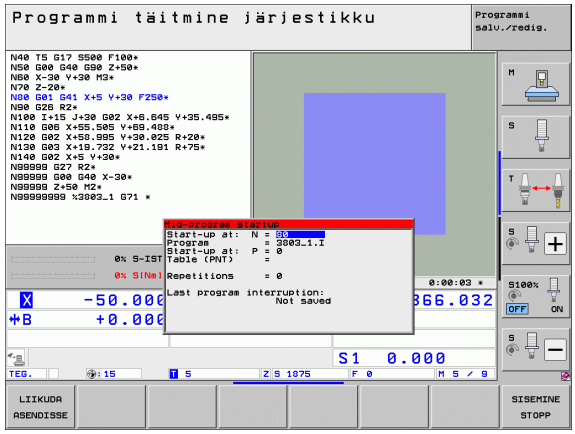
- Kõrvaldage tõrke põhjus
- Veateate kustutamine ekraanilt: vajutage klahvi CE
- Käivitage programm uuesti või jätkake katkestuse kohast

Pärast juhtseadme tõrget

- Vajutage ja hoidke kaks sekundit all klahvi END, TNC teeb soekäivituse
- Kõrvaldage tõrke põhjus
- Käivitage uuesti

Kui tõrge kordub, märkige üles veateade ja pöörduge klienditeenindusse.

Suvaline sisenemine programmi (programmi jätkamine)



Funktsioon JÄTKAMINE LAUSEST N peab olema seadme tootja poolt lubatud ja ettevalmistatud. Vt seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniga JÄTKAMINE LAUSEST N (programmi jätkamine) saab töötlusprogrammi teostada suvaliselt valitud lausest. Tooriku töötlemist kuni selle lauseni arvestab TNC arvutuslikult. TNC võib seda kujutada graafiliselt.

Kui katkestasite programmi käsuga SISEMINE STOPP, pakub TNC naasmiseks automaatselt lauset N, millest programm katkestati.

Kui programm katkestati mõne järgmise asjaolu tõttu, salvestab TNC katkestuspunkti:

- hädaseiskamine
- voolukatkestus
- juhtseadme tõrge

Kui olete kutsunud funktsiooni Programmi jätkamine, saate funktsiooniklahviga VIIMASE N VALIMINE katkestuspunkti uuesti aktiveerida ning sellesse liikuda NC-stardiga. TNC kuvab siis pärast sisselülitamist teate **NC-programm katkestati**.

Programmi jätkamine ei tohi olla alamprogrammis.

Kõik vajalikud programmid, tabelid ja paletifailid tuleb valida mõnes programmikäigu režiimis (olek M).

Kui programm sisaldab kuni jätkamise lõpuni programmeeritud katkestust, siis katkestatakse seal jätkamine. Uuesti jätkamiseks vajutage välist START-klahvi.

Pärast programmi jätkamist viiakse tööriist funktsiooniga LIIKUMINE ASENDISSE määratud asendisse.

Tööriista pikkuse korrektuur hakkab toimima alles tööriista kutsumise ja järgneva positsioneerimislause kaudu. See kehtib ka siis, kui ainult tööriista pikkust on muudetud.

Funktsioonid **M142** (modaalse programmiinfo kustutamine) ja **M143** (põhipööramise kustutamine) pole programmi jätkamise puhul lubatud.

Seadmeparameetri 7680 abil määratakse, kas pesastatud programmide korral algab jätkamine põhiprogrammi lausest 0 või programmi lausest 0, milles programm viimati katkestati.

Funktsiooniklahviga 3D PÖÖR saate koordinaatsüsteemi sisendpositsioonile liikumiseks ümber lülitada kallutatud/kallutamata ja aktiivse tööriistatelje suuna vahel.

Kui soovite kasutada programmi jätkamist paletitabelist, siis valige kõigepealt nooleklahvidega paletitabelis programm, millesse soovite siseneda ja seejärel valige vahetult funktsiooniklahv JÄTKAMINE LAUSEST N.

Kõigist kontaktanduri tsüklitest hüppab TNC programmi jätkamise korral üle. Tulemusparameetrid, mida need tsüklid kirjeldavad, sellisel juhul väärtusi ei sisaldada.

Funktsioonid **M142**/**M143** ja **M120** ei ole programmi jätkamisel lubatud.

TNC kustutab enne programmi jätkamist nihkeliikumised, mis te teostasite programmi töötamise ajal **M118**-ga (seaderattaga ülekatmine).

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kui jätkamine leiab aset programmis, mis sisaldab M128, teostab TNC vajadusel kompensatsiooniliikumise. Kompensatsiooniliikumised kattuvad lähenemisliikumisega.

- Hetkel aktiivse programmi esimese lause valimine jätkamise alguseks: sisestage GOTO „0“.



- Programmi jätkamise valimine: vajutage funktsiooniklahvile JÄTKAMINE
- **Jätkamine kuni N**: sisestage lause number N, kust jätkamine peab lõppema
- **Programm**: sisestage programmi nimi, milles asub lause N
- **Jätkamine kuni P**: punkti numbri P sisestamine, mille juures jätkamine peab lõppema, kui te tahate siseneda punktitabelisse siseneda
- **Tabelle (PNT)**: punktitabeli nime sisestamine, milles jätkamine peab lõppema
- **Kordused**: Sisestada korduste arv, mida tuleb arvestada jätkamisel, juhul kui lause N asub programmiosa korduses või mitu korda väljakutsutavas alamprogrammis
- Programmi jätkamise käivitamine: vajutage välist START-klahvi
- Kontuurile liikumine (vt järgmist lõiku)

Sisenemine klahviga GOTO



Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

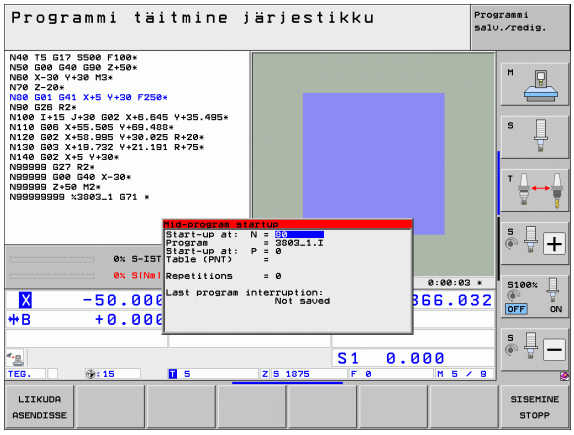
Klahviga GOTO lausenumber sisenemisel ei teosta ei TNC ega PLC mingeid funktsioone, mis tagavad turvalise sisenemise

Kui te sisenete alamprogrammis klahviga GOTO lausenumber, siis ei loe TNC alamprogrammi lõppu (**G98 L0**)! 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 518)



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

16.5 Automaatne programmistart

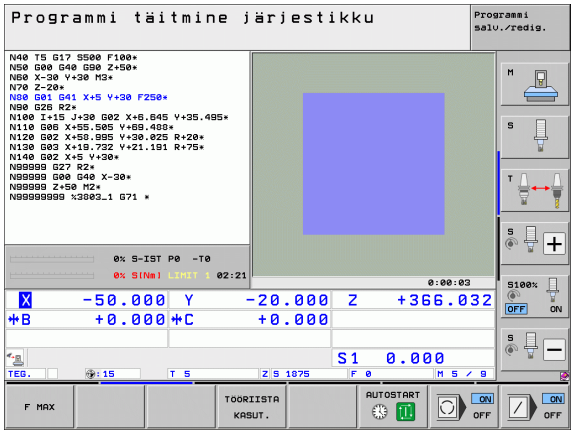
Kasutamine

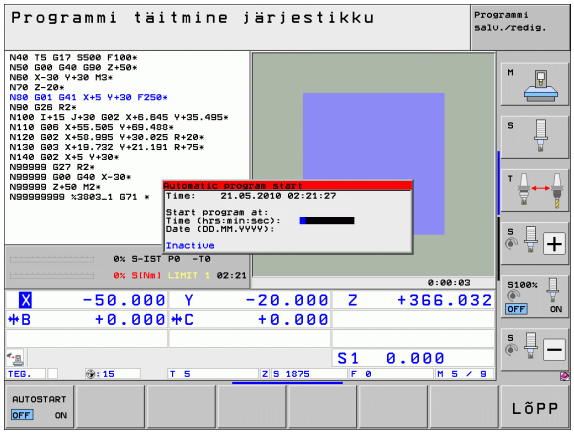
Et teostada automaatset programmistarti, peab seadme tootja olema TNC ettevalmistanud, vaata seadme kasutusjuhendit.

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

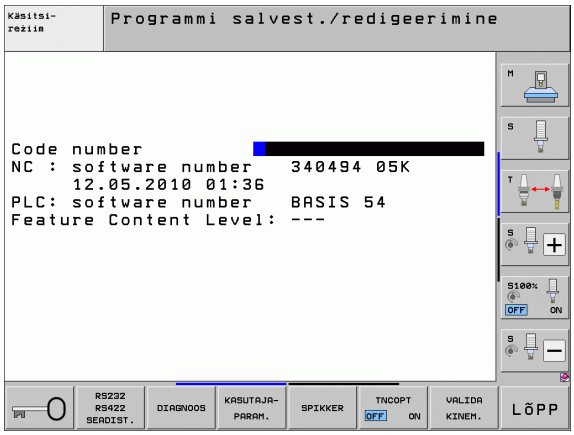
MOD-funktsioonidega saab valida täiendavaid näite ja sisestusvõimalusi. Juurdepääs MOD-funktsioonidele sõltub valitud töörežiimist.

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

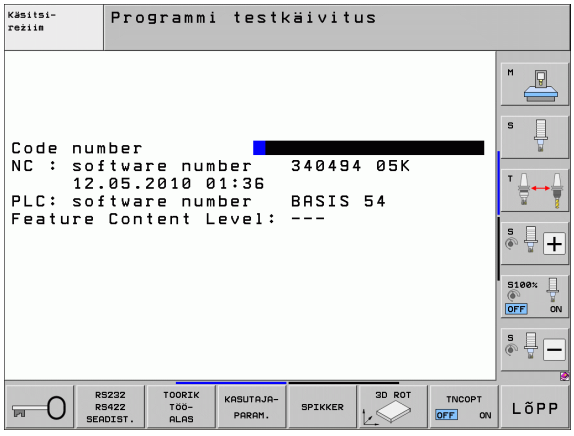
▶ Valige kuvatud menüüs nooleklahvidega MOD-funktsioon

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

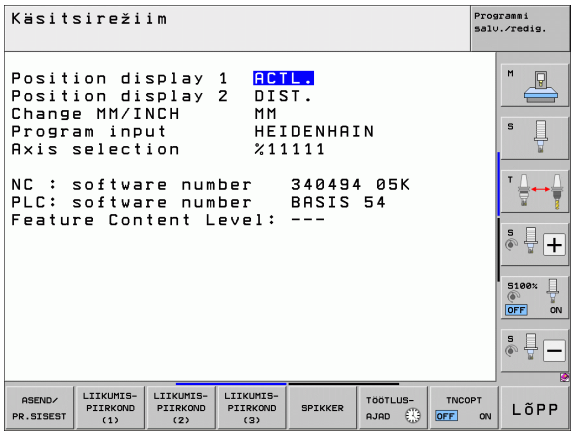
MOD-funktsioonidest väljumine

▶ 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
- Õigusalased märkused

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 litsensi kohta

Kõik muud töörežiimid:

- Erinevate tarkvaraversioonide kuvamine
- Olemasolevate suvandite tunnusnumbrite kuvamine
- Asendinäitude valimine
- Mõõtühiku (mm/toll) määramine
- Programmeerimiskeele määramine MDI jaoks
- Telgede määramine tegeliku asendi ülekandmiseks
- Liikumispiirkonna piirangu seadmine
- Tugipunktide kuvamine
- Tööaegade kuvamine
- Vajadusel spikrifailide kuvamine
- Ajavööndi seadmine
- Vajadusel Masina kinemaatika valimine
- Märkused 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.

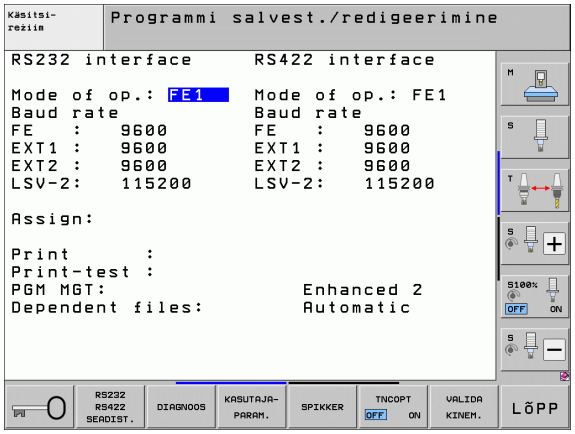
Selle funktsiooniga saate oma TNC tarkvara hõlpsasti värskendada

- 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 **D15**-ga	Programmi käik	%FN15RUN.A
Väärtused **D15**-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 ülekantava programmi TNC-l ka salvestanud. TNC salvestab muudatused automaatselt, kui vahetate TNC töörežiimi või valite klahviga PGM MGT failihalduse.

Kontrollige, kas TNC on ühendatud teie arvuti õige jadaliidese või võrguga.

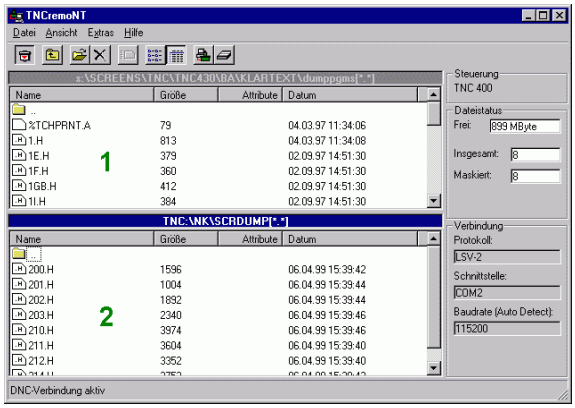
Pärast TNCremoNT käivitamist näete põhiakna 1 ülaosas kõiki aktiivses kaustas salvestatud faile. Käskudega <Fail>, <Vali kaust> saate oma arvutis valida suvalise draivi või kausta.

