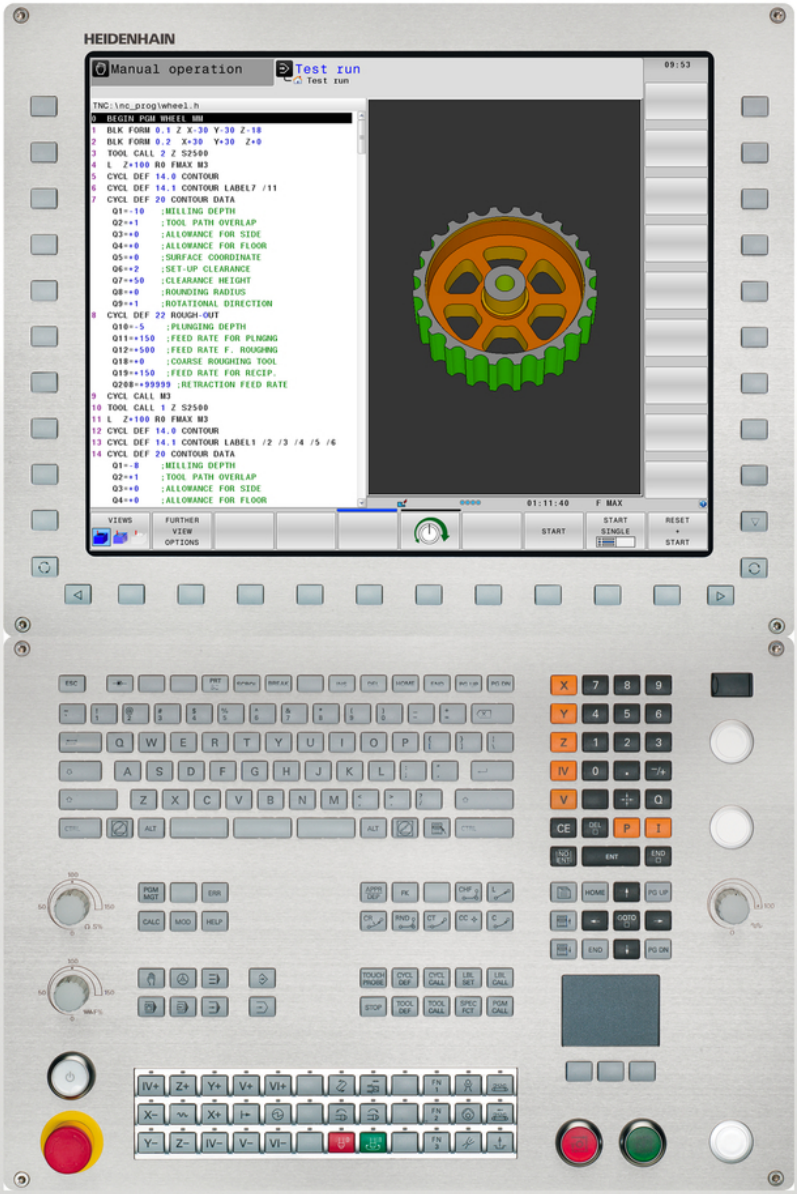
HEIDENHAIN



TNC 640

HEIDENHAINi lihtteksti dialoogi kasutusjuhend

NC-tarkvara
340590-02
340591-02
340594-02

Eesti (et)
9/2014

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
	Käsitsi sisestusega positsioneerimine
	Programmikäik üksiklause
	Programmikäik lausejada

Programmeerimisrežiimid

Klahv	Funktsioon
	Programmeerimine
	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

Klahv	Funktsioon
SPEC FCT	Erifunktsioonide kuvamine
	Järgmise saki valimine blankettides
	Dialoogiväli või nupp edasi/tagasi

Koordinaattelgede ja arvude sisestamine, redigeerimine

Klahv	Funktsioon
X V	Koordinaattelgede valimine või programmi sisestamine
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

Põhialused

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 osutab võimalikule ohtlikule olukorrale, mille eiramine võib põhjustada väiksemaid vigastusi.
	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. Palume meid seejuures aidata ja edastada oma muutmissoovid 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 tarkvara nr
TNC 640	340590-02
TNC 640 E	340591-02
TNC 640 Juhtarvuti	340594-02

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 tsüklite programmeerimise kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAINi poole. ID: 892905-xx

Tarkvaravariandid

TNC 640-l on mitmesuguseid tarkvaravariante, mida saab aktiveerida seadme tootja. Iga variant on eraldi aktiveeritav ja see sisaldab järgmisi funktsioone:

Riistvaravariandid	
	■ 1. Lisatelg 4 teljele ja spindlitele ■ 2. Lisatelg 5 teljele ja spindlitele
Tarkvarasuvand 1 (suvandi number 08)	
Pöördlaud-töötlemine	■ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale ■ Ettenihe mm/min
Koordinaatide ümberarvutused	■ Töötlustasandi kallutamine
Interpoleerimine	■ Ringjoon 3 teljel pööratud töötlustasandi korral (ruumiline)
Tarkvarasuvand 2 (suvandi number 09)	
3D-töötlemine	■ Eriti sujuv liikumise juhtimine ■ 3D tööriistakorrektuur pinnanormaali vektori 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 liikumise ja tööriista suunaga risti
Interpoleerimine	■ Sirge 5 teljel (ekspordiks on vaja luba)
HEIDENHAIN DNC (variandi number 18)	
	■ Suhtlemine väliste PC-rakendustega COM-komponentide kaudu
Ekraanisamm (suvandi number 23)	
Sisestustäpsus ja näidusamm	■ Lineaarteljed kuni 0,01µm ■ Nurkteljed kuni 0,00001°
Tarkvarasuvand Dünaamiline kokkupõrkeseire (DCM)(suvandi number 40)	
Kokkupõrkekontroll kõikides seadme töörežiimides	■ Seadme tootja määratleb kontrollitavad objektid ■ Kolmeastmeline hoiatus käsitsirežiimi korral ■ Programmikatkestus automaatrežiimi korral ■ Ka 5-teljeliste liikumiste kontroll

Tarkvarasuvand Täiendavad dialoogikeeled (suvandi number 41)

Täiendavad dialoogikeeled	■ sloveeni ■ norra ■ slovaki ■ läti ■ korea ■ eesti ■ türgi ■ rumeenia ■ leedu

Tarkvarasuvand DXF-konverter (suvandi number 42)

DXF-andmetest kontuuriprogrammide ja töötlemispositsioonide tuletamine Kontuurilõikude tuletamine lihttekstidialoogi-programmidest.	■ Toetatav DXF-formaat: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Kontuuride ja punktmustrite jaoks ■ Mugav tugipunktide määramine ■ Kontuurilõikude graafiline valimine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest

Tarkvarasuvand Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC (suvandi number 45)

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

Tarkvarasuvand KinematicsOpt (suvandi number 48)

Anduri tsüklid seadme kinemaatika automaatseks kontrollimiseks ja optimeerimiseks	■ Aktiivse kinemaatika salvestamine/taastamine ■ Aktiivse kinemaatika kontrollimine ■ Aktiivse kinemaatika optimeerimine

Tarkvarasuvand Mill-Turning (suvandi number 50)

Funktsioonid freesimise ja treimise jaoks	■ Ümberlülitamine: freesimine / treimine ■ Konstantne lõikekiirus ■ Teraraadiuse kompensatsioon ■ Treitsüklid

Tarkvarasuvand Extended Tool Managment (suvandi number 93)

	■ Täiendatud tööriistahaldus, Pythoni põhine

Tarkvarasuvand Remote Desktop Manager (suvandi number 133)

Väliste arvutimoodulite kaugjuhtimine (nt Windowsiga arvutid) TNC juhtpaneelilt	■ Opsüsteem Windows iseseisvas arvutimoodulis ■ Seotud TNC töökeskkonnaga

Tarkvarasuvand Cross Talk Compensation (CTC)(suvandi number 141)

Teljesidestuste kompenseerimine	■ Dünaamikast põhjustatud positsioonihälvete leidmine telgede kiirendustest

TNC tüüp, tarkvara ja funktsioonid

Tarkvarasuvand Cross Talk Compensation (CTC)(suvandi number 141)	
	■ TCP kompenseerimine

Tarkvarasuvand Position Adaptive Control PAC (suvandi number 142)	
Reguleerimisparameetrite kohandamine	■ Reguleerimisparameetrite kohandamine olenevalt telgede asendist töötlemisruumis ■ Reguleerimisparameetrite kohandamine olenevalt ühe telje kiirusest või kiirendusest

Tarkvarasuvand Load Adaptive Control LAC (suvandi number 143)	
Reguleerimisparameetrite dünaamiline kohandamine	■ Tooriku massi ja hõõrdejõudude automaatne määramine ■ Töötlemise ajal adaptiivse eeljuhtimisparameetri pidev kohandamine vastavalt tooriku tegelikule massile

Tarkvarasuvand Active Chatter Control ACC (suvandi number 145)
Täisautomaatne funktsioon täkete vältimiseks töötluse ajal

Arendustegevuse seis (uuendamisfunktsioonid)

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.

Uuendamisfunktsioonid 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.

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

- tööre žiimi salvestamine/redigeerimine alt
- MOD-funktsioon
- Funktsiooniklahv LITSENTSI JUHISED

Uued funktsioonid

Uued funktsioonid 34059x-02

DXF-faile saab nüüd otse TNC-s avada, et sealt kontuure ja punktmustreid ekstraktida "Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest", Lehekülg 243

Aktiivset tööriistatelje suunda saab nüüd käsitsirežiimis ja seaderatta ülekattumise ajal aktiveerida kui virtuaalset tööriistatelge "Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine programmi täitmise ajal: M118 ", Lehekülg 360

Tööpingi tootja saab nüüd kontrollida kokkupõrke võimalust tööpingi suvaliselt defineeritavas piirkonnas ("Dünaamiline kokkupõrkeseire (tarkvarasuvand)", Lehekülg 371).

Tabelitesse saab nüüd kirjutada ja sealt lugeda vabalt defineeritavate tabelite puhul ("Vabalt defineeritavad tabelid", Lehekülg 402).

Lisatud on ettenihke automaatse reguleerimise funktsioon AFC (Adaptive Feed Control) ("Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC (tarkvarasuvand)", Lehekülg 377)

Uus kontaktanduri tsükkel 484 kaablita kontaktanduri TT 449 kalibreerimiseks (vt kasutusjuhendit Tsüklid)

Toetab uusi seaderattaid HR 520 ja HR 550 FS ("Nihutamine elektrooniliste seaderatastega", Lehekülg 490).

Uus töötlustsükkel 225 Graveerimine (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)

Uus tarkvarasuvand Aktiivne vibratsiooni summutamine ACC ("Aktiivne vibratsiooni summutamine ACC (tarkvarasuvand)", Lehekülg 389).

Uus käsitsi mõõtmistsükkel "Telje kese tugipunktina" ("Telje kese tugipunktina ", Lehekülg 534).

Uus nurkade ümardamise funktsioon ("Nurkade ümardamine: M197", Lehekülg 366).

Juurdepääsu TNC-le saab nüüd tõkestada MOD-funktsiooniga ("Väline juurdepääs", Lehekülg 582).

Muudetud funktsioonid 34059x-02

Tööriistatabelis suurendati maksimaalset märkide arvu väljadel NAME ja DOC 16-lt 32-le ("Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 160).

Tööriistatabelit täiendati veergudega AFC ja ACC ("Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 160).

Käsitsi mõõtmistsüklite teostamine ja positsioneerimine on tehtud paremaks ("3D-kontaktandurid", Lehekülg 514).

Funktsiooniga PREDEF saab nüüd tsüklites võtta tsükli parameetrisse üle ka eelnevalt defineeritud väärtusi (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine).

Olekunäitu täiendati sakiga AFC ("Täiendavad olekunäidud", Lehekülg 76).

Treimisfunktsiooni FUNCTION TURNDATA SPIN täiendati võimalusega sisestada maksimaalne pöörete arv ("Pöörlemissageduse programmeerimine", Lehekülg 464).

Tsüklites KinematicsOpt kasutatakse nüüd uut optimeerimisalgoritmi (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine).

Tsüklis 257 Ümartapi freesimine on nüüd parameeter, millega saab määrata lähenemispositsiooni tapil (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine).

Tsüklis 256 Nelinurktapp on nüüd parameeter, millega saab määrata lähenemispositsiooni tapil (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine).