Kui soovite juhtida andmeedastust arvutist, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valige <Fail>, <Ühenduse loomine>. TNCremoNT võtab nüüd vastu TNC faili- ja kaustastruktuuri ning kuvab selle põhiakna 2 alaosas
- Faili edastamiseks TNC-st arvutisse valige hiireklõpsuga TNC aknas fail ja lohistage see arvuti aknasse 1
- Faili edastamiseks arvutist TNC-sse valige hiireklõpsuga arvuti aknas fail ja lohistage see TNC aknasse 2

Kui soovite juhtida andmeedastust TNC-st, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valige <Välisseadmed>, <TNCserver>. TNCremoNT käivitub siis serverirežiimis ning saab TNC-st andmeid vastu võtta või neid TNC-le saata
- Valige TNC-s klahviga PGM MGT (vt „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt” lk 132) failihaldusfunktsioonid ja edastage soovitud failid



TNCremoNT lõpetamine

Valige menüüpunkt <Fail>, <Lõpeta>

Tutvuge ka TNCremoNT-i kontekstisidusa abitekstiga, milles on kõiki funktsioone kirjeldatud. Abi kutsumine toimub klahviga F1.

17.6 Etherneti-liides

Sissejuhatus

TNC on standardina varustatud Etherneti-kaardiga, et juhtsüsteemi kliendina teie võrku ühendada. TNC edastab andmeid Etherneti-kaardi kaudu

- **smb**-protokolliga (**s**erver **m**essage **b**lock) Windowsi opsüsteemide korral või
- **TCP/IP**-protokolli perekonna (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ja NFS-i (Network File System) abil. TNC toetab ka NFS V3-protokolli, millega on võimalik saavutada kõrgemaid andmeedastuskiirusi

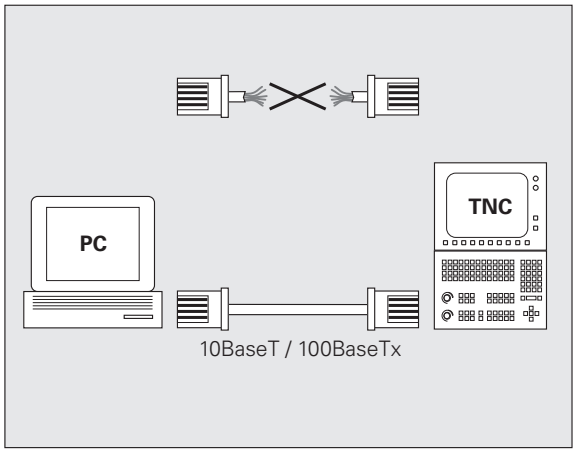
Ühendusvõimalused

TNC Etherneti-kaardi saab RJ45-ühenduse kaudu (X26,100BaseTX või 10BaseT) ühendada teie võrku või otse arvutiga. Ühendus on galvaaniliselt juhtelektroonikast lahutatud.

100BaseTX või 10BaseT-ühenduse korral kasutage TNC võrku ühendamiseks keerdpaarkaablit.

Maksimaalne kaabli pikkus TNC ja sõlmpunkti vahel sõltub kaabli kvaliteedist, varjestusest ja võrgu liigist (100BaseTX või 10BaseT).

Kui TNC otse arvutiga ühendada, peate kasutama ristkaablit.

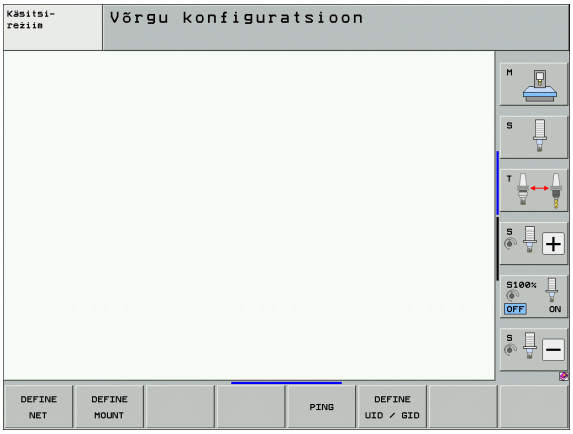


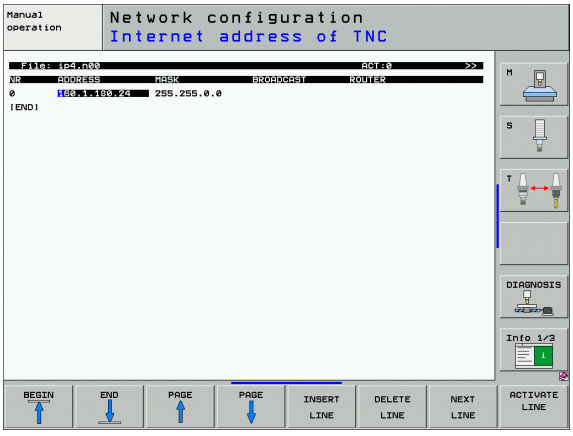
iTNC vahetu ühendamine Windowsi arvutiga

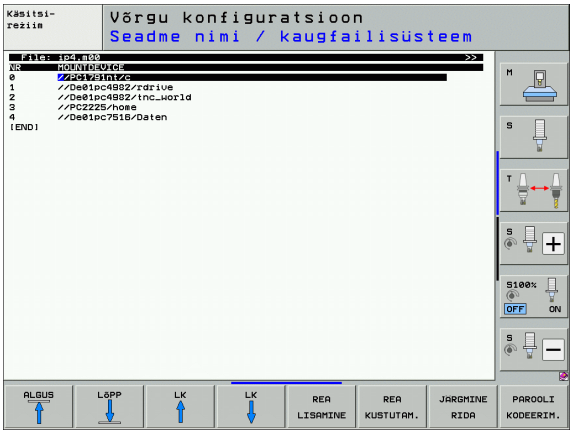
iTNC 530 saab hõlpsalt ja ilma võrgualaste eriteadmisteta vahetult ühendada arvutiga, mis on varustatud ethernetikaardiga. Selleks peate TNC-s ja arvutis mõned seadistused tegema.

iTNC seadistused

- Ühendage iTNC (pistmik X26) ja arvuti Etherneti ristkaabliga (tootetähis: ristühenduskaabel või STP-ristkaabel)
- Vajutage töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine klahvi MOD. Sisestage koodnumber NET123, iTNC kuvab võrgu konfigureerimise põhikuva (vt joonist ülal paremal)
- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE NET, et sisestada üldised võrguseaded (vt joonist paremal keskel)
- Sisestage suvaline võrguaadress. Võrguaadressid koosnevad neljast punktiga eraldatud arvust, nt **160.1.180.23**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage Subnet mask (alamvõrgumask). Alamvõrgumask koosneb neljast punktiga eraldatud arvust, nt **255.255.0.0**
- Üldiste võrguseadete aknast väljumiseks vajutage klahvi END (LÕPETA).
- Vajutage funktsiooniklahvi DEFINE MOUNT, et sisestada arvutispetsiifilised võrguseaded (vt joonist all paremal)
- Defineerige arvuti nimi ja draiv, millele soovite juurde pääseda (need algavad kahe kaldkriipsuga), nt **//PC3444/C**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage nimi, millega arvutit iTNC failihalduris tähistatakse, nt **PC3444:**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage failisüsteemi tüüp **smb**
- Valige paremnooleklahviga järgmine veerg ja sisestage järgmised arvuti opsüsteemist sõltuvad andmed:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Võrgu konfigureerimise lõpetamine: vajutage kaks korda klahvi END, iTNC käivitub automaatselt uuesti







Parameetreid **username**, **workgroup** ja **password** ei pea sisestama kõigis Windowsi opsüsteemides.

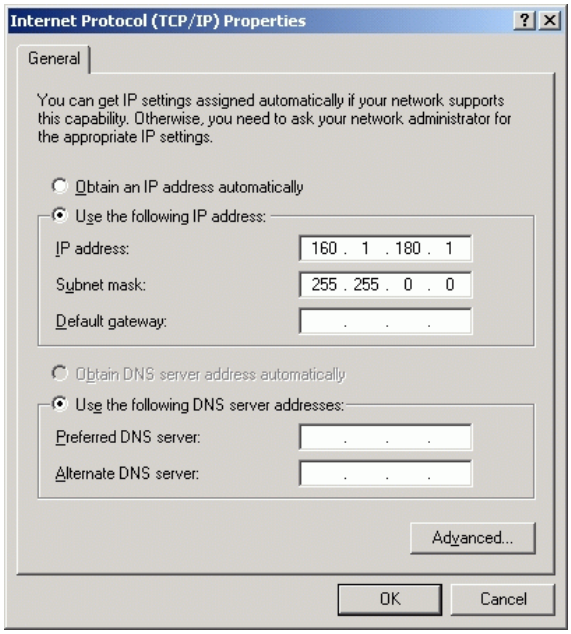
Arvuti seaded Windows XP korral

Eeldus:

Arvutil peab olema installitud ja töökorras võrgukaart.

Kui arvuti, millega soovite iTNC ühendada, on juba ettevõtte sisevõrgus, tuleb selle võrguaadress säilitada ning see TNC-ga sobitada.

- Valige võrguseaded käskudega <Start>, <Võrguseaded>
- Klõpsake parema hiireklahviga ikooni <LAN-ühendus> ja seejärel rippmenüüs käsku <Atribuudid>
- Topeltklõpsake üksust <Internet Protocol (TCP/IP)>, et muuta IP-sätteid (vt joonist paremal ülal)
- Kui see pole veel aktiivne, valige suvand <Use the following IP address>
- Sisestage väljale <IP aadress> sama IP-aadress, mille määrasite iTNC arvutispetsiifilistes võrgusätetes, nt 160.1.180.1
- Sisestage väljale <Subnet Mask> 255.255.0.0
- Kinnitage seaded nupuga <OK>
- Salvestage võrgu konfiguratsiooni nupuga <OK>, vajadusel käivitage Windows uuesti



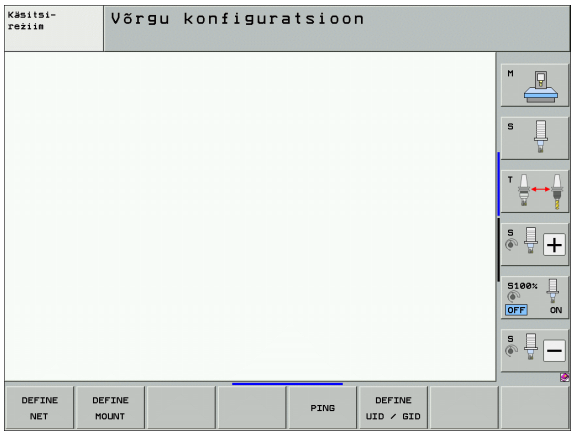
TNC konfigureerimine

Kahe protsessoriga versiooni konfigureerimine: vt „Võrguseaded”, lk 610.

Laske TNC konfigureerida võrguspetsialistil.

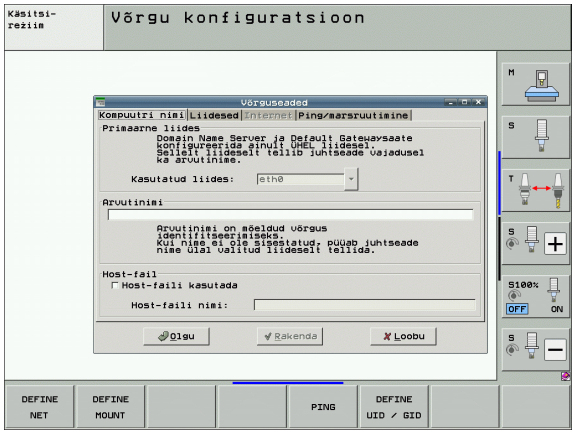
Pöörata tähelepanu, et TNC IP-aadressi muutmisel teeb TNC automaatse soekäivituse.

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



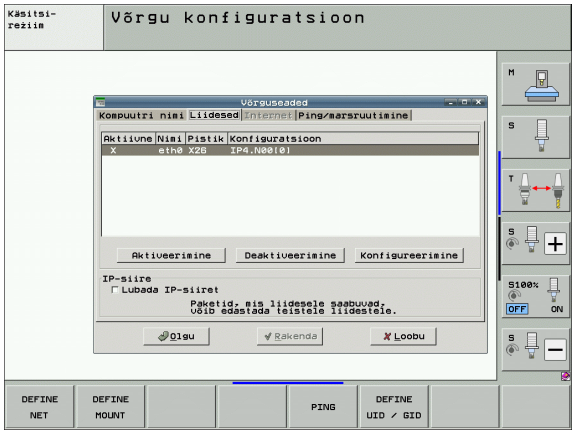
Üldised võrguseaded

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



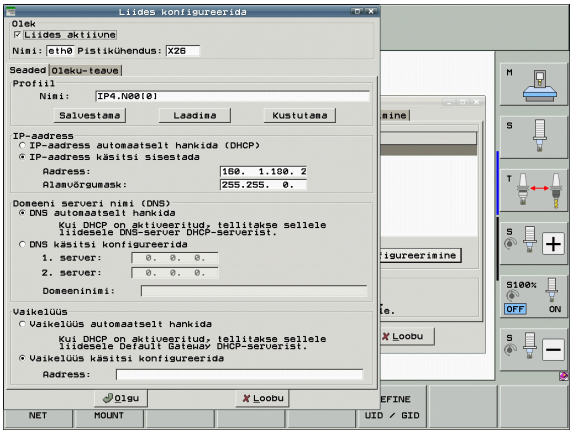
Seade	Tähendus
Primaarne liides	Ethernetiliidese nimi, millega tuleb ühendada teie firma võrk. Aktiivne vaid siis, kui juhtsüsteemi riistvaras on olemas teine täiendav ethernetiliides
Arvutinimi	Nimi, millega peab TNC olema teie firma võrgus nähtav
Host-fail	**Vajalik vaid erirakenduste korral**: Faili nimi, kus on defineeritud IP-aadresside ja arvutinimede vahelised vastavused

▶ Valige liidese seadistuste sisestamiseks sakk **Liidesed**:



Seade	Tähendus
Liideste nimekiri	Aktiivsete ethernetiliideste nimekiri. Ühe nimekirjas oleva liidese valimine (hiirega või nooleklahvidega) ■ Nupp **Aktiveerimine**: Valitud liidese aktiveerimine (**X** veerus **Aktiivne**) ■ Nupp **Dektiveerimine**: 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**:



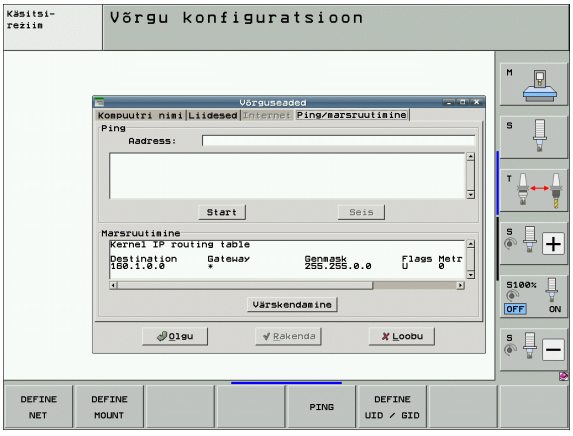
Seade	Tähendus
Olek	■ **Liides aktiivne**: Valitud ethernetiliidese ühendusolek ■ **Nimi**: Liidese nimi, mida te parasjagu konfigureerite ■ **Pistikühendus**: Selle liidese pistikühenduse number juhtsüsteemi loogikaüksusel
Profiil	Siin saate te koostada või valida profiili, kus on talletatud kõik selles 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**

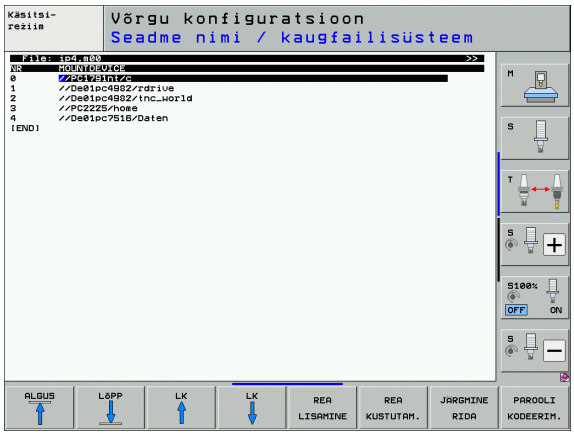
- Sakk **Internet** on hetkel ilma funktsioonita.
- Valige ping- ja marsruutimisseadistuste sisestamiseks sakk **Ping/marsruutimine**:

Seade	Tähendus
Ping	Sisestage sisendiväljal **Aadress:** IP-number, milleni te tahate kontrollida võrguühendust. Sisestus: neli punktiga eraldatud arvu, nt **160.1.180.20**. Alternatiivina võite te sisestada ka arvutinime, milleni te tahate ühendust kontrollida ■ Nupp **Start**: kontrolli käivitamine, TNC kuvab pingväljal olekuinformatsiooni ■ Nupp **Stopp**: kontrolli lõpetamine
Marsruutimine	Võrgusptesialistile: 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-t.



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 (FAILISÜSTEEMI-TÜÜP)	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.

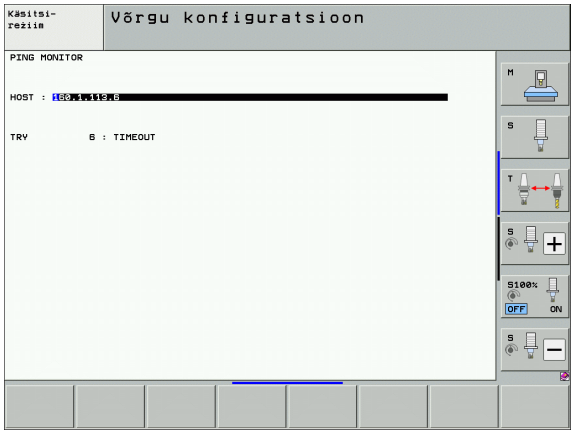
Võrguidentifikaatori defineerimine

- 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 114.

Seadistuse PGM MGT muutmine

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Vajutage funktsiooniklahvi RS232 RS422 SEADIST.
- PGM MGT seadistuse valimine: nihutage nooleklahvidega kursoriväli seadele **PGM MGT**, klahviga ENT lülituge ümber valikute **Laiendatud 2** ja **Laiendatud 1** vahel

Uuel failihalduril (seade **Laiendatud 2**) on järgmised eelised:

- Täiendav hiire kasutamine lisaks klahvidele
- Sorteerimisfunktsioon
- Teksti sisestamine viib kursorivälja järgmisele võimalikule failinimele
- Lemmikute haldus
- Kuvatava info konfigureerimisvõimalused
- Kuupäevavormingu seadistamine
- Paindlik akna suuruse seadistamine
- Kiire kasutus kiirklahvide abil

Sõltuvad failid

Sõltuvatel failidel on lisaks failitunnusele lõpp **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. k. liigendus, **DEP**endent = ingl. k. sõltuv). Saadaval on järgmised erinevad tüübid:

- **.H.SEC.DEP**
  Faili laiendiga **.SEC.DEP** loob TNC siis, kui töötate liigendusfunktsiooniga. Failis on teavet, mida TNC vajab kiiremaks siirdumiseks ühest liigenduskohast järgmisesse
- **.T.DEP**: tööriistakasutuse fail mõnede lihttekstidialoogi programmide jaoks (vt „Tööriistakasutuse kontroll” lk 181)
- **.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 181) 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 359)
- **.H.AFC2.DEP**: fail, milles TNC salvestab kohanduva ettenihke AFC statistilised andmed (vt „Kohanduv ettenihke reguleerimine AFC (tarkvaravariant)” lk 359)

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

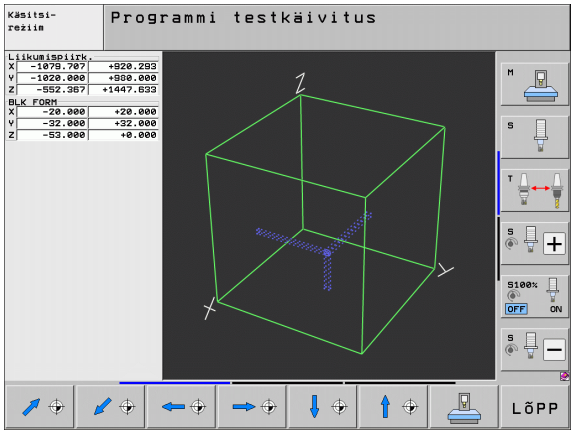
Et võimaldada kasutajal seadmespetsiifiliste funktsioonide seadistamine, võib seadme tootja defineerida kuni 16 seadmeparameetrit kasutajaparameetritena.



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 seotuna seatud tugipunktiga	
Kogu liikumisala kuvamine seotud kujutatud toorikuga	
Seadme nullpunkti kuvamine tööruumis	
Seadme tootja määratud asendi (nt tööriistavahetuse punkti) kuvamine tööruumis	
Tooriku nullpunkti kuvamine tööruumis	
Tööruumi järelevalve sisselülitamine (SEES) / väljalülitamine (VÄLJAS) programmitesti korral	

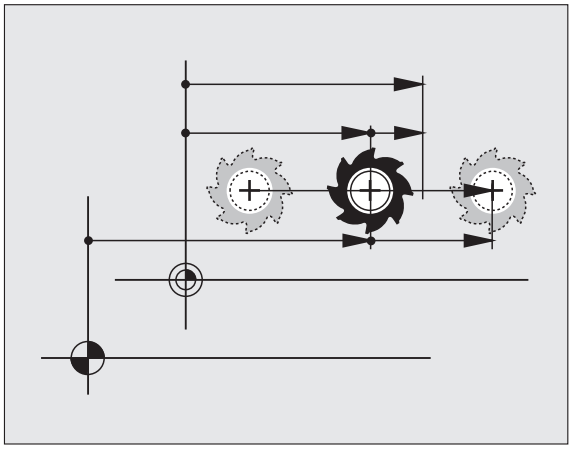
Kogu kujutise pööramine

Kolmandal funktsiooniklahvide ribal on funktsioonid, millega saate kogu kujutist pöörata ja kallutada:

Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Kujutise vertikaalne pööramine		
Kujutise horisontaalne kallutamine		

17.10 Asendinäitude valimine

Kasutamine



Käsitsirežiimi ja programmikäigu režiimide korral saate koordinaatide kuvamist mõjutada:

Paremal olev joonis näitab tööriista erinevaid asendeid

- Lähteasend
- Tööriista sihtasend
- Tooriku nullpunkt
- Seadme nullpunkt

TNC asendinäitude jaoks saate valida järgmisi koordinaate:

Funktsioon	Kuvar
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 G01-lause genereerimiseks

Kasutamine

Teljevaliku väljal määrate, millised tegeliku tööriistaasendi koordinaadid võetakse **G01**-lausesse. Eraldi **G01**-lause genereerimine toimub klahviga „Tegeliku asendi ülevõtmine“. Teljevalik toimub nagu bitt-orienteeritud seadmeparameetrite korral:

Teljevalik %11111: X, Y, Z, IV., V. telje rakendamine

Teljevalik %01111: X, Y, Z, IV. Telje rakendamine

Teljevalik %00111: X, Y, Z telje rakendamine

Teljevalik %00011: X, Y telje rakendamine

Teljevalik %00001: X telje rakendamine

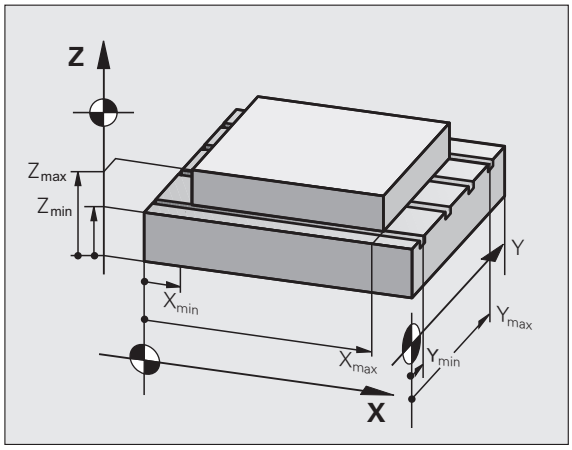
17.14 Liikumispiirkonna piirangute sisestamine, nullpunktinäit

Kasutamine

Maksimaalse liikumisala ulatuses saate piirata koordinaattelgede tegelikku kasutatavat liikumisteed.

Näide kasutamise kohta: seadmeosa kindlustamine kokkupõrgete vastu.

Maksimaalne liikumispiirkond on piiratud tarkvaralise piirlülitiga. Tegelikku kasutatavat nihketeed piirab MOD-funktsioon LIIKUMISPIIRKOND: selleks sisestage maksimaalsed väärtused positiivsel ja negatiivsel suunal, seotuna seadme nullpunktiga. Kui seadmel on mitu liikumispiirkonda, saab iga liikumispiirkonna piirangu seada eraldi (funktsiooniklahv LIIKUMISPIIRKOND (1) kuni LIIKUMISPIIRKOND (3)).



Töötamine ilma liikumispiirkonna piiranguta

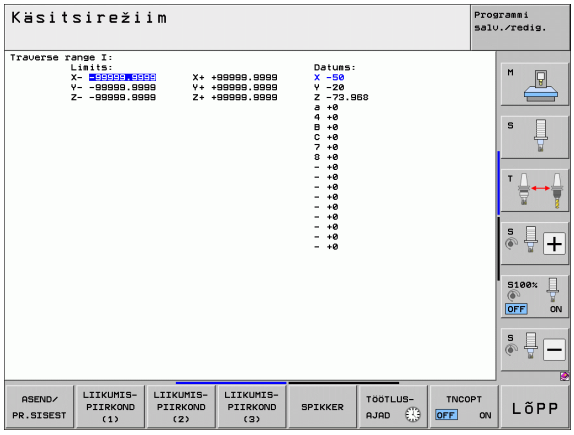
Koordinaattelgede korral, mida tuleb nihutada ilma liikumispiirkonna piiranguta, sisestage TNC maksimaalne liikumistee (+/- 99999 mm) kui LIIKUMISPIIRKOND.

Maksimaalse liikumispiirkonna määramine ja sisestamine

- Asendinäidu REF valimine
- Lähenemine X-, Y- ja Z-telje soovitud positiivsele ja negatiivsele lõppasendile
- Väärtuste ülesmärkimine koos märgiga
- MOD-funktsioonide valimine: vajutage klahvi MOD

LIIKUMIS-PIIRKOND

- Liikumispiirkonna piirangu sisestamine: vajutage funktsiooniklahvi LIIKUMISPIIRKOND. Ülesmärgitud väärtuste sisestamine telgede piirangutena
- MOD-funktsioonist väljumine: vajutage funktsiooniklahvi LÕPP



Aktiivseid tööriista korrektuure liikumispiirkonna piirangute korral ei arvestata.

Liikumisala piiranguid ja tarkvaralisi piirlüliteid arvestatakse siis, kui võrdluspunktid on ületatud.