Käsitsi mõõtmistsükliga "Põhipööramine" saab nüüd tooriku viltust asendit kompenseerida ka aluse pööramise abil ("Detaili viltuse asendi kompenseerimine töölaua pööramisega", Lehekülg 528)

Sisukord

1 TNC 640 käsitsemise esimesed sammud 47
2 Sissejuhatus 69
3 Programmeerimine: alused, failihaldus 89
4 Programmeerimine: programmeerimisabi 131
5 Programmeerimine: tööriistad 155
6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine 191
7 Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest 243
8 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused 261
9 Programmeerimine: Q-parameetrid 277
10 Programmeerimine: lisafunktsioonid 347
11 Programmeerimine: erifunktsioonid 367
12 Programmeerimine: mitme teljega töötlus 409
13 Programmeerimine: paletihaldus 453
14 Programmeerimine: treimistöötlus 459
15 Käsitsirežiim ja seadistamine 485
16 Käsitsi sisestusega positsioneerimine 545
17 Programmitest ja programmikäik 551
18 MOD-funktsioonid 579
19 Tabelid ja ülevaated 603

1 TNC 640 käsitsemise esimesed sammud ... 47

1.1 Ülevaade ... 48

1.2 Masina sisselülitamine ... 48

Voolukatkestuse kinnitamine ja võrdluspunktidele liikumine ... 48

1.3 Esimese osa programmeerimine ... 49

Õige režiimi valimine ... 49
TNC kõige olulisemad juhtseadised ... 49
Uue programmi avamine/failihaldus ... 50
Tooriku defineerimine ... 51
Programmi ehitus ... 52
Lihtsa kontuuri programmeerimine ... 53
Tsükliprogrammi koostamine ... 56

1.4 Esimese osa graafiline testimine ... 59

Õige töörežiimi valimine ... 59
Tööriistatabeli valimine programmi-testiks ... 59
Valida programm, mida soovitakse testida ... 60
Ekraani jaotuse ja vaate valimine ... 60
Programm-testi käivitamine ... 61

1.5 Tööriistade seadistamine ... 62

Õige töörežiimi valimine ... 62
Tööriistade ettevalmistamine ja mõõtmine ... 62
Tööriistatabel TOOL.T ... 63
Kohatabel TOOL_P.TCH ... 64

1.6 Detaili seadistamine ... 65

Õige töörežiimi valimine ... 65
Tooriku kinnitamine ... 65
Detaili seadistamine 3D-kontaktanduritega ... 66
Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega ... 67

1.7 Esimese programmi töötlemine ... 68

Õige töörežiimi valimine ... 68
Valida programm, mida soovitakse töödelda ... 68
Programmi käivitamine ... 68

2 Sissejuhatus ... 69

2.1 TNC 640 ... 70

HEIDENHAINi lihtteksti dialoog ja DIN/ISO ... 70
Ühilduvus ... 70

2.2 Ekraan ja juhtpaneel ... 71

Ekraan ... 71
Ekraanijaotuse kindlaksmääramine ... 71
Juhtpaneel ... 72

2.3 Töörežiimid ... 73

Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas ... 73
Käsitsi sisestusega positsioneerimine ... 73
Programmeerimine ... 73
Programmitest ... 74
Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena ... 74

2.4 Olekunäidud ... 75

Üldine olekunäit ... 75
Täiendavad olekunäidud ... 76

2.5 Aknahaldur ... 83

Tegumiriba ... 84

2.6 Turbetarkvara SELinux ... 85

2.7 Tarvikud: HEIDENHAINi 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad ... 86

3D-kontaktandurid ... 86
Elektroonilised seaderattad HR ... 87

3 Programmeerimine: alused, failihaldus ... 89

3.1 Alused ... 90

Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised ... 90
Võrdlussüsteem ... 90
Võrdlussüsteem freespinkides ... 91
Telgede tähistamine freespinkides ... 91
Polaarkoordinaadid ... 92
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid ... 93
Tugipunkti valimine ... 94

3.2 Programmi avamine ja sisestamine ... 95

NC-programmi ülesehitus HEIDENHAINi lihttekstiga-vormingus ... 95
Tooriku defineerimine: BLK FORM ... 95
Uue töötlusprogrammi avamine ... 96
Tööriista liikumise programmeerimine lihtteksti-dialoogis-s ... 97
Tegeliku asendi ülevõtmine ... 99
Programmi redigeerimine ... 100
TNC otsingufunktsioon ... 103

3.3 Failihaldus: alused ... 105

Failid ... 105
Mujal loodud failide kuvamine TNC-s ... 107
Andmete turvamine ... 107

3.4 Failihaldustoimingud ... 108

Kataloogid ... 108
Teed ... 108
Ülevaade: failihaldusfunktsioonid ... 109
Failihalduse kutsumine ... 110
Draivide, kaustade ja failide valimine ... 111
Uue kataloogi loomine ... 112
Uue faili loomine ... 112
Üksiku faili kopeerimine ... 112
Faili kopeerimine mõnda muusse kausta ... 113
Tabeli kopeerimine ... 114
Kataloogi kopeerimine ... 114
Viimati valitud failide valimine ... 115
Faili kustutamine ... 116
Kataloogi kustutamine ... 116
Failide märkimine ... 117
Faili ümbernimetamine ... 118
Failide sortimine ... 118
Lisafunktsioonid ... 119
Väliste failitüüpide halduse lisatööriistad ... 120
Andmevahetus välise andmekandjaga ... 125
TNC võrgus ... 127
USB-seade TNC küljes ... 128

4 Programmeerimine: programmeerimisabi ... 131

4.1 Kommentaaride lisamine ... 132

Kasutamine ... 132
Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal ... 132
Kommentaari hilisem lisamine ... 132
Kommentaar lauses endas ... 132
Kommentaari redigeerimise funktsioonid ... 133

4.2 NC-programmide kujutamine ... 134

Süntaktiline esiletõstmine ... 134
Kerimisriba ... 134

4.3 Programmide liigendamine ... 135

Definitsioon, kasutusvõimalus ... 135
Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine ... 135
Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul) ... 135
Lausete valimine liigendusaknas ... 135

4.4 Kalkulaator ... 136

Kasutamine ... 136

4.5 Programmeerimisgraafika ... 138

Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine ... 138
Programmigraafika loomine olemasolevale programmile ... 138
Lausenumbrite kuvamine ja peitmine ... 139
Graafika kustutamine ... 139
Võrgujoonte kuvamine ... 139
Väljalõike suurendamine või vähendamine ... 140

4.6 Veateated ... 141

Vea kuvamine ... 141
Veaakna avamine ... 141
Veaakna sulgemine ... 141
Põhjalikud veateated ... 142
Funktsiooniklahv SISEINFO ... 142
Vea kustutamine ... 143
Veaprotokoll ... 143
Klahviprotokoll ... 144
Viitetekstid ... 145
Teenindusfailide salvestamine ... 145
TNC juhendi abisüsteemi käivitamine ... 146

4.7 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide ... 147

Kasutamine ... 147
Töötamine TNCguide'ga ... 148
Kehtivate abifailide allalaadimine ... 152

5 Programmeerimine: tööriistad....155

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded....156

Ettenihe F....156
Spindli pöörded S....157

5.2 Tööriista andmed....158

Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks....158
Tööriista number, tööriista nimi....158
Tööriista pikkus L....158
Tööriista raadius R....158
Pikkuse ja raadiuse delta-väärtused....159
Tööriista andmete sisestamine programmi....159
Tööriista andmete sisestamine tabelisse....160
Tööriistatabelite importimine....169
Tööriistavaheti kohatabel....170
Tööriista andmete kutsumine....173
Tööriistavahetus....175
Tööriistakasutuse kontroll....178
Tööriistahaldur (tarkvarasuvand)....180

5.3 Tööriista korrektuur....187

Sissejuhatus....187
Tööriista pikkuse korrektuur....187
Tööriista raadiuse korrektuur....188

6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine....191

6.1 Tööriista liikumine....192

Trajektoorid....192
Vaba kontuuri-programmeerimine FK....192
Lisafunktsioonid M....192
Alamprogrammid ja programmiosade kordused....193
Programmeerimine Q-parameetritega....193

6.2 Trajektoorifunktsioonide alused....194

Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks....194

6.3 Kontuurile lähenemine ja lahkumine....198

Ülevaade: trajektoorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks....198
Olulised positsioonid lähenemisel ja eemaldumisel....199
Lähenemine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT....201
Lähenemine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN....201
Lähenemine mööda tangentsiaalse liitumisega kaarjoont: APPR CT....202
Lähenemine mööda ringtrajektoori, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirglõiguga: APPR LCT....203
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT....204
Eemaldumine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: DEP LN....204
Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaarjoont: DEP CT....205
Eemaldumine mööda kaarjoont, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirglõiguga: DEP LCT....205

6.4 Trajektoori liikumised - ristkoordinaadid....206

Trajektooride ülevaade....206
Sirgjoon L....207
Faasi lisamine kahe sirge vahele....208
Nurkade ümardamine RND....209
Ringi keskpunkt CC....210
Ringtrajektoor C ümber ringi keskpunkti CC....211
Ringtrajektoor CT määratud raadiusega....212
Ringtrajektoor CT tangentsiaalse ühendusega....214
Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid....215
Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine....216
Näide: ristkoordinaatidega täisring....217

6.5 Trajektoorid – polaarkoordinaadid ... 218

Ülevaade ... 218
Polaarkoordinaatide päritolu: poolus CC ... 219
Sirgjoon LP ... 219
Ringtrajektoor CP ümber pooluse CC ... 220
Ringtrajektoor CTP tangentsiaalse ühendusega ... 220
Kruvijoon (spiraal) ... 221
Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega ... 223
Näide: spiraal ... 224

6.6 Trajektoorid – vaba kontuuri-programmeerimine FK ... 225

Alused ... 225
FK-programmeerimisgraafika ... 227
FK-dialoogi avamine ... 229
Poolus FK-programmeerimise jaoks ... 229
Sirgete vaba programmeerimine ... 230
Ringtrajektooride vaba programmeerimine ... 231
Sisestusvõimalused ... 232
Abipunktid ... 235
Relatiivsed referentsid ... 236
Näide: FK-programmeerimine 1 ... 238
Näide: FK-programmeerimine 2 ... 239
Näide: FK-programmeerimine 3 ... 240

7 Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest..... 243

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)..... 244

Kasutamine..... 244
DXF-faili avamine..... 245
Töö DXF-konverteriga..... 245
Põhiseadistused.....246
Kihi seadistamine.....248
Tugipunkti seadmine.....249
Kontuuri valimine ja salvestamine.....251
Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine.....255

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

8.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine..... 262

Märgis..... 262

8.2 Alamprogrammid..... 263

Tööviis..... 263
Programmeerimisjuhised..... 263
Alamprogrammi programmeerimine..... 263
Alamprogrammi kutsumine..... 264

8.3 Programmiosa kordused..... 265

Label LBL..... 265
Tööviis..... 265
Programmeerimisjuhised..... 265
Programmiosa korduse programmeerimine..... 265
Programmiosa korduse kutsumine..... 266

8.4 Suvaline programm kui alamprogramm..... 267

Tööviis..... 267
Programmeerimisjuhised..... 267
Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine..... 268

8.5 Pesastamine..... 269

Pesastamise tüübid..... 269
Pesastamise sügavus..... 269
Alamprogramm alamprogrammis..... 270
Programmiosa korduste kordamine..... 271
Alamprogrammi kordamine..... 272

8.6 Programmeerimisnäited..... 273

Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega..... 273
Näide: puuravarühmad..... 274
Näide: puuravarühm mitme tööriistaga..... 275

9 Programmeerimine: Q-parameetrid ... 277

9.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade ... 278

Programmeerimisjuhised ... 279
Q-parameetri funktsioonide kutsumine ... 280

9.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel ... 281

Kasutamine ... 281

9.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatikafunktsioonidega ... 282

Kasutamine ... 282
Ülevaade ... 282
Põhiarvutusviiside programmeerimine ... 283

9.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria) ... 284

Definitsioonid ... 284
Nurgafunktsioonide programmeerimine ... 284

9.5 Ringjoonte arvutamine ... 285

Kasutamine ... 285

9.6 Tingimuslaused Q-parameetritega ... 286

Kasutamine ... 286
Tingimatud siirded ... 286
Tingimuslike valikute programmeerimine ... 286
Kasutatud lühendid ja mõisted ... 287

9.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine ... 288

Juhised ... 288

9.8 Lisafunktsioonid ... 290

Ülevaade ... 290
FN 14: ERROR: Veateadete väljastamine ... 291
FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatuna väljastamine ... 295
FN 18: SYS-DATUM READ: süsteemiandmete lugemine ... 299
FN 19: PLC: väärtuste ülekanne PLC-sse ... 308
FN 20: WAIT FOR: NC ja PLC sünkroonimine ... 308
FN 29: PLC: väärtuste ülekanne PLC-sse ... 310
FN 37: EXPORT ... 310