Tugipunkti näit

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

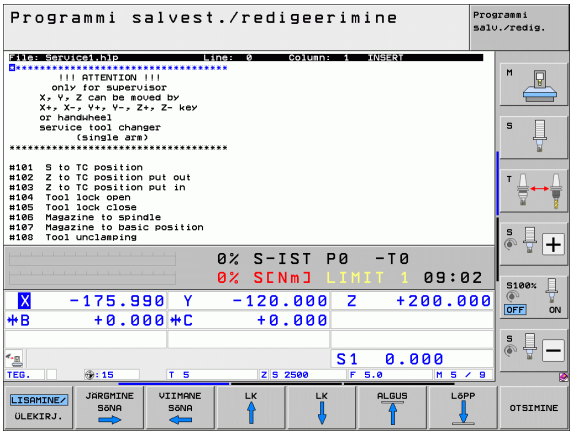


Kuvatud väärtused sõltuvad seadme konfiguratsioonist. Vt juhiseid peatükis 2 (vt „Selgitused eelseadete tabelis salvestatud väärtuste kohta” lk 461)

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

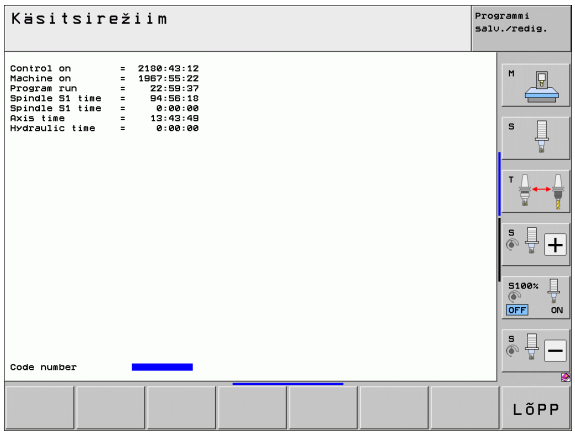
- Viimati aktiivse spikrifaili valimine: vajutage klahvi SPIKKER
- Kui vaja, kutsuge failihaldur (klahv PGM MGT) ja valige teine spikrifail

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-SÜSTEEMI KONTROLLIDA

- 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.

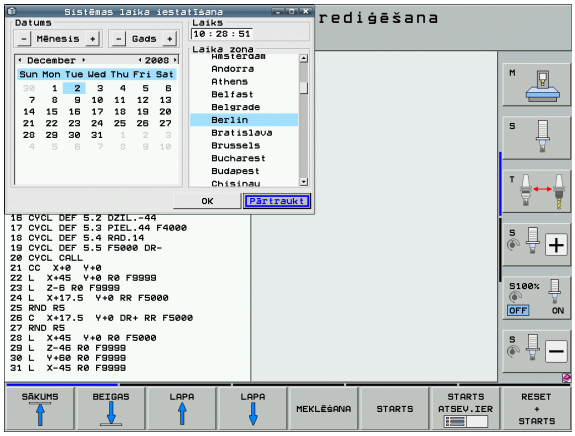
Seadistuste tegemine

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**

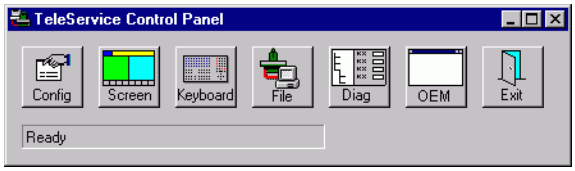


17.19 Kaughooldus

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 Raadioseaderatta HR 550 FS konfigureerimine

Kasutamine

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

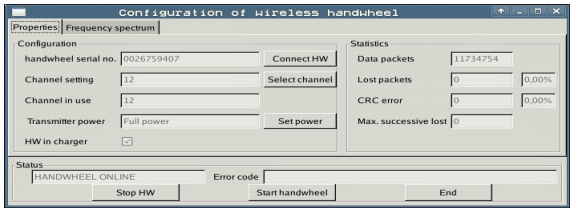
- Seaderatta omistamine kindlale seaderatta hoidikule
- Raadiokanali seadistamine
- Sagedusspektri analüüs parima võimaliku raadiokanali määramiseks
- Saatevõimsuse seadistamine
- Ülekandekvaliteedi statistiline info

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

KAUG-UHTIMISPULD RAKENDAMINE

- Valige seaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahvi SEADERATTA HÄÄLESTAMINE
- Vajutage nupule **HR sidumine**: TNC salvestab sissepandud raadioseaderatta seerianumbri ja kuvab selle konfiguratsiooniaknasse vasakule nupu **HR sidumine** kõrvale
- Konfiguratsiooni salvestamiseks ja konfiguratsioonimenüüst lahkumiseks: vajutage nuppu **LÕPP**



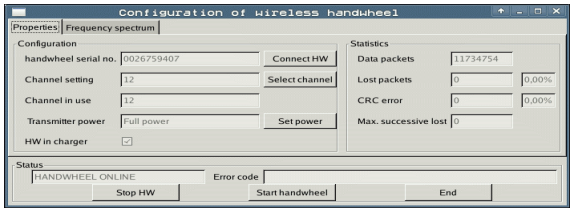
Raadiokanali seadistamine

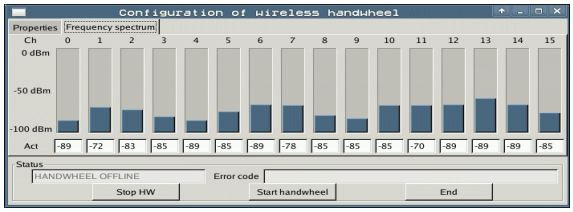
Raadioseaderatta automaatse käivitamise korral üritab TNC valida parima raadiosignaaliga raadiokanali. Kui soovite raadiokanali ise seadistada, toimige nii:

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

KAUG-UHTIMISPULDI RAKENDAMINE

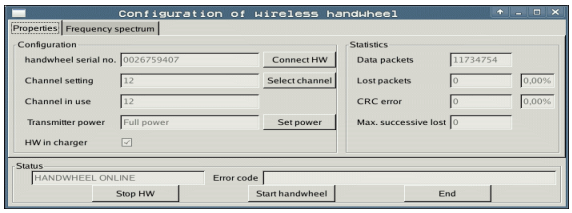
- Valige raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahvi RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE
- Valige hiireklõpsuga sakk **Sagedusspekter**
- Vajutage nupule **HR peatamine**: TNC peatab ühenduse raadioseaderattaga ning leiab kõigi 16 kasutatava kanali sagedusspektri
- Märkige üles kõige vähesema raadiosidega raadiokanali number (väikseim post)
- Aktiveerige seaderatas 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 ulatus.



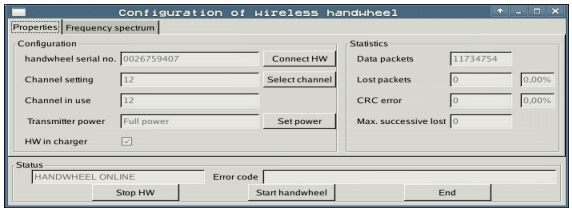
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

KAUG-UHTIMISPULD RAKENDAMINE

- 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 568) või saatevõimsuse suurendamisega (vt „Saatevõimsuse seadistamine” lk 569).

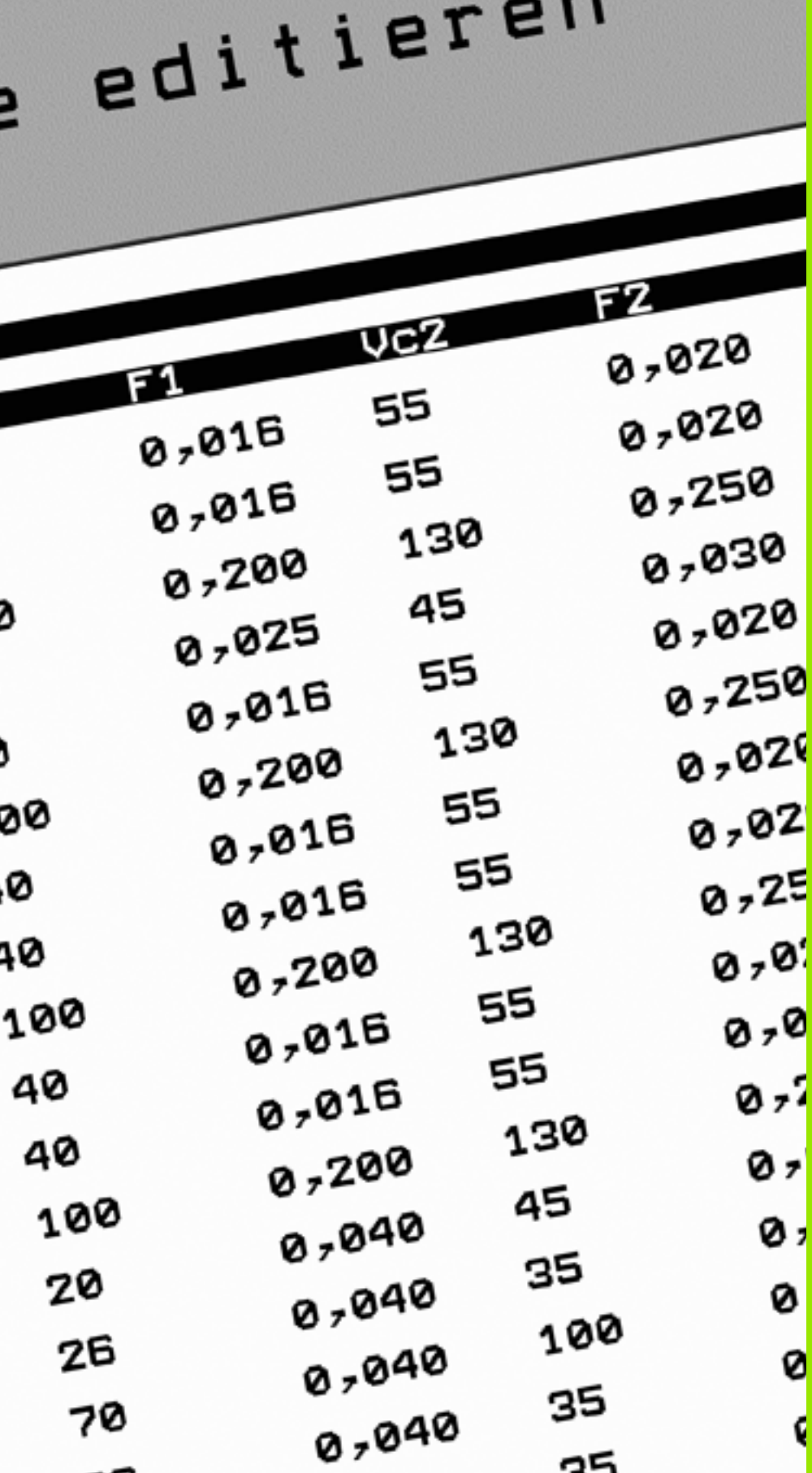
Statistikaandmeid võite lasta kuvada nii:

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

KAUG-UHTIMISPULD RAKENDAMINE

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

17.21 Raadioseaderatta HR 550 FS konfigureerimine



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 (liikumispiirkond3)** **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 (liikumispiirkond3)** **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]
Ohututsoon 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): **14** (võimalik ainult MC 422 B puhul) Hiina (lihtsustatud): **15** (võimalik ainult MC 422 B puhul) Hiina (traditsiooniline): **16** (võimalik ainult MC 422 B puhul) 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 161
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: **bBitt 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: 16 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: 3 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**
Tööriistatelje asendinäit	**MP7285** Näit tööriista tugipunkti suhtes: **0** Näit tööriista teljel tööriista otspinna suhtes: **1**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
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**
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**

TNC-näidud, TNC-redaktor	
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]
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)

TNC-näidud, TNC-redaktor	
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 457)
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 ■ Neljas NC-telg pluss abitelg või □ 8 lisatelge või 7 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)	● Eriti sujuv liikumise juhtimine ● 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	■ Peaarvuti MC 420 või MC 422 C ■ Reguleerimissõlm CC 422 või CC 424 ■ Juhtpaneel ■ 15,1-tolline värviline funktsiooniklahvidega TFT lamekuvar
Programmimälu	Vähemalt **21 GB**, kaheprotsessoriline süsteem vähemalt **13 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	■ 3.6 ms ● 0,5 ms (tarkvaravariant 2)
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 1.1-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	● Eriti sujuv liikumise juhtimine ● 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)
Lause töötlemisaeg	● 0,5 ms

Tarkvaravariant DXF-konverter	
DXF-andmetest kontuuriprogrammi tuletamine	■ Toetatav formaat: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Lihttekstdialoogile ja smarT.NC-le ■ Mugav tugipunktide määramine

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

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	16 tähemärki, TOOL CALL korral sümbolite “” vahele kirjutatult. Lubatud erimärgid: #, $, %, &, -
Deltaväärtused tööriista korrektuuriks	-99,9999 kuni +99,9999 (2,4) [mm]
Spindli pöörlemissagedused	0 kuni 99 999,999 (5,3) [p/min]
Ettenihked	0 kuni 99 999,999 (5,3) [mm/min] või [mm/hambale] või [mm/pöördele]
Viivitus tsüklis 9	0 kuni 3600,000 (4,3) [s]
Keerme samm erinevates tsüklites	-99,9999 kuni +99,9999 (2,4) [mm]
Spindli suunanurk	0 kuni 360,0000 (3,4) [°]
Polaarkoordinaatide, pööramise, tasandi kallutamise nurk	-360,0000 kuni 360,0000 (3,4) [°]
Polaarkoordinaatide nurk kruvijooneliseks interpoleerimiseks (CP)	-99 999,9999 kuni +99 999,9999 (5,4) [°]
Nullpunktinumbrid tsüklis 7	0 kuni 2 999 (4,0)
Mastaabitegur tsüklites 11 ja 26	0,000001 kuni 99,999999 (2,6)
Lisafunktsioonid M	0 kuni 999 (3,0)
Q-parameetrite numbrid	0 kuni 1999 (4,0)
Q-parameetrite väärtused	-999 999 999 kuni +999 999 999 (9 kohta, ujukoma)
Programmisiirete märgid (LBL)	0 kuni 999 (3,0)
Programmisiirete märgid (LBL)	Suvaline tekststring jutumärkide vahel (“”)
Programmiosa korduste arv REP	1 kuni 65 534 (5,0)
Veanumbrid Q-parameetri funktsioonis FN14	0 kuni 1 099 (4,0)
Splainiparameeter K	-9,9999999 kuni +9,9999999 (1,7)
Splainiparameetri astmenäitaja	-255 kuni 255 (3,0)
Normaalvektorid N ja T 3D-korrektuuri korral	-9,9999999 kuni +9,9999999 (1,7)

18.4 Puhveraku vahetamine

Kui juhtseade on välja lülitatud, varustab TNC-d elektrivooluga puhveraku, et andmed RAM-mälust kaduma ei läheks.