9.9 Tabelijuurdepääsud SQL-juhistega ... 311

Sissejuhatus ... 311
Toiming ... 312
SQL-juhiste programmeerimine ... 314
Funktsiooniklahvide ülevaade ... 314
SQL BIND ... 315
SQL SELECT ... 316
SQL FETCH ... 318
SQL UPDATE ... 319
SQL INSERT ... 319
SQL COMMIT ... 320
SQL ROLLBACK ... 320

9.10 Valemite vahetu sisestamine ... 321

Valemite sisestamine ... 321
Arvutusreeglid ... 323
Sisestamisnäidis ... 324

9.11 Stringiparameetrid ... 325

Stringitöötluse funktsioonid ... 325
Stringiparameetri omistamine ... 326
Stringiparameetrite ühendamine ... 326
Arvväärtuse teisendamine stringiparameetriks ... 327
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist ... 328
Stringiparameetri teisendamine arvväärtuseks ... 329
Stringiparameetri kontrollimine ... 330
Stringiparameetri pikkuse määramine ... 331
Tähestikulise järjekorra võrdlemine ... 332
Seadme parameetrite lugemine ... 333

9.12 Etteantud Q-parameetrid....336

Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107.... 336
Aktiivne tööriista raadius: Q108.... 336
Tööriistatelg: Q109.... 336
Spindli olek: Q110.... 337
Jahutusvedelikuga varustamine: Q111.... 337
Ülekattumise tegur: Q112....337
Mõõtandmed programmis: Q113....337
Tööriista pikkus: Q114....337
Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist....338
Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga....338
Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördetelgede jaoks.... 338
Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhend, Tsüklite programmeerimine).... 339

9.13 Programmeerimisnäited....341

Näide: ellipsid.... 341
Näide: nõgus silinder raadiusfreesiga.... 343
Näide: kumer kera otsfreesiga.... 345

10 Programmeerimine: lisafunktsioonid ... 347

10.1 Lisafunktsioonide M ja STOPP sisestamine ... 348

Põhialused ... 348

10.2 Lisafunktsioonid programmikäigu kontrollimiseks, spindli ja jahutussüsteemi jaoks ... 349

Ülevaade ... 349

10.3 Lisafunktsioonid koordinaatide sisestamiseks ... 350

Seadmepõhiste koordinaatide programmeerimine: M91/M92 ... 350

Positsioonidele lähenemine kallutamata koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130 ... 352

10.4 Lisafunktsioonid trajektooride jaoks ... 353

Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97 ... 353

Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98 ... 354

Ettenihketegur süvistusliikumiseks: M103 ... 355

Ettenihe millimeetrites/spindli pööramine: M136 ... 356

Ettenihkekiirus ringkaartel: M109/M110/M111 ... 357

Raadiuse korrektuuriga kontuuri eelnev arvutamine (LOOK AHEAD): M120 ... 358

Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine programmi täitmise ajal: M118 ... 360

Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140 ... 362

Kontaktanduri kontrolli deaktiveerimine: M141 ... 363

Põhipööramise kustutamine: M143 ... 364

Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148 ... 365

Nurkade ümardamine: M197 ... 366

11 Programmeerimine: erifunktsioonid ... 367

11.1 Erifunktsioonide ülevaade ... 368

Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT ... 368
Programmide menüü ... 369
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü ... 369
Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimise menüü ... 370

11.2 Dünaamiline kokkupõrkeseire (tarkvarasuvand) ... 371

Funktsioon ... 371
Kokkupõrkeseire käsitsirežiimides ... 373
Kokkupõrkeseire automaatrežiimis ... 375
Kaitstava piirkonna graafiline kujutis ... 376

11.3 Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC (tarkvarasuvand) ... 377

Kasutamine ... 377
AFC põhiseadete defineerimine ... 379
Kontroll-lõike teostamine ... 382
AFC aktiveerimine/deaktiveerimine ... 385
Protokollifail ... 386
Tööriista purunemise / kulumise seire ... 387
Spindli koormuse seire ... 388

11.4 Aktiivne vibratsiooni summutamine ACC (tarkvarasuvand) ... 389

Kasutamine ... 389
ACC aktiveerimine/deaktiveerimine ... 389

11.5 Töö paralleeltelgedega U, V ja W ... 390

Ülevaade ... 390
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 391
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ... 391
FUNCTION PARAXCOMP OFF ... 392
FUNCTION PARAXMODE ... 392
FUNCTION PARAXMODE OFF ... 393

11.6 Failifunktsioonid ... 394

Kasutamine ... 394
Failitehete defineerimine ... 394

11.7 Koordinaatide teisenduse defineerimine ... 395

Ülevaade ... 395
TRANS DATUM AXIS ... 395
TRANS DATUM TABLE ... 396
TRANS DATUM RESET ... 397

11.8 Tekstifailide loomine ... 398

Kasutamine ... 398
Tekstifaili avamine ja sulgemine ... 398
Tekstide redigeerimine ... 399
Tärkide, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine ... 399
Tekstiplokkide töötlemine ... 400
Tekstiosade otsimine ... 401

11.9 Vabalt defineeritavad tabelid ... 402

Alused ... 402
Vabalt defineeritavate tabelite koostamine ... 402
Tabeliformaadi muutmine ... 403
Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel ... 404
FN 26: TAPOPEN: vabalt defineeritava tabeli avamine ... 405
FN 27: TAPWRITE: vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine ... 406
FN 28: TAPREAD: vabalt defineeritava tabeli lugemine ... 407

12 Programmeerimine: mitme teljega töötlus....409

12.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid....410

12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)....411

Sissejuhatus....411
PLANE-funktsiooni defineerimine....413
Asendinäidik....413
PLANE-funktsiooni lähtestamine....414
Töötlustasandi defineerimine ruuminurga abil: PLANE SPATIAL....415
Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga abil: PLANE PROJECTED....417
Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga abil: PLANE EULER....418
Töötlustasandi defineerimine kahe vektori abil: PLANE VECTOR....420
Töötlustasandi defineerimine kolme punkti abil: PLANE POINTS....422
Töötlustasandi defineerimine üheainsa inkrementaalse ruuminurga abil: PLANE RELATIVE....424
Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)....425
PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine....427

12.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil (tarkvarasuvand 2)....432

Funktsioon....432
Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil....432
Kaldfreesimine normaalivektorite abil....433

12.4 Lisafunktsioonid pöördetelgede jaoks....434

Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvarasuvand 1)....434
Pöördetelgede liikumine optimeeritud trajektooril: M126....435
Pöördetelje näidu vähendamine alla 360°: M94....436
Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvarasuvand 2)....437
Kaldtelgede valimine: M138....440
Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvarasuvand 2)....441

12.5 FUNCTION TCPM (tarkvarasuvand 2)....442

Funktsioon....442
FUNCTION TCPM defineerimine....442
Programmeeritud ettenihke toimimisviis....443
Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine....443
Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel....445
FUNCTION TCPM lähtestamine....446

12.6 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvarasuvand 2)..... 447

Sissejuhatus.....447
Normeeritud vektori defineerimine.....448
Tööriistade lubatud kujud..... 449
Muude tööriistade kasutamine: delta-väärtused.....449
3D-korrektuur ilma TCPM-ita.....449
Laupfreesimine: 3D-korrektuur TCPM-iga.....450
Perifeerne freesimine: 3D-raadiusekorrektuur TCPM-iga ja raadiuse korrektuuriga (RL/RR).....451

13 Programmeerimine: paletihaldus ... 453

13.1 Paletihaldus ... 454

Kasutamine ... 454
Paletitabeli valimine ... 456
Paletifaili sulgemine ... 456
Paletifaili töötlemine ... 456

14 Programmeerimine: treimistöötlus ... 459

14.1 Treitöötlus freespinkidel (tarkvarasuvand 50) ... 460

Sissejuhatus ... 460

14.2 Põhifunktsioonid (tarkvaravariant 50) ... 461

Freesimisrežiimi/treimisrežiimi ümberlülitus ... 461
Treitöötluse graafiline kujutamine ... 463
Pöörlemissageduse programmeerimine ... 464
Ettenihkekiirus ... 465
Tööriista kutsumine ... 465
Tööriista korrektuur programmis ... 466
Tööriista andmed ... 467
Tera raadiuse korrektuur SRK ... 472
Sisselõiked ja sooned ... 473
Lähendatud treitöötlus ... 479

14.3 Tasakaalutuse funktsioonid ... 481

Tasakaalutus treimisrežiimis ... 481
Tsükkel Tasakaalutuse mõõtmine ... 483

15 Käsitsirežiim ja seadistamine....485

15.1 Sisselülitamine, väljalülitamine....486

Sisselülitamine....486
Väljalülitamine....488

15.2 Seadme telgede nihutamine....489

Märkus....489
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega....489
Sammhaaval positsioneerimine....489
Nihutamine elektrooniliste seaderatastega....490

15.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M....500

Kasutamine....500
Väärtuste sisestamine....500
Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine....501
Ettenihke piirangu aktiveerimine....501

15.4 Funktsionaalne ohutus FS (valikuline)....502

Üldist....502
Mõistete selgitused....503
Teljepositsioonide kontrollimine....504
Lubatud ettenihete ja pöörlemissageduste ülevaade....505
Ettenihke piirangu aktiveerimine....505
Täiendavad olekunäidud....506

15.5 Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita....507

Märkus....507
Ettevalmistus....507
Tugipunkti seadmine teljeklahvidega....507
Tugipunktide haldamine eelseadetabeliga....508

15.6 3D-kontaktandurid....514

Ülevaade....514
Funktsioonid kontaktanduri tsüklites....516
Kontaktanduri tsükli valimine....518
Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest....519
Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse....520
Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse....521

15.7 3D-kontaktanduri kalibreerimine....522

Sissejuhatus....522
Kasuliku pikkuse kalibreerimine....523
Tegeliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine....524
Kalibreerimisväärtuste kuvamine....526

15.8 Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga....527

Sissejuhatus....527
Põhipööramise määramine....528
Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse....528
Detaili viltuse asendi kompenseerimine töölaua pööramisega....528
Põhipööramise kuvamine....529
Põhipööramise tühistamine....529

15.9 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega....530

Ülevaade....530
Tugipunkti seadmine suvalisel telje....530
Nurk tugipunktina....531
Ringjoone kese tugipunktina....532
Telje kese tugipunktina....534
Detailide mõõtmine 3D-kontaktanduritega....535
Mõõtefunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega....538

15.10 Töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)....539

Rakendamine, tööviis....539
Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral....541
Asendinäidud kallutatud süsteemis....541
Piirangud töötlustasandi kallutamisel....541
Käsitsi kallutamise aktiveerimine....542
Praeguse tööriistatelje suuna seadmine aktiivseks töötlussuunaks....543
Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis....544

16 Käsitsi sisestusega positsioneerimine.....545

16.1 Lihtsate töötluste programmeerimine ja teostamine.....546

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine.....546

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st..... 549

17 Programmitest ja programmikäik ... 551

17.1 Graafika ... 552

Kasutamine ... 552
Kiirus Programmitesti seadistamine ... 553
Ülevaade: vaated ... 554
Pealtvaade ... 555
Kujutis 3-l tasapinnal ... 555
3D-kujutis ... 556
Väljalõike suurendamine ... 558
Graafilise simulatsiooni kordamine ... 559
Tööriista kuvamine ... 559
Töötlusaja määramine ... 560
3D-joongraafika ... 561

17.2 Tooriku kujutamine tööruumis ... 563

Kasutamine ... 563

17.3 Programmi kuvamise funktsioonid ... 564

Ülevaade ... 564

17.4 Programmitest ... 565

Kasutamine ... 565

17.5 Programmi käik ... 568

Kasutamine ... 568
Töötlusprogrammi käitamine ... 569
Töötluse katkestamine ... 570
Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal ... 571
Programmikäigu jätkamine pärast katkestust ... 571
Programmi käivitamine suvalisest kohast (käsuploki käivitamine) ... 573
Naasmine kontuurile ... 575

17.6 Automaatne programmi käivitamine ... 576

Kasutamine ... 576

17.7 Lausete vahelejätmine ... 577

Kasutamine ... 577
Lisage jutumärgid „/” ... 577
Märgi „/“ kustutamine ... 577

17.8 Valikuline programmi peatamine ... 578

Kasutamine ... 578

18 MOD-funktsioonid ... 579

18.1 MOD-funktsioon ... 580

MOD-funktsioonide valimine ... 580
Seadete muutmine ... 580
MOD-funktsioonide sulgemine ... 580
MOD-funktsioonide ülevaade ... 581