Kui TNC kuvab teate **Vahetada puhveraku**, tuleb teil aku välja vahetada:

Ettevaatust, eluohtlik!

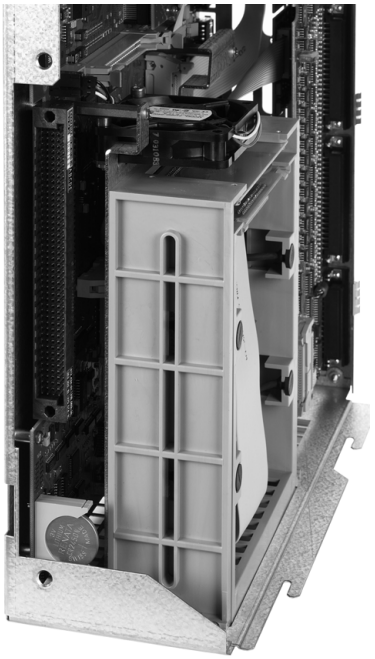
Puhveraku vahetamiseks tuleb seade ja TNC välja lülitada!

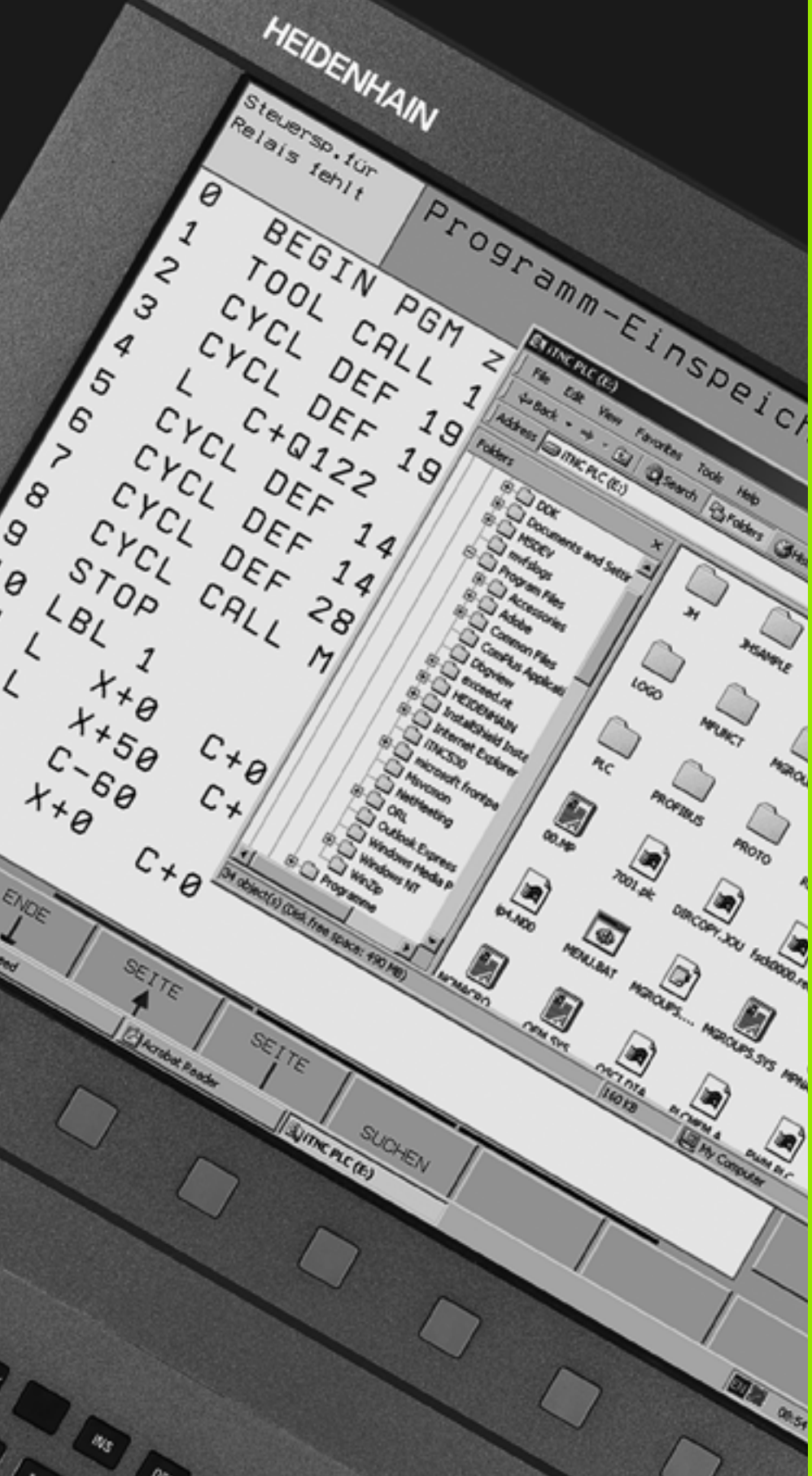
Puhverakut tohib vahetada ainult vastava väljaõppe saanud personal!

Aku tüüp:1 liitiumaku, tüüp CR 2450N (Renata) ID nr 315 878-01

1 Puhveraku asub MC 422 C tagaküljel

2 Aku vahetada; uus aku paigutub kohale ainult õiges asendis





19

iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP (variant)

19.1 Sissejuhatus

Lõppkasutaja litsentsileping (EULA) Windows XP-le



Järgige palun Microsofti lõppkasutaja litsentsilepingut (EULA), mis on lisatud teie seadme dokumentatsioonile.

Üldist



Selles peatükis on kirjeldatud opsüsteemiga Windows XP varustatud iTNC 530 iseärasusi. Windows XP süsteemifunktsioonidega tutvumiseks pöörduge Windowsi dokumentatsiooni poole.

HEIDENHAINi TNC juhtseadmed on alati olnud kasutajasõbralikud: hõlbus programmeerimine HEIDENHAINi lihtteksti vormis, praktilised tsüklid, selgestimõistetavad funktsiooniklahvid ja ülevaatlikud graafilised funktsioonid muudavad need populaarseteks tootmistsehhis programmeeritavateks juhtseadmeteks.

Nüüd on kasutajaliidesena võimalik kasutada ka standardset Windowsi töökeskkonda. Baasiks Windows XP-ga iTNC 530-le on uus võimas kahe protsessoriga HEIDENHAINi riistvara.

Üks protsessor hoolitseb reaalajatoimingute ja HEIDENHAINi opsüsteemi eest, samal ajal kui teine protsessor on tervenisti standardse Windowsi opsüsteemi käsutuses, luues kasutajale ühenduse infotehnoloogia maailmaga.

Ka siin on esikohal kasutusmugavus.

- Juhtpaneeli on integreeritud komplektne puutepadjaga (touchpad) arvutiklaviatuur
- Suure lahutusvõimega 15-tolline värviline lameekraan näitab nii iTNC salvestuspinda kui Windowsi rakendusi
- USB-liideste kaudu saate juhtimisseadmega lihtsalt ühendada arvuti standardseadmeid nagu hiirt, draive jne

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 606). 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

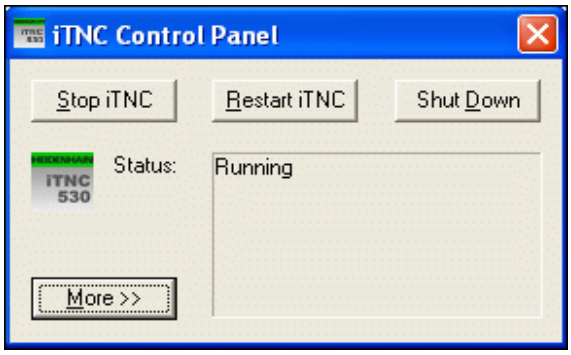
Windowsi sisselogimine

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 iTNC 530 väljalülitamine

Oluline

Andmete kaotsimineku vältimiseks iTNC 530 väljalülitamisel tuleb seda teha nõuetekohaselt. Selleks on mitmeid võimalusi, mida kirjeldatakse järgnevates lõikudes.



iTNC 530 suvaline väljalülitamine võib põhjustada andmete kaotsiminekut.

Enne Windowsi sulgemist tuleb sulgeda iTNC 530 rakendused.

Kasutaja väljalogimine

Windowsist väljalogimine ilma iTNC tarkvara mõjutamata on võimalik mistahes hetkel. Väljalogimistoimingu ajal ei ole iTNC kuva enam nähtav ning info sisestamine ei ole võimalik.



Pidage silmas, et seadmespetsiifilised klahvid (näiteks NC-Start või telgede suunaklahvid) jäävad aktiivseks.

Niipea kui uus kasutaja on sisse loginud, on iTNC kuva jälle nähtav.

iTNC rakenduse sulgemine

Tähelepanu!

Enne iTNC-rakenduse sulgemist vajutage tingimata hädaseiskamisnuppu. Vastasel korral võib esineda andmekadu või seadme kahjustumist.

iTNC rakenduse lõpetamiseks on kaks võimalust:

- Sisemine sulgemine käsitsirežiimil: sulgeb samaaegselt Windowsi
- Väline sulgemine iTNC juhtpaneeli kaudu: sulgeb ainult iTNC rakenduse

Sisemine sulgemine käsitsirežiimil

- Valige käsitsirežiim
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi, kuni näidatakse klahvi iTNC rakenduse väljalülitamiseks



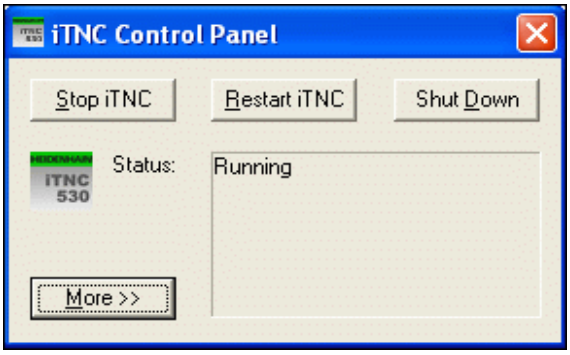
- Valige väljalülitamisfunktsioon, kinnitage sellele järgnev dialoogiküsimus uuesti nupuga JAH
- Kui iTNC ekraanile ilmub teade **It's now safe to turn off your computer**, võib iTNC 530 toitepinge välja lülitada.

Väline sulgemine iTNC juhtpaneeli kaudu

- Vajutage ASCII-klaviatuuril Windowsi klahvi: iTNC-rakendus minimeeritakse ja kuvatakse tegumiriba
- Tehke tegumiribal all paremal oleval rohelisel HEIDENHAINi sümbolil topeltklõps: ilmub iTNC juhtpaneel (vt joonist)



- Valida funktsioon iTNC 530 rakenduse sulgemiseks: vajutada nuppu **Stop iTNC**
- Pärast hädaseiskamisnupu vajutamist kinnitage iTNC teade nupuga **Yes** - iTNC rakendus peatatakse
- iTNC juhtpaneel jääb aktiivseks. Nupuga **Restart iTNC** saab iTNC 530 uuesti käivitada



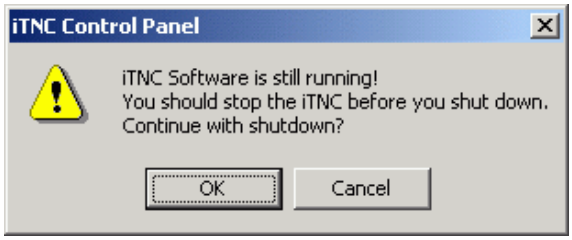
Valige Windowsi sulgemiseks

- nupp **Start**
- menüüpunkt **Shut down...**
- uuesti menüüpunkt **Shut down...**
- ja kinnitage nupuga **OK**



Windowsi sulgemine

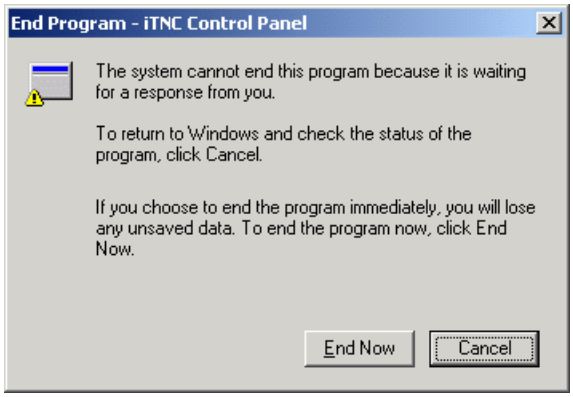
Kui soovite Windowsi sulgeda ajal, mil iTNC tarkvara on veel aktiivne, annab juhtsüsteem hoiatuse (vt joonist).



Tähelepanu!