18.2 Seadme seadistused ... 582

Väline juurdepääs ... 582
Kinemaatika valimine ... 584

18.3 Asendinäidu valimine ... 585

Kasutamine ... 585

18.4 Mõõtühikute süsteemi valimine ... 586

Kasutamine ... 586

18.5 Tööaegade kuvamine ... 586

Kasutamine ... 586

18.6 Tarkvara numbrid ... 587

Kasutamine ... 587

18.7 Koodarvu sisestamine ... 587

Kasutamine ... 587

18.8 Andmevahetusliidese seadistamine ... 588

TNC 640 jadaliidesed ... 588
Kasutamine ... 588
RS-232-liidese seadistamine ... 588
Boodikiiruse (baudRate) seadistamine ... 588
Protokolli (protocol) seadistamine ... 589
Andmebittide (dataBits) seadistamine ... 589
Paarsuse (parity) kontrollimine ... 589
Stopp-bittide (stopBits) seadistamine ... 589
Kätluse (flowControl) seadistamine ... 590
Failisüsteem (fileSystem) failidega opereerimiseks ... 590
Andmeedastuse seadistused TNCserveri PC-tarkvaraga ... 590
Välise seadme töörežiimi valimine (fileSystem) ... 591
Andmevahetustarkvara ... 592

18.9 Etherneti-liides ... 594

Sissejuhatus ... 594
Ühendusvõimalused ... 594
TNC konfigureerimine ... 594

18.10 Raadio-seaderatta HR 550 FS konfigureerimine ... 600

Kasutamine ... 600
Kindla hoidiku omistamine seaderattale ... 600
Raadiokanali seadistamine ... 601
Saatevõimsuse seadistamine ... 601
Statistika ... 602

19 Tabelid ja ülevaated ... 603

19.1 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid ... 604

Kasutamine ... 604

19.2 Kontaktide kinnistamine ja ühenduskaabel andmevahetusliideses ... 614

Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed ... 614

Välisseadmed ... 615

Ethernetiliidese RJ45 pesa ... 615

19.3 Tehniline info ... 617

19.4 Ülevaatetabelid ... 625

Töötlustsüklid ... 625

Lisafunktsioonid ... 626

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus ... 628

Võrdlus: tehnilised andmed ... 628

Võrdlus: andmeliidesed ... 628

Võrdlus: tarvikud ... 629

Võrdlus: arvuti tarkvara ... 629

Võrdlus: seadmespetsiifilised funktsioonid ... 630

Võrdlus: kasutaja funktsioonid ... 630

Võrdlus: tsüklid ... 637

Võrdlus: lisafunktsioonid ... 639

Võrdlus: kontaktsüsteemi tsüklid käsitsirežiimil ja el. seaderattaga ... 642

Võrdlus: kontaktsüsteemi tsüklid automaatseks detaili kontrolliks ... 643

Võrdlus: erinevused programmeerimisel ... 644

Võrdlus: erinevused programmi testimisel, funktsionaalsuses ... 648

Võrdlus: erinevused programmi testimisel, käitamises ... 648

Võrdlus: erinevused käsitsirežiimis, funktsionaalsus ... 648

Võrdlus: erinevused käsitsirežiimis, käitamine ... 650

Võrdlus: erinevused programmi täitmisel, käitamine ... 650

Võrdlus: erinevused programmi täitmisel, liikumised ... 651

Võrdlus: erinevused MDI-režiimis ... 655

Võrdlus: erinevused programmeerimiskohas ... 656

1

TNC 640 käsitsemise esimesed sammud

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.

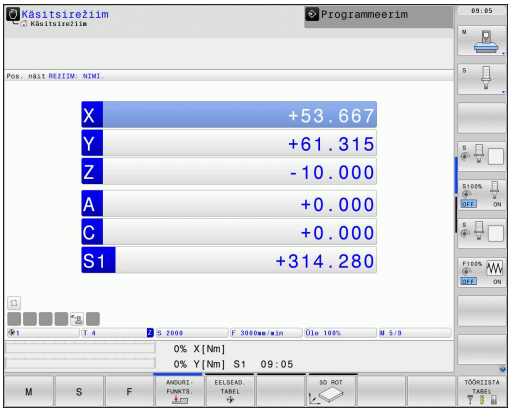
Käesolevas peatükis käsitletakse järgmisi teemasid:

- 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 olenevad funktsioonid. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



- TNC ja masina toitepinge sisselülitamine: TNC käivitab operatsioonisüsteemi. See protsess võib kesta mõned minutid. Seejärel kuvatakse TNC ekraani päisereas dialoog Voolukatkestus
- Vajutage klahvi CE: TNC tõlgib PLC-programmi
- Lülitage sisse juhtpininge: TNC kontrollib avariiseiskamise funktsiooni ja läheb üle režiimile Võrdluspunktile liikumine
- 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

- Võrdluspunktidesse liikumine: vaata "Sisselülitamine", Lehekülg 486
- Töörežiimid: vaata "Programmeerimine", Lehekülg 73

1.3 Esimese osa programmeerimine

Õige režiimi valimine

Programme saab luua ainult töörežiimis Programmeerimine:

- Vajutage režiimiklahvi: TNC lülitub režiimi **Programmeerimine**

Detailne info sellel teemal

- Töörežiimid: vaata "Programmeerimine", Lehekülg 73

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	

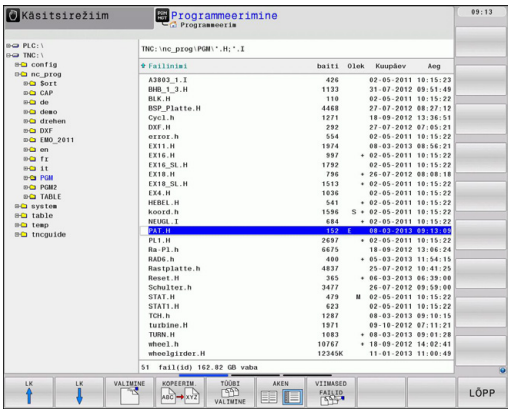
Detailne info sellel teemal

- Programmide koostamine ja muutmine: vaata "Programmi redigeerimine", Lehekülg 100
- Klahvide ülevaade: vaata "TNC juhtseadised", Lehekülg 2

Uue programmi avamine/failihaldus

PGM MGT

- Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduse. TNC failihalduse ehitus on sarnane nagu Windows Exploreriga arvu failihaldus. Failihaldusega haldate Te TNC kõvakettal olevaid faile.
- Valige nooleklahvidega kataloog, milles Te soovite uue faili avada
- Sisestage suvaline failinimi laiendiga **.H**: TNC avab siis automaatselt programmi ja küsib uue programmi mõõtühikut
- Mõõtühiku valimine: vajutage kas funktsiooniklahvi MM või INCH: TNC käivitab automaatselt tooriku defineerimise vaata "Tooriku defineerimine", Lehekülg 51



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

Detailne info sellel teemal

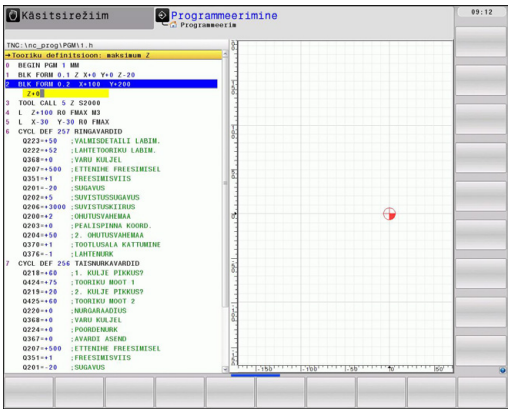
- Failihaldus: vaata "Failihaldustoimingud", Lehekülg 108
- Uue programmi koostamine: vaata "Programmi avamine ja sisestamine", Lehekülg 95

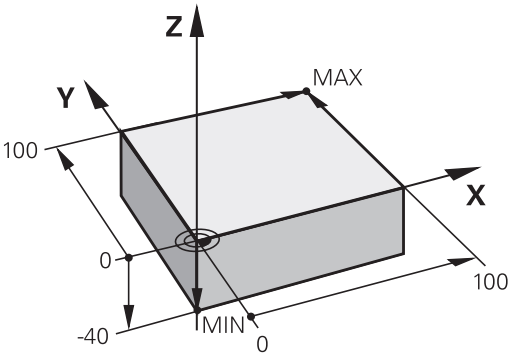
Tooriku defineerimine

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:

- **Töötlustasand joonisel: XY?**: aktiivse spindlitelje sisestamine. Z on eelseadena esile tõstetud, võtke klahviga ENT üle
- **Tooriku defineerimine: miinimum X**: sisestage tugipunktist lähtudes tooriku väikseim X-koordinaat, nt 0, kinnitage klahviga ENT
- **Tooriku defineerimine: miinimum Y**: sisestage tugipunktist lähtudes tooriku väikseim Y-koordinaat, nt 0, kinnitage klahviga ENT
- **Tooriku defineerimine: miinimum Z**: sisestage tugipunktist lähtudes tooriku väikseim Z-koordinaat, nt -40, kinnitage klahviga ENT
- **Tooriku defineerimine: maksimum X**: sisestage tugipunktist lähtudes tooriku suurim X-koordinaat, nt 100, kinnitage klahviga ENT
- **Tooriku defineerimine: maksimum Y**: sisestage tugipunktist lähtudes tooriku suurim Y-koordinaat, nt 100, kinnitage klahviga ENT
- **Tooriku defineerimine: maksimum Z**: sisestage tugipunktist lähtudes tooriku suurim Z-koordinaat, nt 0, kinnitage klahviga ENT





NC-näidislaused

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

Detailne info sellel teemal

- Tooriku defineerimine: Lehekülg 96

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 Eelpositsioneerimine töötlustasandil kontuuri lähtepunkti lähedal
4 Eelpositsioneerimine tööriistateljel detaili kohal või kohe sügavusele, vajadusel lülitada sisse spindel/jahutusvedelik
5 Kontuurile lähenemine
6 Kontuuri töötlemine
7 Kontuurilt lahkumine
8 Tööriista vabastamine, programmi lõpp

Detailne info sellel teemal

- Kontuuri programmeerimine: vaata "Tööriista liikumine", Lehekülg 192

Programmi ülesehitus Kontuuri programmeerimine

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

Soovituslik programmi ülesehitus lihtsate tsükliprogrammide korral

1 Tööriista kutsumine, tööriistatelje defineerimine
2 Tööriista eemaldamine
3 Töötluspositsioonide defineerimine
4 Töötlustsükli defineerimine
5 Tsükli kutsumine, spindli/jahutusvedeliku sisselülitamine
6 Tööriista vabastamine, programmi lõpp

Detailne info sellel teemal

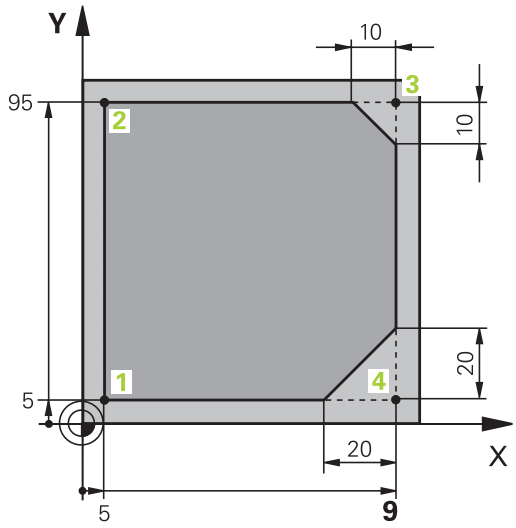
- Tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Programmi struktuur Tsüklite programmeerimine

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

Lihtsa kontuuri programmeerimine

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



TOOL CALL

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

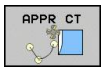
- Tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitage klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/ei korr.?** kinnitage klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **Ettenihe F=?** kinnitage klahviga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

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

- Tööriista viimine sügavusele: vajutage oranži teljeklahvi Y ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt -5. Kinnitage klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/ei korr.?** kinnitage klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **Ettenihe F=?** Positsioneerimiskiiruse sisestamine, nt 3000 mm/min, kinnitage klahviga ENT
- **Lisafunktsioon M?** Spindli ja jahutusvedeliku sisselülitamine, nt **M13**, kinnitage klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

APPR DEP

- Kontuurile liikumine: vajutage klahvi APPR/DEP: TNC avab lähenemis-/ja eemaldumisfunktsioonidega funktsiooniklahvide riba



- Lähenemisfunktsiooni **APPR CT** valimine: sisestage kontuuri lähtepunkti 1 koordinaadid X ja Y, nt. 5/5, kinnitage klahviga ENT
- **Kesknurk?** Sisenemisnurga sisestamine, nt 90°, kinnitage klahviga ENT
- **Ringi raadius?** Sisenemisraadiuse sisestamine, nt 8 mm, kinnitage klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/ei korr.?** kinnitage klahviga RL: raadiuse korrektuuri aktiveerimine programmeeritud kontuurist vasakul
- **Ettenihe F=?** Töötlemiskiiruse sisestamine, nt 700 mm/min, sisestuse salvestamine klahviga END

- Kontuuri töötlemine, kontuuripunkti 2 liikumine: piisab muutunud informatsiooni sisestamisest, seega sisestage ainult Y-koordinaat 95 ja salvestage kirje klahviga END

- Kontuuripunkti 3 liikumine: sisestage X-koordinaat 95 ja salvestage kirje klahviga END

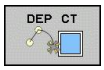
- Faasi määramine kontuuripunktis 3: sisestage faasi laius 10 mm, salvestage klahviga END

- Kontuuripunkti 4 liikumine: sisestage Y-koordinaat 5 ja salvestage kirje klahviga END

- Faasi määramine kontuuripunktis 4: sisestage faasi laius 20 mm, salvestage klahviga END

- Kontuuripunkti 1 liikumine: sisestage X-koordinaat 5 ja salvestage kirje klahviga END

- Kontuurilt lahkumine



- Eemaldumisfunktsiooni DEP CT valimine
- **Keskpunkti nurk?** Eemaldumisnurga sisestamine, nt 90°, kinnitage klahviga ENT
- **Ringi raadius?** Eemaldumisraadiuse sisestamine, nt 8 mm, kinnitage klahviga ENT
- **Ettenihe F=?** Positsioneerimiskiiruse sisestamine, nt 3000 mm/min, salvestage klahviga ENT
- **Lisafunktsioon M?** Jahutusvedeliku väljalülitamine, nt **M9**, kinnitage klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

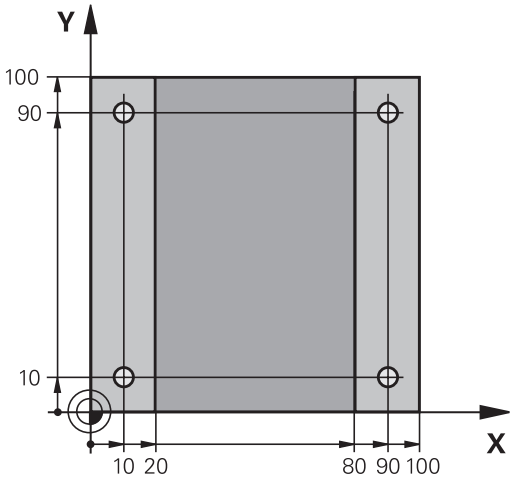
- Tööriista eemaldamine: vajutage oranži teljeklahvi Z, et vabastada tööriistatelg ja sisestage positsiooni väärtus, kuhu tuleb liikuda, nt 250. Kinnitage klahviga ENT
- **Raadiuse korr.: RL/RR/ei korr.?** kinnitage klahviga ENT: raadiuse korrektuuri ei aktiveerita
- **Ettenihe F=?** kinnitage klahviga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

Detailne info sellel teemal

- **Täielik näide koos NC-lausetega**: vaata "Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid", Lehekülg 215
- Uue programmi koostamine: vaata "Programmi avamine ja sisestamine", Lehekülg 95
- Kontuurile liikumine/lahkumine: vaata " Kontuurile lähenemine ja lahkumine", Lehekülg 198
- Kontuuride programmeerimine: vaata "Trajektooride ülevaade", Lehekülg 206
- Programmeeritavad ettenihkeviisid: vaata "Mögliche Vorschubeingaben"
- Tööriista raadiuse korrektuur: vaata "Tööriista raadiuse korrektuur", Lehekülg 188
- Lisafunktsioonid M: vaata "Lisafunktsioonid programmikäigu kontrollimiseks, spindli ja jahutussüsteemi jaoks ", Lehekülg 349

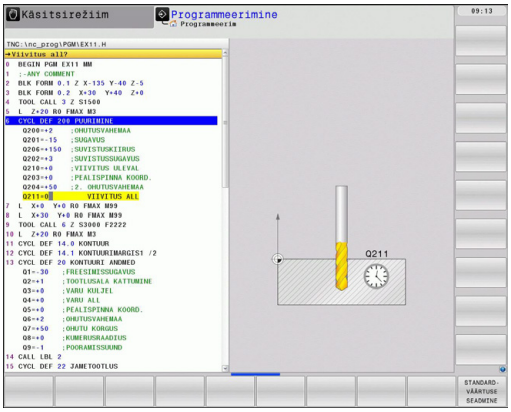
Tsükliprogrammi koostamine

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



TOOL CALL
- Tööriista kutsumine: sisestage tööriista andmed. Kinnitage sisestust iga kord klahviga ENT, ÄRGE UNUSTAGE TÖÖRIISTATELGE

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



CYCL DEF
- Tsüklimenüü kutsumine

PUURIM./ KEERE
- Puurimistsüklite kuvamine

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

SPEC FCT
- Erifunktsioonide menüü kutsumine

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.
- Punktide töötlemise funktsioonide kuvamine

PATTERN DEF
- Näidisdefinitsiooni valimine

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

CYCL CALL
- Tsükli kutsumise definitsiooni menüü kuvamine

CYCLE CALL PAT
- Puurimistsükli töötlemine defineeritud näidisel:
- **Ettenihe F=?** kinnitage klahviga ENT: kiirkäiguga (**FMAX**) liikumine
- **Lisafunktsioon M?** Spindli ja jahutusvedeliku sisselülitamine, nt **M13**, kinnitage klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

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

NC-näidislaused

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

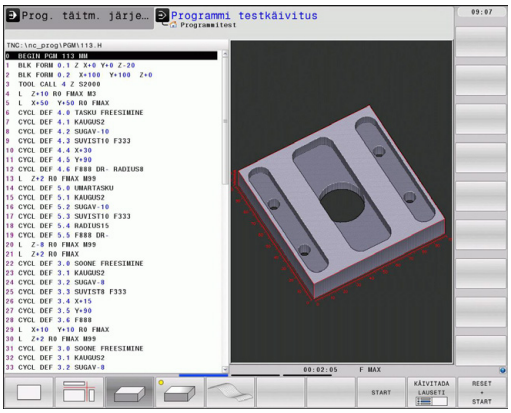
Detailne info sellel teemal

- Uue programmi koostamine: vaata "Programmi avamine ja sisestamine", Lehekülg 95
- Tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

1.4 Esimese osa graafiline testimine

Õige töörežiimi valimine

Programme saate Te luua ainult režiimil Programm-test:



- Vajutage režiimiklahvi: TNC lülitub töörežiimi **Programmitest**

Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 73
- Programmi testimine: vaata "Programmitest", Lehekülg 565

Tööriistatabeli valimine programmi-testiks

Seda tuleb teha vaid siis, kui töörežiimis Programmitest pole tööriistatabel veel aktiveeritud.

- Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduri

- Vajutage funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE: TNC kuvab funktsiooniklahvide menüü 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 failihaldurist

Detailne info sellel teemal

- Tööriistahaldur: vaata "Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 160
- Programmi testimine: vaata "Programmitest", Lehekülg 565

Valida programm, mida soovitakse testida

- Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduri

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

Detailne info sellel teemal

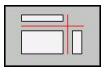
- Programmi valimine: vaata "Failihaldustoimingud", Lehekülg 108

Ekraani jaotuse ja vaate valimine

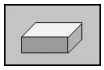
- Vajutage klahvi ekraani jaotuse valimiseks: TNC näitab funktsiooniklahvide real kõik kasutatavaid alternatiive

- Vajutage funktsiooniklahvi 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

- Graafikafunktsioonid: vaata "Graafika ", Lehekülg 552
- Programmitesti tegemine: vaata "Programmitest", Lehekülg 565

Programm-testi käivitamine

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

- Vajutage funktsiooniklahvi STOPP: TNC katkestab programmitesti

- Vajutage funktsiooniklahvi START: TNC jätkab katkestuse järel programmitesti

Detailne info sellel teemal

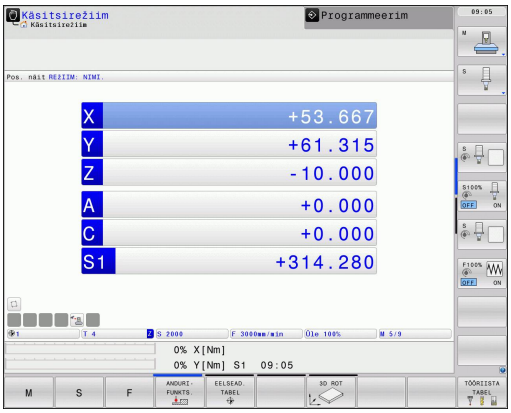
- Programmitesti tegemine: vaata "Programmitest", Lehekülg 565
- Graafikafunktsioonid: vaata "Graafika ", Lehekülg 552
- Testi kiiruse seadistamine: vaata "Kiirus Programmitesti seadistamine", Lehekülg 553

1.5 Tööriistade seadistamine

Õige töörežiimi valimine

Tööriistu seadistatakse töörežiimis **Käsitsirežiim**:

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



Detailne info sellel teemal

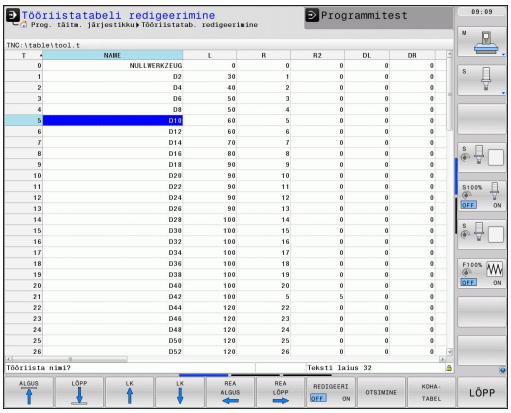
- TNC töörežiimid: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 73

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
- Tööpingil mõõtmise korral: pange tööriistad tööriistavahetisse Lehekülg 64

Tööriistatabel TOOL.T

Tööriistatabelisse TOOL.T (püsivalt salvestatud kaustas **TNC:\TABLE**) salvestatakse tööriistaandmed, nt pikkus ja raadius, samuti muu tööriistaspetsiifiline info, mida TNC vajab erinevate funktsioonide teostamiseks.



Tööriistade andmete sisestamiseks tööriistatabelisse TOOL.T toimige järgmiselt:

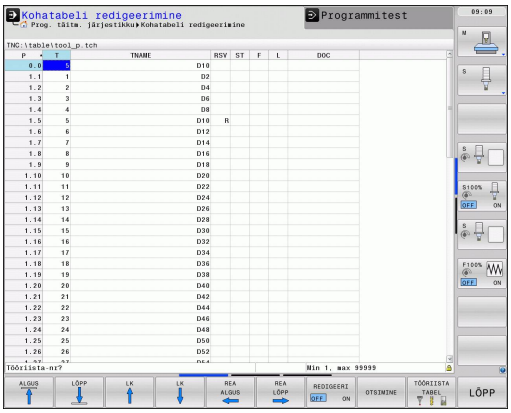
- Tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvab tööriistatabeli tabeli kujul
- Tööriistatabeli muutmine: vajutage funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE
- valige nooleklahvidega üles või alla liikudes tööriista number, mida te soovite muuta
- valige nooleklahvidega paremale ja vasakule liikudes tööriista andmed, mida te soovite muuta
- Tööriistatabelist lahkumine: vajutage klahvi END

Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 73
- Tööriistatabeliga töötamine: vaata "Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 160

Kohatabel TOOL_P.TCH

Kohatabeli funktsioonid sõltuvad seadmest. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Kohatabelis TOOL_P.TCH (püsivalt salvestatud kaustas **TNC:\TABLE**) määratakse kindlaks, millised tööriistad magasinis on.

Andmete sisestamiseks kohatabelisse TOOL_P.TCH toimige järgmiselt:

- Tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvab tööriistatabeli tabeli kujul
- kohatabeli kuvamine: TNC kuvat kohatabeli tabeli kujul
- Kohatabeli muutmine: vajutage funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE
- 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: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 73
- Kohatabeliga töötamine: vaata "Tööriistavaheti kohatabel", Lehekülg 170

1.6 Detaili seadistamine

Õige töörežiimi valimine

Tööriistu seadistatakse töörežiimis **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas**

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

Detailne info sellel teemal

- Käsitsirežiim: vaata "Seadme telgede nihutamine", Lehekülg 489

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.