Enne OK-ga kinnitamist, vajutage tingimata hädaseiskamisnuppu. Vastasel korral võib esineda andmekadu või seadme kahjustumist.

Pärast OK-ga kinnitamist lõpetatakse iTNC-tarkvara töö ja seejärel suletakse Windows.



Tähelepanu!

Windows kuvab mõne sekundi möödudes hoiatuse (vt joonist), mis katab TNC hoiatust. Hoiatust ei tohi mingil juhul kinnitada nupuga End Now, sest see võib põhjustada andmete kaotsiminekut või seadme kahjustumist.

19.4 Võrguseaded

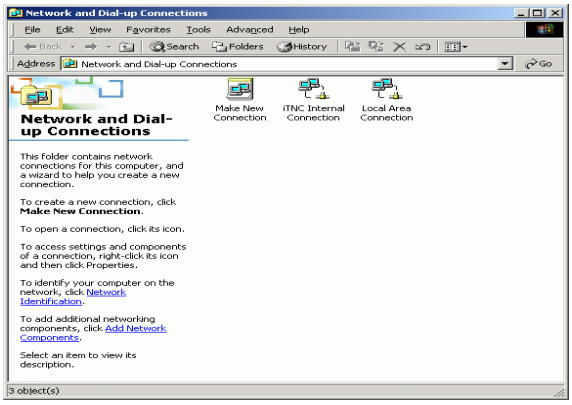
Eeltingimus

Võrguseadistuste tegemiseks peate olema sisse loginud kohaliku administraatorina. Selleks vajaliku kasutajanime ja parooli saamiseks võtke ühendust seadme tootjaga.

Seadistusi võib teha ainult võrguspetsialist.

Seadistuste kohandamine

Tarneolekus on iTNC 530-l kaks võrguühendust, **Local Area Connection** ja **iTNC Internal Connection** (vt joonist).



Local Area Connection on iTNC ühendus teie kohtvõrguga. Oma kohtvõrguga saab kohandada kõiki Windows XP-st tuntud seadistusi (vt siia juurde ka Windows XP võrgukirjeldust).

iTNC Internal Connection on seesmine iTNC-ühendus. Selle ühenduse muudatused ja seadistused ei ole lubatud ja võivad põhjustada iTNC töötõrkeid.

Selleks seesmiseks võrguaadressiks on eelseadistatud **192.168.252.253** ja see ei tohi vastuollu sattuda teie firma võrguga. Alamvõrku **192.168.254.xxx** ei tohi seega olla. Aadressi konfliktide korral võtke vajadusel ühendust firmaga HIEDENHAIN.

Variant **Obtain IP adress automatically** (Võrguaadressi automaatne moodustamine) ei tohi olla aktiivne.

Juurdepääsukontroll

Administraatoritel on juurdepääs TNC-draividele D, E ja F. Pidage silmas, et andmed nendes sektsioonides on osaliselt binaarselt kodeeritud ja kirjutuspääs võib põhjustada iTNC määramatut käitumist.

Kasutajarühmadel **SÜSTEEM** ja **Administraatorid** juurdepääsuõigused sektsioonidele D, E ja F. Rühma **SÜSTEEM** kaudu tagatakse, et juurdepääs on Windows-hooldusel, kes käivitab juhtsüsteemi. Grupi **Administrators** kaudu tagatakse iTNC reaalajaarvutite võrguühendus läbi **iTNC Internal Connectioni**.

Nende gruppide juurdepääsu ei tohi piirata ega muid gruppe lisada ning nendes gruppides teatavaid juurdepääse keelata (juurdepääsupiirangutel on Windowsis juurdepääsuvolitustega võrreldes eelisstaatus).

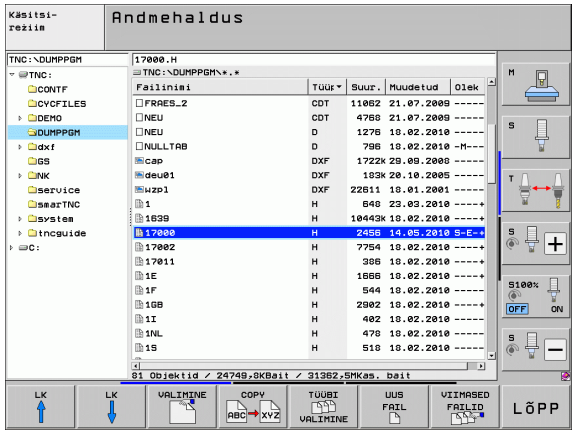
19.5 Failihalduse iseärasused

iTNC-draiv

iTNC failihalduse käivitamisel näete vasakpoolses aknas kõigi kasutuses olevate draivide loendit, näiteks

- **C:**\: sisseehitatud kõvaketta Windowsi sektsioon
- **RS232:**\: jadaliides 1
- **RS422:**\: jadaliides 2
- **TNC:**\: iTNC andmete sektsioon

Lisaks võib olla veel täiendavaid võrgudraive, mille olete ühendanud Windows Exploreri kaudu.



Pidage meeles, et iTNC-draiv kuvatakse failihalduses nime all **TNC:**\. Selle draivi (sektsiooni) nimeks Windows Exploreris on **D**.

TNC-draivi alamkataloogid (nt **RECYCLER** ja **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) moodustab WindowsXP ja neid ei tohi kustutada.

Seadmeparameetri 7225 abil saate defineerida draivitähti, mida TNC failihalduris ei tule näidata.

Kui olete Windows Exploreris ühendanud uue võrgudraivi, peate vastavalt sellele uuendama ka iTNC-kuval näidatud draive:

- Kutsuge failihaldur: vajutage klahvi PGM MGT
- Viige kursoriväli vasakule draiviaknasse
- Lülitage funktsiooniklahviriba ümber teisele tasandile
- Draivivaate uuendamine: vajutage funktsiooniklahvi VÄRSK. PUU

Andmete ülekandmine iTNC 530-sse

Enne kui iTNC-st andmete ülekandmist käivitada saab, peab Windows Exploreris olema ühendatud vastav võrgudraiv. Juurdepääs nn UNC-võrgunimedele (näiteks \\PC0815\DIR1) pole võimalik.

TNC-spetsiifilised failid

Pärast seda, kui olete iTNC 530 oma võrguga ühendanud, saab iTNC-st suvalise arvutiga ühendust võtta ja faile üle kanda. Teatavate failitüüpide korral saate aga käivitada ainult andmete 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 „Andmesiire välisele andmekandjale / väliselt andmekandjalt”, lk 132.

ASCII-failid

ASCII-faile (faile laiendiga .A), saate ilma piiranguteta otse Exploreri abil kopeerida.

Pidage meeles, et kõik failid, mida soovite TNC-s kasutada, peavad olema salvestatud draivile D.

SYMBOLE
3D korrektuur
Perifeerne freesimine ... 415
3D-kontaktandurid
Erinevate kalibreerimisandmete haldamine ... 471
kalibreerimine
lülitav ... 469
3D-kujutis ... 502

A
Abi veateadete korral ... 147
Abifailide allalaadimine ... 157
Abisüsteem ... 152
Adaptiivne ettenihke reguleerimine ... 359
AFC ... 359
Ajavööndi seadmine ... 564
Alamprogramm ... 243
Alused ... 96
Andmeedastuse kiirus ... 535
Andmeedastuse tarkvara ... 537
Andmekandjate kontroll ... 563
Andmeliidese
kontaktide paigutus ... 588
omistamine ... 536
seadistamine ... 535
Andmeliidesed
Andmete varundamine ... 113
Arendusversioon ... 9
ASCII-failid ... 370
Automaatne lõikeandmete arvutamine ... 168, 375
Automaatne programmistart ... 525
Automaatne tööriista mõõtmine ... 166

B
Boodikiiruse seadistamine ... 535

D
DCM ... 331
Detailirühmad ... 262
Dialoog ... 104
Dünaamiline kokkupõrkekontroll ... 331
Programmitest ... 336
Tööriistakandur ... 172
DXF-andmete töötlemine ... 224
Kihtide seadmine ... 228
Kontuuri valimine ... 231
Põhiseaded ... 226
Puurimispositsiooni valimine
Üksikvalik ... 235
Puurimispositsioonide filter ... 238
Puurimispositsioonide valimine
Hiireala ... 236
Läbimõõdu sisestamine ... 237
Tugipunkti seadmine ... 229
Valida töötlusasend ... 234

E
Eelseadete tabel ... 457
Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 467
Palettidele ... 421
Ekraanijaotus ... 76
Ellipsid ... 297
Erifunktsioonid ... 328
Etherneti-liides
konfigureerimine ... 542
Sissejuhatus ... 539
Ühendusvõimalused ... 539
Võrgudraivi ühendamine ja eemaldamine ... 134
ettenihe ... 453
muutmine ... 454
pöördetelgede puhul, M116 ... 406
Ettenihe millimeetrites/spindli pöörded M136 ... 315
Ettenihke reguleerimine, automaatne ... 359

F
Faas ... 204
Faili
loomine ... 120
Failihaldus ... 114
Faili
loomine ... 120
Faili kopeerimine ... 121
Faili kustutamine ... 125
Faili ümbernimetamine ... 128
Faili valimine ... 117
Failide kaitsmine ... 129
Failide märkimine ... 126
Failide ülekirjutamine ... 122
Failinimi ... 113
Failitüüp ... 112
Kaustade ... 114
kopeerimine ... 124
loomine ... 120
Kiirklahvid ... 131
konfigureerimine MOD-ga ... 550
kutsumine ... 116
Sõltuvad failid ... 551
Tabelite kopeerimine ... 123
Ülevaade funktsioonidest ... 115
väline andmete ülekandmine ... 132
Failihaldus: vaata Failihaldus
Failiolek ... 116
FCL ... 532
FCL-funktsioon ... 9
FixtureWizard ... 338, 347
FN14: ERROR: veateadete väljastamine ... 271
FN15: PRINT: Tekstide väljastamine vorminguta ... 275
FN19: PLC: Väärtuste edastamine PLC-sse ... 275

G
G01-lause genereerimine ... 558
GOTO katkestuse ajal ... 517
Graafikud
Detailvaate suurendamine ... 505
programmeerimisel ... 142, 144
Väljalõike suurendamine ... 143
Vaated ... 500
Graafiline simulatsioon ... 506
Tööriista kuvamine ... 506

H

Hoidepea asukoha kontrollimine ... 342
Hoidepea eemaldada ... 341
Hoidepea kohale panemine ... 340
Hoidepea muutmine ... 341
Hoidepeade kontroll ... 337
Hoidepeade näidised ... 338, 346
Hoolduspaketi installimine ... 534

I

Indekseeritud tööriistad ... 170
iTNC 530 ... 74
  Windows XP-ga ... 602

J

Juhtpaneel ... 77

K

Kaldfreesimine kallutatud tasandil ... 405
Kaldteljed ... 409, 410
Kalkulaator ... 141
Kasutajaparameetrid ... 572
  seadmespetsiifilised ... 552
  üldised
    3D-andurisüsteemidele ... 573
    TNC-näitude ja TNC-redaktori jaoks ... 577
    töötlemiseks ja programmi tööks ... 586
    väliseks andmete ülekandmiseks ... 573
Katkestage töötlus ... 517
Kattuvad teisendused ... 349
Kaughooldus ... 565
Kaust ... 120
Kausta ... 114
  kopeerimine ... 124
  kustutamine ... 125
  loomine ... 120
Kera ... 301
Kiirkäik ... 160
Kinnituste haldamine ... 344
Kohatabel ... 174
Kokkupõrke kontroll ... 331
Kommentaaride lisamine ... 138
Konstantne trajektooril liikumise kiirus M90 ... 309

K

Kontaktanduri kontroll ... 321
Kontaktide kinnistamine andmeliideses ... 588
Kontekstitundlik abi ... 152
Kontroll
  Kokkupõrge ... 331
Kontroll-lõige ... 363
Kontuuri valimine DXF-st ... 231
Kontuurile lähenemine ... 198
Kontuurile naasmine ... 524
Kontuurilt lahkumine ... 198
Kõvaketas ... 112
Kõvaketta kontroll ... 563
Kruvijoon ... 219
Kujutis 3 tasapinnas ... 501
Kuvar ... 75

L

Lahtised kontuurinurgad M98 ... 313
Laserlõikamine, lisafunktsioonid ... 325
Lause
  kustutamine ... 107
  lisamine, muutmine ... 107
Lihttekstdialoog ... 104
Liikumised trajektooril
  Polaarkoordinaadid
    Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega ... 218
    Ringtrajektoor ümber pooluse CC ... 217
    Sirge ... 216
    Ülevaade ... 215
  ristkoordinaadid
    Määratud raadiusega ringtrajektoor CR ... 208
    Ringjoon C ringi keskpunkti CC ümber ... 207
    Ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega ... 210
    Sirge ... 203
    Ülevaade ... 202

L

Lisafunktsioonid
  koordinaatandmete jaoks ... 306
  laser-lõikemasinatel ... 325
  pöördetelgedele ... 406
  programmikäigu kontrolli jaoks ... 305
  spindli ja jahutussüsteemi jaoks ... 305
  trajektoorrežiimile ... 309
Lisafunktsioonide sisestamine ... 304
Lisateljed ... 97
Lõikeandmete arvutamine ... 375
Lõikeandmete tabel ... 375
Lokaalsete Q-parameetrite defineerimine ... 261
Look ahead ... 317

M

M91, M92 ... 306
M-funktsioonid
  Vaata Lisafunktsioonid
MOD-funktsioon
  Ülevaade ... 531
  valimine ... 530
  väljumine ... 530
Mõõtmisfunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega ... 484
Mõõtmistsüklid
  Käsitsi töörežiim ... 464
  Vt kasutusjuhendit Kontaktanduri tsüklid
Mõõtmistulemuste kirjutamine eelseadete tabelisse ... 467
Mõõtmistulemuste kirjutamine nullpunktitabelisse ... 466
Mõõtühiku valimine ... 102

N

NC-veateated ... 147, 148
Nullpunktitabel
  Mõõtmistulemuste ülevõtmine ... 466
Nurgafunktsioonid ... 265
Nurkade ümardused ... 205

O
Olekunäit ... 81
täiendavad ... 83
üldised ... 81
Otsingufunktsioon ... 110

P
Paleti tugipunkt ... 421
Paletitabel
Kasutamine ... 418, 424
Koordinaatide ülevõtmine ... 419, 425
töötlemine ... 423, 436
valimine ja sulgemine ... 420, 429
Palettide eelseade ... 421
Parameetrite programmeerimine: vt Q-parameetrite programmeerimine
Pealtvaade ... 500
Peateljed ... 97
Pesastamine ... 247
Ping ... 549
Pinnanormaalivektor ... 393
PLANE-funktsioon ... 383
Animatsioon ... 385
Automaatne kallutamine ... 400
Euleri nurga definitsioon ... 391
Inkrementaalsete definitsioon ... 397
Kaldfreesimine ... 405
lähtestamine ... 386
Positsioneerimine ... 400
Projektsiooninurga definitsioon ... 389
Punktide definitsioon ... 395
Ruuminurga definitsioon ... 387
Teljenurga definitsioon ... 398
Vektori definitsioon ... 393
Võimalike lahendite valik ... 403
PLANE-funktsiooni animatsioon ... 385
Põhipööramine
Põhipööramise
teostamine käsitsi töörežiimis ... 474, 475
Põhipööre
teostamine käsitsi töörežiimis ... 473
Polaarkoordinaadid
Alused ... 98
Programmeerimine ... 215

P
Polaarkoordinaatides
Pöördetelg
Pöördetelje
liikumine tee optimeerimisega: M126 ... 407
näidu vähendamine: M94 ... 408
Positsioneerimine
kallutatud töötlustasandi korral ... 308, 414
käsitsi sisestusega ... 492
Positsioonide valimine DXF-st ... 234
Programm
liigendamine ... 140
redigeerimine ... 106
-ülesehitus ... 101
uue avamine ... 102
programmi jätkamine ... 521
pärast voolukatkestust ... 521
Programmi käik
jätkamine pärast katkestust ... 520
katkestamine ... 517
Lausete vahelejätmine ... 526
programmi jätkamine ... 521
teostamine ... 516
Üldised programmiseadistused ... 349
Ülevaade ... 515
Programmi kutsumine
Suvaline programm kui alamprogramm ... 245
Programmi nimi\
vt Failihaldus, Failinimi
Programmi siirded GOTO abil ... 517
Programmid ... 329
Programmide liigendamine ... 140
Programmiosa kordused ... 244
Programmiosade kopeerimine ... 109
Programmitest
kiiruse seadistamine ... 499
kuni teatud lauseni ... 512
teostamine ... 511
Ülevaade ... 508
Puhveraku vahetamine ... 600
Puurimispositsioonide filter DXF-failide ülevõtmisel ... 238

Q
Q-parameetri programmeerimine ... 258, 280
Q-parameetrid
eelnevalt omistatud ... 291
kontrollimine ... 269
lokaalsed parameetrid QL ... 258
rementsed parameetrid QR ... 258
Väärtuste edastamine PLC-sse ... 275
väljastamine vorminguta ... 275
Q-parameetrite programmeerimine
Lisafunktsioonid ... 270
Matemaatilised põhifunktsioonid ... 263
Nurgafunktsioonid ... 265
Programmeerimisjuhised ... 260, 28 2, 283, 284, 288, 290
Tingimuslikud valikud ... 267

R
Raadioseaderatas ... 446
Kanali seadistamine ... 568
konfigureerimine ... 567
Saatevõimsuse seadistamine ... 569
Seaderatta omistamine ... 567
Statistikaandmed ... 569
Raadiuse korrektuur ... 189
Sisestus ... 190
Välisnurgad, sisenurgad ... 191
Remanentsete Q-parameetrite defineerimine ... 261
Ringi keskpunkt ... 206
Ringjoon ... 207, 208, 210, 217, 218

S
Seaderatas ... 443
Seadme telgede nihutamine ... 441
sammu kaupa ... 442
seaderattaga ... 443
väliste suunaklahvidega ... 441
Seadmeparameetrid
3D-andurisüsteemidele ... 573
TNC-näitude ja TNC-redaktori jaoks ... 577
töötlemiseks ja programmi tööks ... 586
väliseks andmete ülekandmiseks ... 573

S
Silinder ... 299
Sirge ... 203, 216
Sisselülitamine ... 438
Sõltuvad failid ... 551
SPEC FCT ... 328
Spikrifailide kuvamine ... 561
Spindli pöörete muutmine ... 454
Spindli pöörete sisestamine ... 177
Spindlikoormuse kontroll ... 369
Spiraal-interpolatsioon ... 219
Stringiparameetrid ... 280
Süsteemiaja lugemine ... 285
Süsteemiaja seadmine ... 564
Suur-/väiketähtede ümberlülitus ... 371
Süvistusliikumiste ettenihketegur: M103 ... 314

T
Tagasiliikumine kontuurilt ... 320
Täisring ... 207
Tarkvara värskendamise läbiviimine ... 534
Tarkvaranumber ... 532
Tarkvaravariandid ... 596
Tarvikud ... 92
Teach In ... 105, 203
Tee ... 114
Tegeliku asendi ülevõtmine ... 105
Tehnilised andmed ... 591
  iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 604
Tehted sulgudes ... 276
Tekstide asendamine ... 111
Tekstifail
  avamine ja sulgemine ... 370
  Kustutamisfunktsioonid ... 372
  Redigeerimisfunktsioonid ... 371
  Tekstiosade otsimine ... 374
Tekstimuutujad ... 280
Telgede vahetamine ... 354
TNCguide ... 152
TNCremo ... 537
TNCremoNT ... 537
TNC-tarkvara värskendamine ... 534
Tööajad ... 562
Tööpiirkonna kontroll ... 511, 553
Töörežiimid ... 78

T
Tööriista liikumise programmeerimine ... 104
Tööriista lõiketera materjal ... 168, 377
tööriista mõõtmine ... 166
Tööriista nimi ... 161
Tööriista pikkus ... 161
Tööriista purunemise kontroll ... 369
Tööriistaandmed
  deltaväärtused ... 162
  indekseerimine ... 170
  kutsumine ... 177
  sisestamine programmi ... 162
  sisestamine tabelisse ... 163
Tööriista-haldur ... 184
Tööriistakanduri kinemaatika ... 172
Tööriistakasutuse fail ... 181
Tööriistakasutuse kontroll ... 181
Tööriistakorrektuur
  Pikkus ... 188
  Raadius ... 189
Tööriistanumber ... 161
Tööriistaraadius ... 161
Tööriistatabel
Tööriistatabeli
  redigeerimine, sulgemine ... 169
  redigeerimisfunktsioonid ... 169, 186, 187
  sisestusvõimalused ... 163
Tööriistatüübi valimine ... 168
Tööriistavahetus ... 179
Tooriku defineerimine ... 102
Tooriku materjali määramine ... 376
Tooriku positsioonid
  absoluutsed ... 99
  inkrementaalsed ... 99
Tooriku viltuse asendi kompenseerimine
  kahe ava abil ... 472, 480
  kahe punkti mõõtmise kaudu sirgel ... 472
  kahe ümartapi abil ... 474, 480
Toorikute mõõtmine ... 481
Töötlusaja määramine ... 507
Töötlustasandi kallutamine ... 383, 485
  käsitsi ... 485

T
Trajektoorifunktsioonid
  Alused ... 194
    Eelpositsioneerimine ... 197
    Ringid ja kaared ... 196
Trigonomeetria ... 265
Tugipunkti seadmine ... 455
  ilma 3D-kontaktandurita ... 455
Tugipunkti seadmine käsitsi
  avade/tappide abil ... 480
  Kesktelg tugipunktina ... 479
  Nurk tugipunktiks ... 477
  Ringi keskpunkt tugipunktina ... 478
  suvalisel teljel ... 476
Tugipunkti valimine ... 100
Tugipunktide haldamine ... 457

U
Üldised programmiseadistused ... 349
Ülekate seaderatta positsioneerimisel M118 ... 319
USB-liides ... 602
USB-seadmete ühendamine/eemaldamine ... 135

V
Väline andmete ülekandmine
  iTNC 530 ... 132
  iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 611
Väline juurdepääs ... 566
Välja lülitada ... 440
Variandi number ... 532
Vealoend ... 148
Veateadete nimekiri ... 148
Veateated ... 147, 148
  Abi ... 147
Versiooni numbrid ... 533
Võrdluspunktide läbimine ... 438
Võrdlussüsteem ... 97
Võrguseaded ... 542
  iTNC 530 opsüsteemiga Windows XP ... 610
Võrguühendus ... 134
Võrguühenduse testimine ... 549
Vorminguteave ... 599
Võtmearvud ... 533

W
Windows XP ... 602
Windowsi sisselogimine ... 605
WMAT.TAB ... 376

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/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS		■	Lk 305
M1	Valikuline programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS (seadmest sõltuv)		■	Lk 527
M2	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/vajadusel olekunäidu kustutamine (olenevalt seadme parameetritest)/siire tagasi lause 1 juurde		■	Lk 305
M3 M4 M5	Spindel SISSE päripäeva Spindel SISSE vastupäeva Spindel STOPP	■ ■	 ■	Lk 305
M6	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) /spindli STOPP		■	Lk 305
M8 M9	Jahutusvedelik SEES Jahutusvedelik VÄLJAS	■	 ■	Lk 305
M13 M14	Spindel SISSE päripäeva/jahutusvedelik SISSE Spindel SISSE vastupäeva/jahutusvedelik sisse	■ ■		Lk 305
M30	Sama funktsioon nagu M2		■	Lk 305
M89	Vaba lisafunktsioon **või** Tsükli kutsumine, modaalselt toimiv (olenevalt seadme parameetritest)	■	 ■	Tsüklite kasutusjuhend
M90	Ainult veetavas režiimis: konstantne trajektooril liikumise kiirus nurkades		■	Lk 309
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga	■		Lk 306
M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme tootja poolt määratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga	■		Lk 306
M94	Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°	■		Lk 408
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine		■	Lk 311
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine		■	Lk 313
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval		■	Tsüklite kasutusjuhend
M101 M102	Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, kui seisuaeg on läbi M101 lähtestamine		■ ■	Lk 180
M103	Ettenihke vähendamine süvistamisel tegurile F (protsentväärtus)	■		Lk 314
M104	Viimati seatud tugipunkti taasaktiveerimine	■		Lk 308
M105 M106	Töötlemine teise k_V-teguriga Töötlemine esimese k_V-teguriga	■ ■		Lk 572
M107 M108	Veateate alistamine töötlusvaruga asendustööriistade korral M107 lähtestamine	■	 ■	Lk 180

M	Toime	Toimimine lause - alguses	lõpus	Lehekülg
M109	Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ettenihke suurendamine ja vähendamine)	■		Lk 316
M110	Muutumatu liikumiskiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (ainult ettenihke vähendamine)	■		
M111	M109/M110 lähtestamine		■	
M114	Autom. seadme geomeetria korrektuur töötamisel kaldtelgedega	■		Lk 409
M115	M114 lähtestamine		■	
M116	Ettenihe pöördetelgede korral mm/min	■		Lk 406
M117	M116 lähtestamine		■	
M118	Ülekatmine seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal	■		Lk 319
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)	■		Lk 317
M124	Korrigeerimata sirgelausete töötlemisel punktide mittearvestamine	■		Lk 310
M126	Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel	■		Lk 407
M127	M126 lähtestamine		■	
M128	Töötlemisotsiku asendi säilitamine kaldtelgede kohaleseadmisel (TCPM).	■		Lk 410
M129	M128 lähtestamine		■	
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga	■		Lk 308
M134	Täpne peatumine mittetangentsiaalsetel kontuuri üleminekutel pöördetelgedega positsioneerimisel	■		Lk 413
M135	M134 lähtestamine		■	
M136	Ettenihe F millimeetrites spindli pöörde kohta	■		Lk 315
M137	M136 lähtestamine		■	
M138	Kaldtelgede valik	■		Lk 413
M140	Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal	■		Lk 320
M141	Anduri kontrolli alistamine	■		Lk 321
M142	Modaalse programmiinfo kustutamine	■		Lk 322
M143	Põhipööramise kustutamine	■		Lk 322
M144	Seadme kinemaatika arvestamine tegelikus ja nimiasendis toimingu lõpus.	■		Lk 414
M145	M144 lähtestamine		■	
M148	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral	■		Lk 323
M149	M148 lähtestamine		■	
M150	Piirlüliti teate alistamine (lausehaaval toimiv funktsioon)	■		Lk 324
M200	Laserlõikamine: programmeeritud pinge otsene väljastamine	■		Lk 325
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)	■		

DIN/ISO iTNC 530funktsioonide ülevaade

M-funktsioonid	
M00	Programmikäik SEIS/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS
M01	Valikulise programmi STOPP
M02	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/vajadusel olekunäidu kustutamine (sõltub seadmeparameetrist / siire tagasi lausele 1
M03	Spindel SISSE päripäeva
M04	Spindel SISSE vastupäeva
M05	Spindel STOPP
M06	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) /spindli STOPP
M08	Jahutusvedelik SEES
M09	Jahutusvedelik VÄLJAS
M13	Spindel SISSE päripäeva//jahutusvedelik SEES
M14	Spindel SISSE vastupäeva/jahutusvedelik sisse
M30	Sama funktsioon nagu M02
M89	Vaba lisafunktsioon või Tsükli kutsumine, modaalselt toimiv (olenevalt seadme parameetritest)
M90	Ainult veetavas režiimis: lindi konstantne liikumiskiirus nurkades
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga
M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme tootja poolt määratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga
M94	Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine
M101	Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, kui seisuaeg on läbi
M102	M101 lähtestamine
M103	Ettenihke vähendamine süvistamisel tegurile F (protsentväärtus)
M104	Viimati seatud tugipunkti taasaktiveerimine
M105	Töötluse teostamine teise kv-teguriga
M106	Töötluse teostamine esimese kv-teguriga
M107	Veateate alistamine töötlusvaruga asendustööriistade korral
M108	M107 lähtestamine