Detaili seadistamine 3D-kontaktanduritega

- 3D-kontaktanduri vahetamine: teostage töörežiimis MDI (Manual Data Input) **TOOL CALL**-lause koos tööriistatelje andmetega ja valige seejärel uuesti **Käsitsirežiim** (MDI-režiimis saab 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
- Vajutage NC-start: kontaktandurid liiguvad määratud suunda, kuni puutuvad tooriku vastu, ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Seejärel näitab TNC saadud põhipööramist
- Kuvatava väärtuse ülevõtmine aktiivseks pööramiseks funktsiooniklahviga PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE. Funktsiooniklahv END menüüst lahkumiseks

Detailne info sellel teemal

- Töörežiim MDI: vaata "Lihtsate töötluste programmeerimine ja teostamine", Lehekülg 546
- Tooriku joondamine: vaata "Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga ", Lehekülg 527

Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega

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

- Mõõtmisfunktsioonide valimine: TNC kuvab funktsiooniklahviriba kasutatavate funktsioonidega

- Tugipunkti seadmine nt detaili nurka
- Kontaktandurite positsioneerimine esimese detailiserva esimesse mõõtmispunkti
- Funktsiooniklahviga mõõtmissuuna valimine
- Vajutage NC-start: kontaktandurid liiguvad määratud suunda, kuni puutuvad tooriku vastu, ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Kontaktandurite eelpositsioneerimine teljesuunaklahvidega esimese detailiserva teise mõõtmispunkti lähedale
- Vajutage NC-start: kontaktandurid liiguvad määratud suunda, kuni puutuvad tooriku vastu, ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Kontaktandurite eelpositsioneerimine teljesuunaklahvidega teise detailiserva esimese mõõtmispunkti lähedale
- Funktsiooniklahviga mõõtmissuuna valimine
- Vajutage NC-start: kontaktandurid liiguvad määratud suunda, kuni puutuvad tooriku vastu, ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Kontaktandurite eelpositsioneerimine teljesuunaklahvidega teise detailiserva teise mõõtmispunkti lähedale
- Vajutage NC-start: kontaktandurid liiguvad määratud suunda, kuni puutuvad tooriku vastu, ja seejärel automaatselt jälle tagasi lähtepunkti
- Seejärel kuvab TNC saadud nurgapunkti koordinaadid

- 0 seadmine: vajutage funktsiooniklahvi TUGIPUNKTI SEADMINE
- Menüüst lahkumine funktsiooniklahviga END

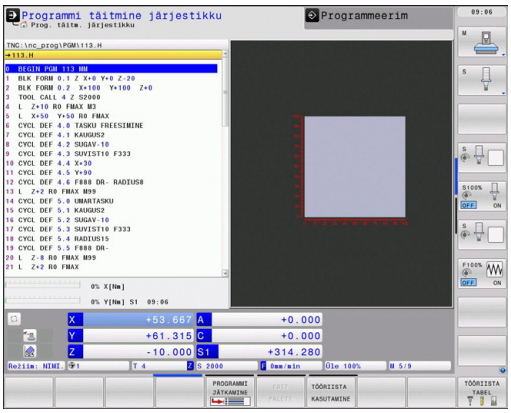
Detailne info sellel teemal

- Tugipunktide seadmine: vaata "Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega ", Lehekülg 530

1.7 Esimese programmi töötlemine

Õige töörežiimi valimine

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



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

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

Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 73
- Programmi töötlemine: vaata "Programmi käik", Lehekülg 568

Valida programm, mida soovitakse töödelda

- Vajutage klahvi PGM MGT: TNC avab failihalduri

- Vajutage funktsiooniklahvi 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: vaata "Failihaldustoimingud", Lehekülg 108

Programmi käivitamine

- Klahvi NC-start vajutamine: TNC töötleb aktiivset programmi

Detailne info sellel teemal

- Programmi töötlemine: vaata "Programmi käik", Lehekülg 568

2

Sissejuhatus

2.1 TNC 640

HEIDENHAINI TNC-d on tootmistsehhi sobivad kontuurjuhtimisseadmed, millega saab traditsioonilisi freesimis- ja puurimistöid kergesti arusaadavas lihttekstidialoogi vormis programmeerida otse tööpingis. Need on ette nähtud kasutamiseks freesimis- ja puurimismasinatega ning kuni 18 teljega töötluskeskustega. 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.

HEIDENHAINi lihtteksti dialoog 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.

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

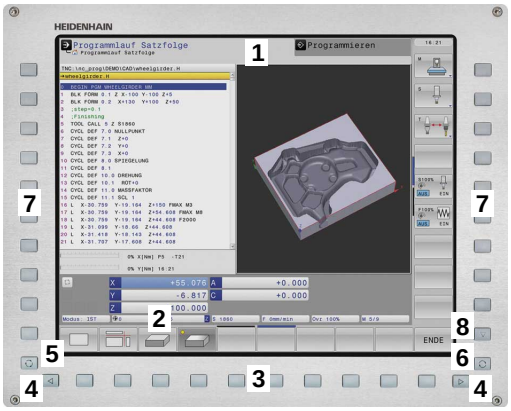
HEIDENHAINi trajektoori juhtseadmetele (alates TNC 150 B-st) koostatud programme saab TNC 640 teatud tingimustel täita. Kui NC-lausetes sisaldub kehtetuid elemente, märgistab TNC need faili avamisel VEA lausetena.

⇨ vaata "TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus", Lehekülg 628Pöörake siin tähelepanu ka üksikasjalikule erinevuste kirjeldusele: iTNC 530 ja TNC 640

2.2 Ekraan ja juhtpaneel

Ekraan

TNC tarnitakse 19-tollise TFT-lameekraaniga.



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 vöödiga

3 Funktsiooniklahvide valik

4 Funktsiooniklahviribade ümberlülitamine

5 Ekraanijaotuse määramine

6 Ekraani ümberlülitusnupp töötlus- ja programmeerimisrežiimide vahel

7 Seadme tootja funktsiooniklahvide valikuklahvid

8 Seadme tootja funktsiooniklahviribade ümberlülitamine

Ekraanijaotuse kindlaksmääramine

Kasutaja määrab ekraanijaotuse: nii saab TNC näiteks režiimis Programmeerimine näidata vasakpoolses aknas programmi, samal ajal kui parempoolses aknas on nt 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.

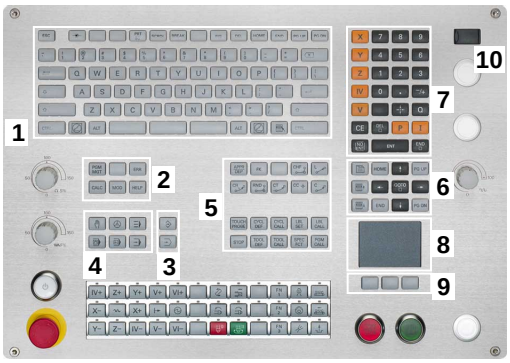
Ekraanijaotuse kindlaksmääramine:

- Vajutage ekraani ümberlülitusklahvi: funktsiooniklahviriba näitab võimalikke ekraanijaotusi, vt "Töörežiimid", lk 62

- Valige funktsiooniklahvi abil ekraanijaotus

Juhtpaneel

TNC 640 tarnitakse integreeritud juhtpaneeliga. Ülal paremal toodud joonisel on kujutatud juhtpaneeli elemendid:



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

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

3 Programmeerimisrežiimid

4 Töötlusrežiimid

5 Programmeerimisdialoogide avamine

6 Navigeerimisklahvid ja siirdekäsk GOTO

7 Arvude sisestamine ja telgede valik

9 Hiirefunktsioonide klahvid

10 USB-ühendus

Üksikute klahvide funktsioonid on kokku võetud esimesel kaanelehel.

Mõned tööpingitootjad ei kasuta HEIDENHAINi standard-juhtpaneeli. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

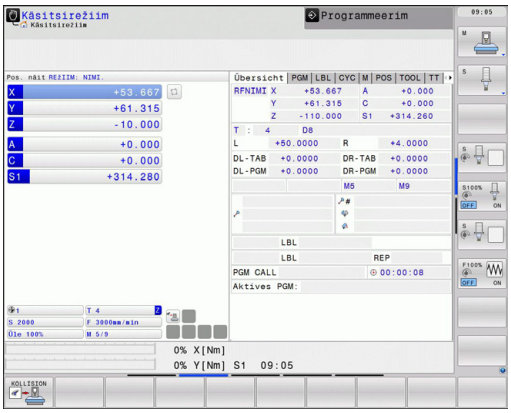
Välised klahvid, nt NC-START oder NC-STOPP, on kirjeldatud seadme käsiraamatus.

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.

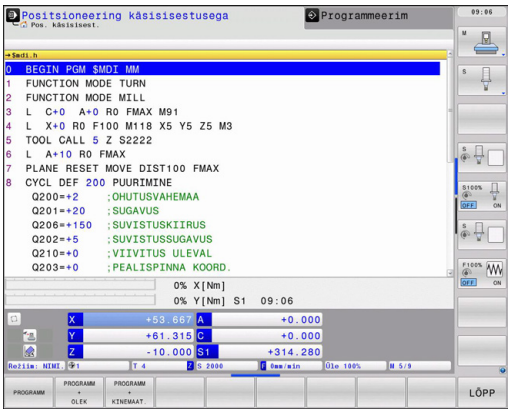


Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid (valimine nii, nagu eespool kirjeldatud)

Aken	Funktsiooniklahv
Positsioonid	ASEND
Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit	ASEND + OLEK

Käsitsi sisestusega positsioneerimine

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

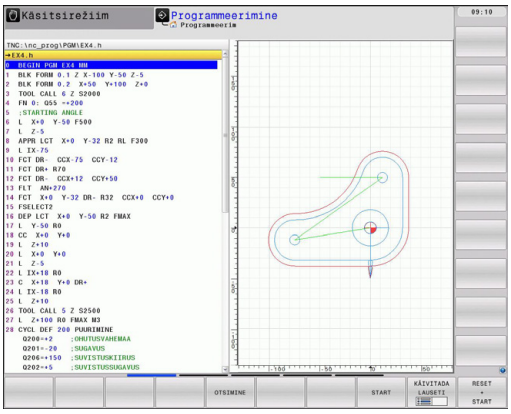


Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooniklahv
Programm	PROGRAMM
Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit	PROGRAMM + OLEK

Programmeerimine

Selles režiimis toimub töötlusprogrammide koostamine. Mitmekülgset tuge ja täiendust pakuvad programmeerimisel vaba kontuurprogrammeerimine, mitmesugused tsüklid ja Q-parameetrite funktsioonid. Soovi korral kuvatakse programmeerimisgraafikaga programmeeritud liikumisteed.



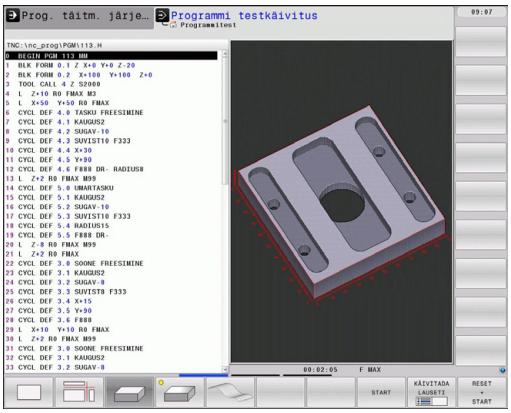
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

Aken	Funktsiooniklahv
Programm	PROGRAMM
Vasakul: programm, paremal: programmi liigendus	PROGRAMM + LIIGENDUS
Vasakul: programm, paremal: programmeerimisgraafika	PROGRAMM + GRAAFIKA

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.

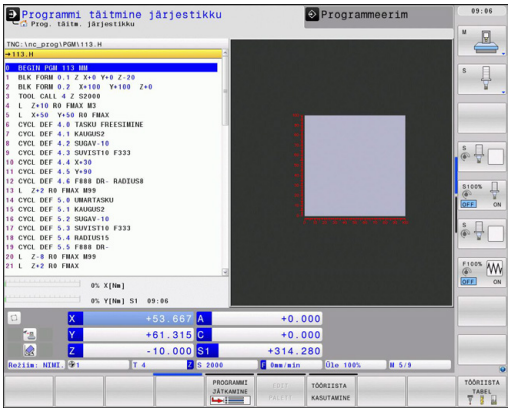
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid: vaata "Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena", Lehekülg 74.