M-funktsioonid	
M109	Lindi konstantne kiirus tööriista lõiketera juures (ettenihke suurendamine ja vähendamine
M110	Konstantne kiirus trajektooril tööriista lõiketera juures (üksnes ettenihke vähendamine
M111	M109/M110 lähtestamine
M114	Autom. masina geomeetria korrektuur töötamisel kaldtelgedega
M115	M114 lähtestamine
M116	Ettenihe nurktelgede korral mm/min
M117	M116 lähtestamine
M118	Ülekate seaderattaga positsioneerimisel programmikäigu ajal
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)
M124	Korrigeerimata sirge-lausete töötlemisel punktide mittearvestamine
M126	Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel
M127	M126 lähtestamine
M128	Töötlemisotsiku asendi säilitamine kaldtelgede kohaleseadmisel (TCPM).
M129	M128 lähtestamine
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga
M134	Täpne peatumine mitte-tangentsiaalsetel kontuuri üleminekutel pöördtelgedega positsioneerimisel
M135	M134 lähtestamine
M136	Ettenihe F millimeetrites spindli pöörde kohta
M137	M136 lähtestamine
M138	Kaldtelgede valik
M142	Modaalse programmiinfo kustutamine
M143	Põhipööramise kustutamine
M144	Seadme kinemaatika arvestamine tegelikus ja nimiasendis toimingu lõpus.
M145	M144 lähtestamine
M150	Piirlüliti teate tagasihoidmine

M-funktsioonid

M200	Laserlõikamine: programmeeritud pinge otsene väljastamine
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)

G-funktsioonid

Tööriista liikumine

G00	Ristkoordinaatsirge interpoleerimine, kiirkäigus
G01	Sirge interpoleerimine, ristkoordinaatidega
G02	Ringjoone interpoleerimine, ristkoordinaatidega, päripäeva
G03	Ringjoone interpoleerimine, ristkoordinaatidega, vastupäeva
G05	Ringjoone interpoleerimine, ristkoordinaatidega, ilma pöörlemissuuna määranguta
G06	Ringjoone interpoleerimine, ristkoordinaatidega, tangentsiaalse kontuuri ühendusega
G07*	Teljeparalleelne positsioneerimislause
G10	Sirge interpoleerimine, polaarkoordinaatidega, kiirkäigus
G11	Sirge interpoleerimine, polaarkoordinaatidega
G12	Ringjoone interpoleerimine, polaarkoordinaatidega, päripäeva
G13	Ringjoone interpoleerimine, polaarkoordinaatidega, vastupäeva
G15	Ringjoone interpoleerimine, polaarkoordinaatidega ilma pöörlemissuuna määranguta
G16	Ringjoone interpoleerimine, polaarkoordinaatidega, tangentsiaalse kontuuri ühendusega

Faas/ümardamine/kontuurile lähenemine või eemaldumine

G24*	R faasipikkusega faasid
G25*	Nurkade ümardused raadiusega R
G26*	Sujuv (tangentsiaalne) lähenemine kontuurile raadiusega R
G27*	Sujuv (tangentsiaalne) eemaldumine kontuurilt raadiusega R

Tööriista defineerimine

G99*	Tööriistanumbriga T, pikkusega L, raadiusega R

tööriista raadiuse korrektuur

G40	Tööriista raadiusekorrektuurita
G41	Tööriista teekorrektuur, kontuurist vasakul
G42	Tööriista teekorrektuur, kontuurist paremal
G43	Teljeparalleelne korrektuur G07 jaoks, pikendamine
G44	Teljeparalleelne korrektuur G07 jaoks, lühendamine

Tooriku definitsioon graafika jaoks

G30	(G17/G18/G19) miinimumpunkt
G31	(G90/G91) maksimumpunkt

G-funktsioonid

Avade ja keermete valmistamistsüklid

G240	Tsentreerimine
G200	Puurimine
G201	Hõõritsemine
G202	Sisetreimine
G203	Universaalpuurimine
G204	Tagurpidi süvistamine
G205	Universaal-sügavpuurimine
G206	Keermepuurimine keermesiduriga
G207	Keermepuurimine ilma keermesidurita
G208	Puurfreesimine
G209	Keermepuurimine laastu murdmisega
G241	Universaalpuurimine

Avade ja keermete valmistamistsüklid

G262	Keermefreesimine
G263	Süviskeermefreesimine
G264	Puurkeermefreesimine
G265	Spiraal-puurkeermefreesimine
G267	Väliskeerme freesimine

Tsüklid taskute, tappide ja soonte freesimiseks

G251	Nelinurktasku täielikult
G252	Ümartasku täielikult
G253	Soon täielikult
G254	Ümarsoon täielikult
G256	Nelinurktapp
G257	Ümartapp

Tsüklid punktimustri valmistamiseks

G220	Punktimuster ringjoonel
G221	Punktimuster joontel

SL-tsüklid, 2. rühm

G37	Kontuur, osakontuuri alamprogrammi numeratsiooni määratlemine
G120	Kontuuri andmete määramine (kehtiv G121 kuni G124 jaoks)
G121	Eelpuurimine
G122	Kontuuriparalleelne tühjenduslõikamine (jämetöötlus)
G123	Põhja peentöötlus
G124	Külgede peentöötlus
G125	Kontuurijada (avatud kontuuride töötlemine)
G127	Silinderpind
G128	Silinderpinna soone freesimine
G275	Trohhoidaalne kontuurisoon

Koordinaatide ümberarvutused

G53	Nullpunkti nihutamine nullpunktitabelist
G54	Nullpunkti nihutamine programmis
G28	Kontuuri peegeldamine
G73	Koordinaatsüsteemi pööramine
G72	Mastaabitegur, kontuuride vähendamine või suurendamine
G80	Töötlustasandi kallutamine
G247	Tugipunkti seadmine

G-funktsioonid

Tsüklid mitme ettenihkega pinnafreesimiseks

G60	3D-andmete töötlemine
G230	Tasapindade freesimine
G231	Suvalise kaldega pindade freesimine

*) Lausehaaval toimiv funktsioon

Kontaktanduri tsüklid viltuse asendi mõõtmiseks

G400	Põhipööramine kahe punkti abil
G401	Põhipööramine kahe ava abil
G402	Põhipööramine kahe tapi abil
G403	Põhipööramise pöördetelje abil kompenseerimine
G404	Põhipööramise seadmine
G405	Viltuse asendi kompenseerimine C-teljega

Kontaktanduritsüklid tugipunkti seadmiseks

G408	Tugipunkt soone keskmes
G409	Tugipunkt harja keskmes
G410	Tugipunkt nelinurga sees
G411	Tugipunkt nelinurgast väljas
G412	Tugipunkt ringi sees
G413	Tugipunkt ringist väljas
G414	Tugipunkt nurgast väljas
G415	Tugipunkt nurga sees
G416	Tugipunkt avaderingi keskel
G417	Tugipunkti kontaktanduri teljel
G418	Tugipunkt nelja ava keskel
G419	Tugipunkt valitaval teljel

Kontaktanduri tsüklid tööriista mõõtmiseks

G55	Suvalise koordinaadi mõõtmine
G420	Suvalise nurga mõõtmine
G421	Ava mõõtmine
G422	Ümartapi mõõtmine
G423	Nelinurktasku mõõtmine
G424	Nelinurktapi mõõtmine
G425	Soone mõõtmine
G426	Harja laiuse mõõtmine
G427	Suvalise koordinaadi mõõtmine
G430	Avaderingi keskme mõõtmine
G431	Suvalise tasandi mõõtmine

Kontaktanduri tsüklid kinemaatika mõõtmiseks

G450	TT kalibreerimine
G481	Tööriista pikkuse mõõtmine
G482	Tööriista raadiuse mõõtmine
G483	Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine

Kontaktanduri tsüklid tööriista mõõtmiseks

G480	TT kalibreerimine
G481	Tööriista pikkuse mõõtmine
G482	Tööriista raadiuse mõõtmine
G483	Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine
G484	Infrapuna-TT kalibreerimine

G-funktsioonid

Eritsüklid

G04*	Viivitusaeg F sekundites
G36	Spindli suunamine
G39*	Programmi kutsumine
G62	Tolerantsi hälve kiirel kontuurfreesimisel
G440	Teljenihke mõõtmine
G441	Kiirmõõtmine

Töötlustasandi määramine

G17	X/Y tasand, tööriistatelg Z
G18	Z/X tasand, tööriistatelg Y
G19	Y/Z tasand, tööriistatelg X
G20	Tööriistatelg IV

Mõõtandmed

G90	Mõõtandmed absoluutväärtusena
G91	Mõõtandmed inkrementaalväärtusena

Mõõtühik

G70	Mõõtühik tollides (programmi alguses kindlaks määrata
G71	Mõõtühik millimeetrites (programmi alguses kindlaks määrata)

Muud G-funktsioonid

G29	Viimase positsiooni nominaalväärtus poolusena (ringi keskpunkt
G38	Programmikäigu peatamine -STOPP
G51*	Tööriista eelvalik (keskse tööriistamälu korral
G79*	Tsükli kutsumine
G98*	Märgisenumbri seadmine

*) Lausehaaval toimiv funktsioon

Aadressid

%	Programmi algus
%	Programmi kutsumine
#	Nullpunkti number G53-ga
A	Pöördliikumine ümber X-telje
B	Pöördliikumine ümber Y-telje
C	Pöördliikumine ümber Z-telje
D	Q-parameetrite definitsioonid
DL	Pikkuse kulumiskorrektuur T-ga
DR	Raadiuse kulumiskorrektuur T-ga
E	Tolerants M112 ja M124-ga
F	Ettenihe
F	Viivitusaeg G04-ga
F	Mastaabitegur G72-ga
F	F-vähendamise tegur M103-ga
G	G-funktsioonid

Aadressid	
H H H	Polaarkoordinaatnurk Pöördenurk G73-ga Piirnurk M112-ga
I	Ringi keskpunkti/pooluse X-koordinaat
J	Ringi keskpunkti/pooluse Y-koordinaat
K	Ringi keskpunkti/pooluse Z-koordinaat
L L L	Märgisenumbri seadmine G98-ga Siire märgisele nr. Tööriista pikkus G99-ga
M	M-funktsioonid
N	Lausenumber
P P	Tsükli parameetri töötlustsüklites Väärtus või Q-parameeter Q-parameetri definitsioonis
Q	Q-parameeter
R R R R	Polaarkoordinaatide raadius Ringjoone raadius G02/G03/G05-ga Ümardusraadius G25/G26/G27-ga Tööriistaraadius G99-ga
S S	Spindli pöörlemissagedus Spindli suunamine G36-ga
T T T	Tööriista defineerimine G99-ga Tööriista kutsumine Järgmine tööriist G51-ga
U V W	X-teljega paralleelne telg Y-teljega paralleelne telg Z-teljega paralleelne telg
X Y Z	X-telg Y-telg Z-telg
*	Lause lõpp

Kontuuritsüklid

Programmi ülesehitus töötlusel mitme tööriistaga	
Kontuuri alamprogrammide loend	G37 P01 ...
Kontuuriandmete defineerimine	G120 Q1 ...
Puuri defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: eelpuurimine Tsükli kutsumine	G121 Q10 ...
Jämefrees defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: tühjenduslõikamine Tsükli kutsumine	G122 Q10 ...
Peentöötlusfrees defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: põhja peentöötlus Tsükli kutsumine	G123 Q11 ...
Peentöötlusfrees defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: külje peentöötlus Tsükli kutsumine	G124 Q11 ...
Põhiprogrammi lõpp, tagasisiire	**M02**
Kontuuri alamprogrammid	G98 ... G98 L0

Kontuuri alamprogrammide raadiusekorrektuur

Kontuur	Programmeerimise järjekord kontuurielementide puhul	Raadiuse korrektuur
Sees (tasku)	päripäeva (CW) vastupäeva (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Väljas (saar)	päripäeva (CW) vastupäeva (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinaatide ümberarvutused

Koordinaatide teisendamine	Aktiveerimine	Tühistamine
Nullpunkti nihutamine	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peegeldamine	G28 X	G28
Pööramine	G73 H+45	G73 H+0
Mastaabitegur	G72 F 0,8	G72 F1
Töötlustasand	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Töötlustasand	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameetrite definitsioonid

D	Funktsioon
00	Omistamine
01	Liitmine
02	Lahutamine
03	Korrutamine
04	Jagamine
05	Juur
06	Siinus
07	Koosinus
08	Ruutjuur ruutude summast c = $\sqrt{a^2+b^2}$
09	Kui võrdne, siire antud märgisenumbrile
10	Kui ebavõrdne, siire antud märgisenumbrile
11	Kui suurem, siire antud märgisenumbrile
12	Kui väiksem, siire antud märgisenumbrile
13	Nurk (c sin a ja c cos a nurk)
14	Veanumber
15	Prindi
19	PLC omistamine

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAINI 3D-kontaktandurid

aitavad Teil vähendada kõrvaltegevuste ajakulu:

Näiteks

- Toorikuid joondada
- Tugipunkte seada
- Toorikuid mõõta
- 3D-vormide digitaliseerimine

toorikute kontaktanduriteg
TS 220 juhtmega
TS 640 infrapunaga



- Tööriistade mõõtmine
- Kulumise järelevalve
- Tööriistade purunemise fikseerimine

tööriista kontaktanduriga
TT 140



670 391-E1 · Ver01 · SW06 · PDF · 1/2011