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	Funktsiooniklahv
Programm	PROGRAMM
Vasakul: programm, paremal: programmi liigendus	PROGRAMM + LIIGENDUS
Vasakul: positsioonid, paremal: olekunäit	PROGRAMM + OLEK
Vasakul: programm, paremal: graafika	PROGRAMM + GRAAFIKA
Graafika	GRAAFIKA

Aken	Funktsiooniklahv
Paletitabel	PALETT
Vasakul: programm, paremal: paletitabel	PROGRAMM + PALETT
Vasakul: paletitabel, paremal: olek	PALETT + OLEK

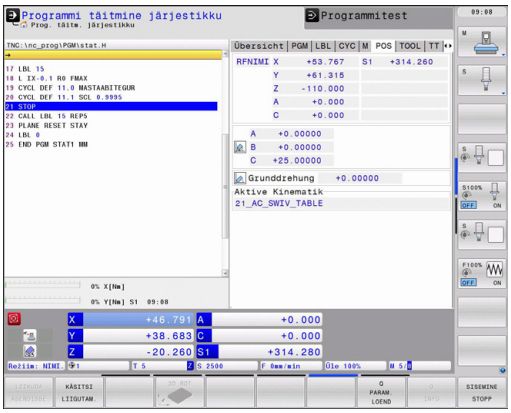
2.4 Olekunäidud

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	Positsiooni näit: tegelike, nominaalsete või jääktee koordinaatide režiim
X Y Z	Tööpingi teljed; abiteljed kuvab TNC väikeste tähtedega. Kuvatavate telgede järjestus ja arv määratakse tööpingi tootja poolt. Vt tööpingi kasutusjuhendit
	Aktiivse tugipunkti number eelseadetabelist. Kui tugipunkt määrati käsitsi, kuvab TNC sümboli järel teksti **MAN**
F S M	Ettenihke väärtus tollides vastab kehtiva väärtuse kümnendikule. Pöörlemissagedus S, ettenihe F ja aktiivne lisafunktsioon M
	Telg on fikseeritud
	Telge saab seaderattaga nihutada
	Telgesid nihutatakse põhipööramist arvestades
	Telgesid saab nihutada kallutatud töötlustasandil
TC PM	Funktsioon **M128** või **FUNCTION TCPM** on aktiivne
	Ükski programm pole aktiivne
	Programm on käivitatud
	Programm on peatatud
	Programm katkestatakse
	Treimisrežiim on aktiivne

Sümbol	Tähendus
	Funktsioon Dünaamiline kokkupõrkekontroll (DCM) on aktiivne
	Funktsioon Kohanduv ettenihke reguleerimine (AFC) on aktiivne (tarkvarasuvand)

Täiendavad olekunäidud

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

Täiendavate olekunäitude sisselülitamine

- Funktsiooniklahvide riba kutsumine ekraanijaotuse jaoks

- 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

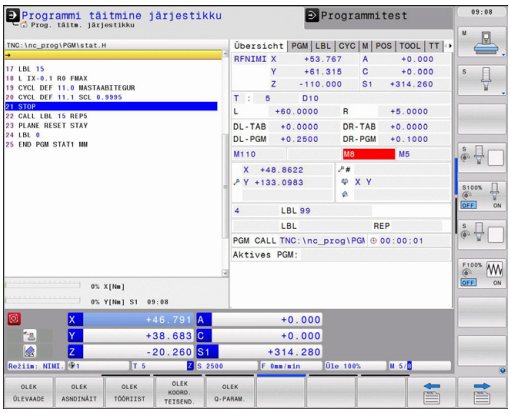
- valige otseteeklahvidega soovitud vaade

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

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

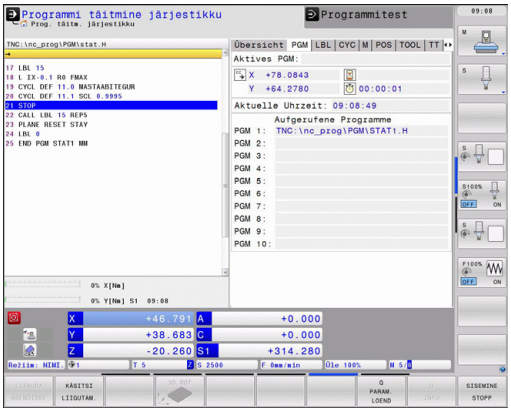
Ülevaade

Olekuvorm **Ülevaade** kuvab TNC pärast selle sisselülitamist, kui 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
	Tööriista andmed
	Aktiivsed M-funktsioonid
	Aktiivsed koordinaatide teisendused
	Aktiivne alamprogramm
	Aktiivne programmiosa kordus
	Käsu **PGM CALL** abil valitud programm
	Tegelik töötlemisaeg
	Aktiivse põhiprogrammi nimi

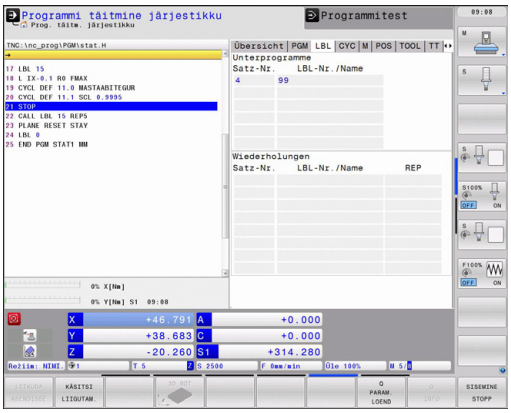
Üldine programmiinfo (sakk PGM)



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

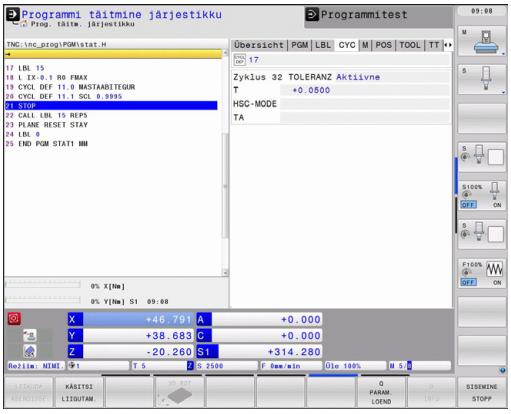
Programmiosa kordus/alamprogrammid (sakk LBL)

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



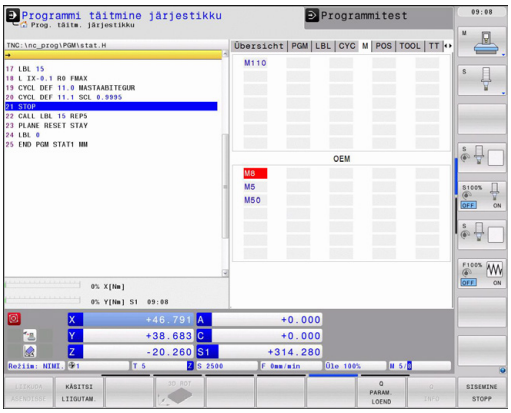
Info standardtsüklite kohta (sakk CYC)

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



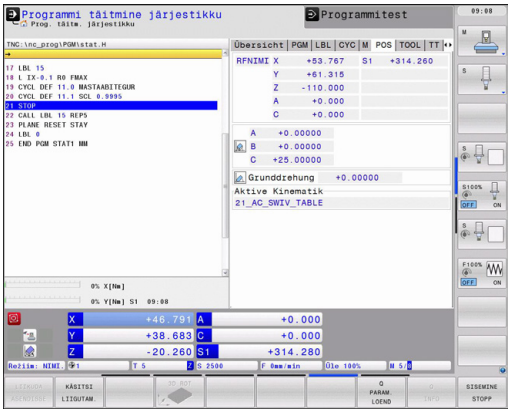
Aktiivsed lisafunktsioonid M (sakk M)

Funktsiooniklahv	Tähendus
Otsevalimine pole võimalik	Kindlaksmääratud tähendusega aktiivsete M-funktsioonide loend
	Teie tööpingi tootja poolt kohandatud aktiivsete M-funktsioonide loend

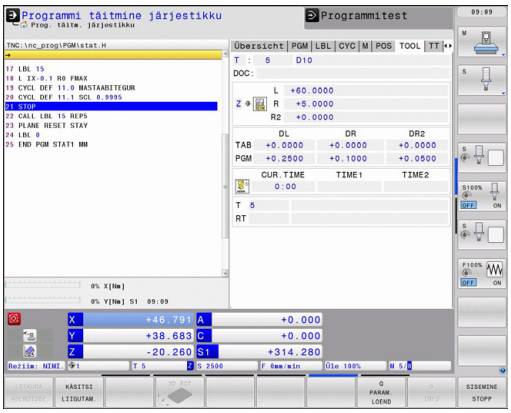


Positsioonid ja koordinaadid (sakk POS)

Funktsiooni-klahv	Tähendus
OLEK ASNDINÄIT	Asendinäidu liik, näiteks Tegelik asend
	Töötlustasandi kaldenurk
	Põhipöördenurk
	Akt. kinemaatika

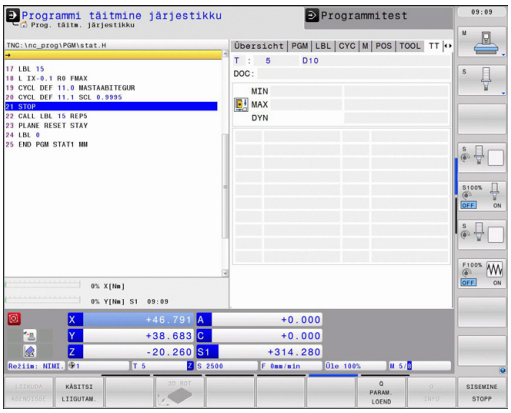


Info tööriistade kohta (sakk TOOL)



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

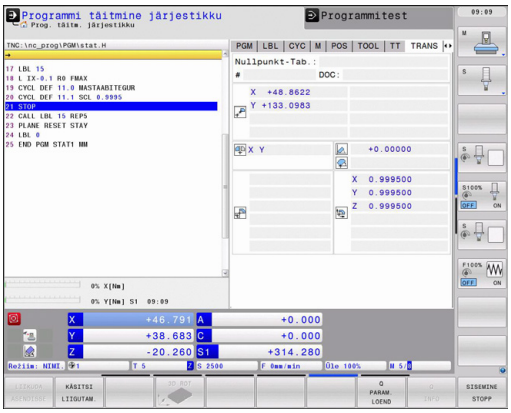
Tööriista mõõtmine (sakk TT)



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

Funktsiooni-klahv	Tähendus
Otsevalimine 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. Mõõteväärtuse taga olev tärn näitab, et tööriistatabeli tolerants on ületatud

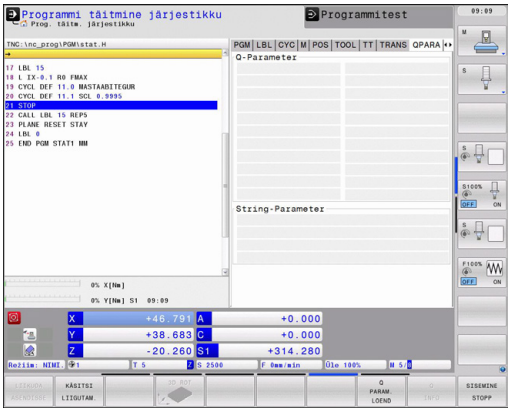
Koordinaatide teisendused (sakk TRANS)



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

Vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsüklid koordinaatide teisendamiseks

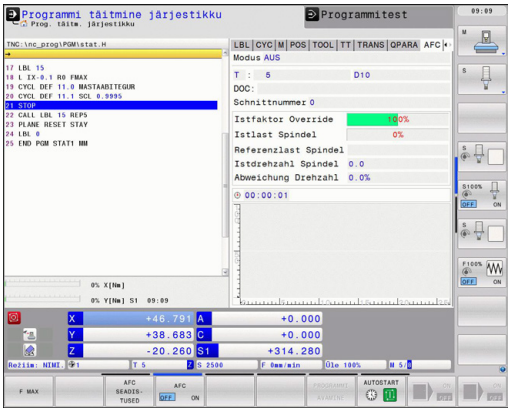
Q-parameetri kuvamine (sakk QPARA)



Funktsiooni-klahv	Tähendus
OLEK Q-PARAM.	Defineeritud Q-parameetri tegeliku väärtuse kuvamine
	Defineeritud stringiparameetrite märgijadade kuvamine

Kohanduv ettenihke reguleerimine (AFC) (sakk AFC, tarkvarasuvand)

> TNC kuvab sakki AFC ainult siis, kui see funktsioon on teie tööpingis aktiveeritud.



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

2.5 Aknahaldur

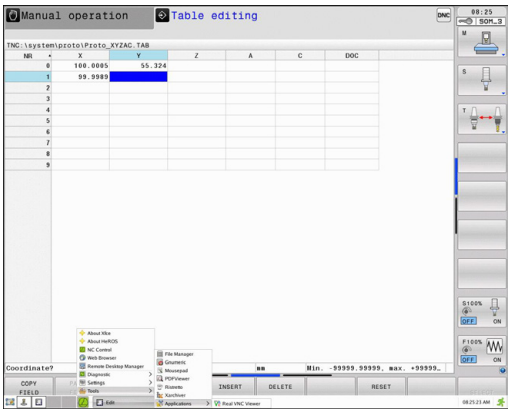
Aknahalduri funktsioonid ja toimimise määrab kindlaks seadme tootja. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

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.

Tegumiriba



Tegumiriba kaudu valite hiirega erinevaid töövaldkondi. TNC pakub järgmisi tööalasid:

- Töövaldkond 1: aktiivne masina töörežiim
- Töövaldkond 2: aktiivne programmeerimise töörežiim
- Töövaldkond 3: seadmetootja rakendused (variandina saadaval)

Lisaks sellele saate tegumiriba kaudu valida ka teisi rakendusi, mille olete käivitanud TNC-ga paralleelselt (nt lülitada ümber **PDF-vaaturile** või **TNC juhendile**).

Rohelise HEIDENHAINi sümboli kaudu avaneb hiireklõpsuga menüü, mille kaudu võite saada informatsiooni, teha seadistusi või käivitada rakendusi. Kasutada saab järgmisi funktsioone:

- **About Xfce**: aknahalduri Xfce info
- **About HeROS**: TNC opsüsteemi info
- **NC Control**: TNC tarkvara käivitamine ja peatamine. Lubatud ainult diagnostika eesmärgil
- **Web Browser**: Mozilla Firefoxi käivitamine
- **Diagnostics**: ainult volitatud spetsialistidele kasutamiseks, diagnostikarakenduste käivitamiseks
- **Settings**: erinevate seadete konfiguratsioon
  - **Date/Time**: kuupäeva ja kellaaja seaded
  - **Language**: süsteemidialoogide keeleseaded. TNC kirjutab selle seadistuse käivitamisel üle seadmeparameetri 7230 keeleseadistusega
  - **Network**: võrguseadistus
  - **Reset WM-Conf**: aknahalduri põhiseadistuse taastamine. Lähtestab vajaduse korral Teie seadmetootja tehtud seadistused
  - **Screensaver**: ekraanisäästja erinevad seadistused
  - **Shares**: võrguühenduste konfigureerimine
- **Tools**: lubatud ainult volitatud kasutajatele. Tööriistade (Tools) all saadaolevaid rakendusi saab käivitada otse juurdekuuluva failitüübi valimisega TNC failihalduris vaata "Failihaldus: alused", Lehekülg 105

2.6 Turbetarkvara SELinux

SELinux on laiendus Linuxil põhinevatele opsüsteemidele. SELinux on täiendav turbetarkvara kohustusliku pääsukontrolli (MAC) mõttes ja kaitseb süsteemi autoriseerimata protsesside või funktsioonide teostamise eest ja seega ka viiruste ja muude pahavarade eest.

MAC tähendab seda, et kõik toimingud peavad olema selgelt lubatud, vastasel juhul ei kuulu need TNC poolt teostamisele. Tarkvara on mõeldud täiendavaks kaitseks Linuxi tavalisele juurdepääsupiirangule. See võimaldab juurdepääsu üksnes siis, kui teatavate protsesside teostamine on lubatud standardsete funktsioonide ja SELinuxi pääsukontrolli poolt.

SELinuxi installimine TNC-s on ette valmistatud selliselt, et käivitada võib üksnes neid programme, mis installitakse koos HEIDENHAINi NC-tarkvaraga. Muid programme ei saa standardse installimise korral käivitada.

SELinuxi pääsukontroll on opsüsteemi HEROS 5 korral reguleeritud järgmiselt:

- TNC juhib üksnes selliseid rakendusi, mis installitakse koos HEIDENHAINi NC-tarkvaraga.
- Faile, mis on seotud tarkvara turvalisusega (SELinuxi süsteemifailid, HEROS 5 buudifailid jne), saab muuta üksnes eraldi valitud programmidega.
- Faile, mis luuakse uuesti muude programmidega, ei saa põhimõtteliselt kasutada.
- On olemas üksnes kaks toimingut, milles on lubatud uute failide kasutamine:
  - tarkvaravärskenduse käivitamine: HEIDENHAINi tarkvaravärskendus võib süsteemifaile asendada või muuta.
  - SELinuxi konfiguratsiooni käivitamine: SELinuxi konfiguratsioon on reeglina kaitstud tööpingi tootja poolt parooliga, vaadake kasutusjuhendit.

Põhimõtteliselt soovitab HEIDENHAIN SELinuxi aktiveerimist, sest see annab täiendava kaitse välise sekkumise vastu.

2.7 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 tsüklite (kontaktanduri tsüklite ja töötlustsüklite) funktsioone on kirjeldatud eraldi tsüklite programmeerimise kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge HEIDENHAINi poole. ID: 892905-xx

Lülituvad kontaktandurid TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 ja TS 740

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. Lisaks integreeritud seaderatastele HR 130 ja HR 150 pakub HEIDENHAIN ka kaasaskantavat seaderatast HR 410.

3

Programmeerimine: alused, failihaldus

3.1 Alused

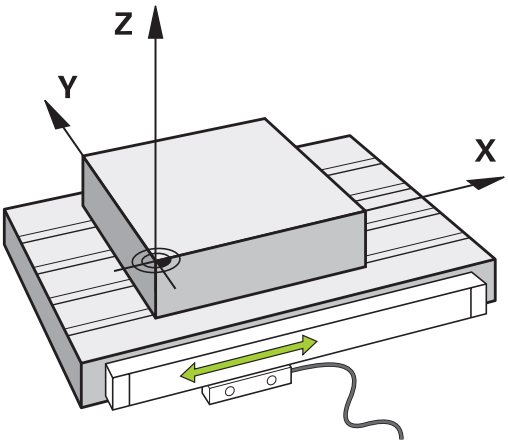
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised

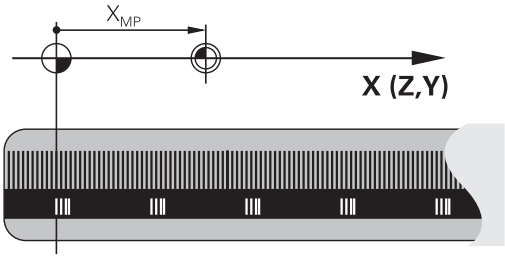
Seadme telgedel paiknevad teepikkuse mõõteseadmed, mis registreerivad seadme töölaua või tööriista positsiooni. Lineaartelgedele on tavaliselt paigaldatud pikkuse mõõteseadmed, pöördlaudadele ja pöördetelgedele nurgamõõteseadmed.

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.



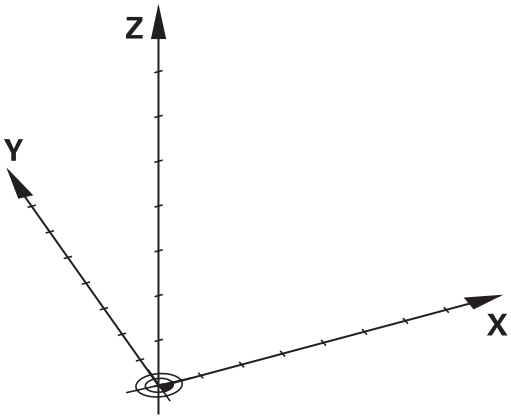


Võrdlussüsteem

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

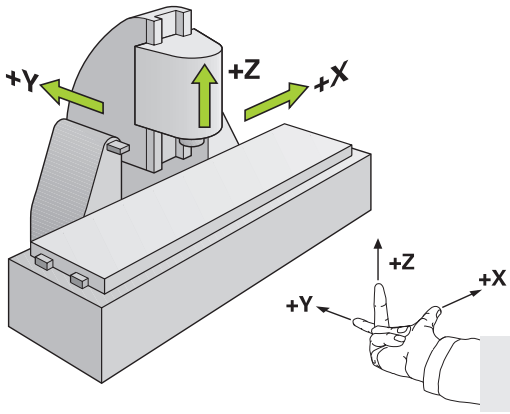
Täisnurkses süsteemis (ristkoordinaatsüsteemis) on kolm suunda määratud telgedega X, Y ja Z. Kõik teljed on üksteise suhtes täisnurga all ning lõikuvad ühes punktis – nullpunktis. Koordinaat väljendab kaugust nullpunktini ühes nendest suundadest. Nii saab asendit kirjeldada tasapinnal kahe koordinaadiga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

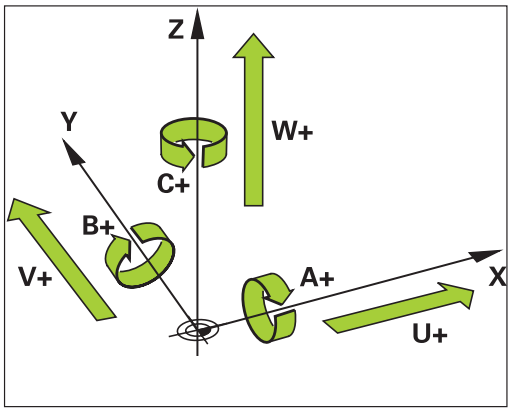


Võrdlussüsteem freespinkides

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+, põial suunda X+ ja nimetissõrm suunda Y+.



TNC 640 võib valikuliselt juhtida kuni 18 telge. Peale põhitelgede X, Y ja Z on olemas paralleelselt kulgevad lisateljed U, V ja W. Pöördetelgede tähisteks on A, B ja C. Parempoolsel alumisel joonisel on kujutatud lisatelgede või vastavalt pöördetelgede paigutust peatelgede suhtes.



Telgede tähistamine freespinkides

Freesimisseadme telgi X, Y ja Z nimetatakse ka tööriistateljeks, peateljeks (1. telg) ja kõrvalteljeks (2. telg). Tööriistatelje paigutus määrab pea- ja kõrvaltelje paigutuse.

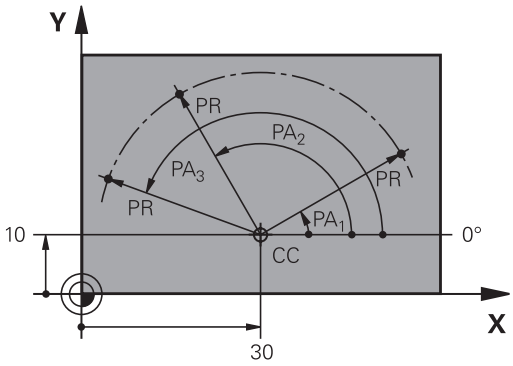
Tööriistatelg	Peatelg	Kõrvaltelg
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Polaarkoordinaadid

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

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

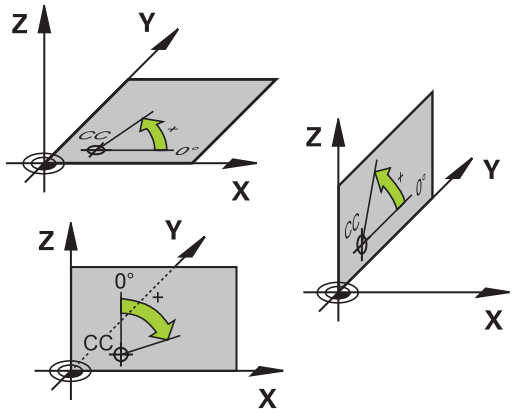
- Polaarkoordinaat-raadius: positsiooni kaugus punktist Pol CC
- Polaarkoordinaatide nurk: nurk nurga võrdlustelje ja lõigu vahel, mis ühendab punkti Pol CC positsiooniga



Punkti Pol ja nurk-võrdlustelje määratlemine

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

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



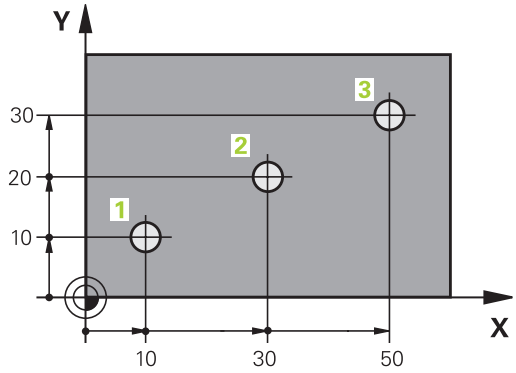
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid

Absoluutsed tooriku positsioonid

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

Näide 1: puuravad absoluutsete koordinaatidega:

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



Inkrementaalsed tooriku positsioonid

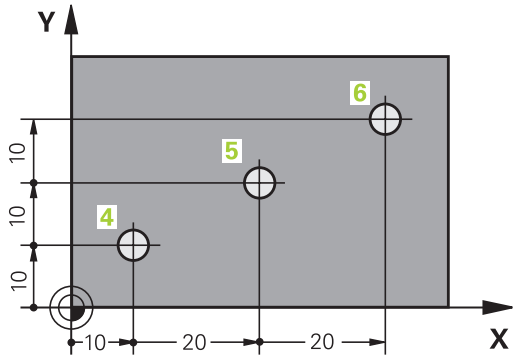
Inkrementaalsed koordinaadid on seotud tööriista viimati programmeeritud positsiooniga, mis toimib suhtelise (mõttelise) nullpunktina. Inkrementaalsed koordinaadid annavad programmi koostamisel seega mõõtme viimase ja sellele järgneva ettenähtud positsiooni vahel, mille võrra tööriist peab edasi liikuma.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

Inkrementaalmõõdet tähistatakse teljenimetuse ees oleva „I“-ga telje tähise ees.

Näide 2: Puuravad inkrementaalsete koordinaatidega

Absoluutkoordinaadid puuravale 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

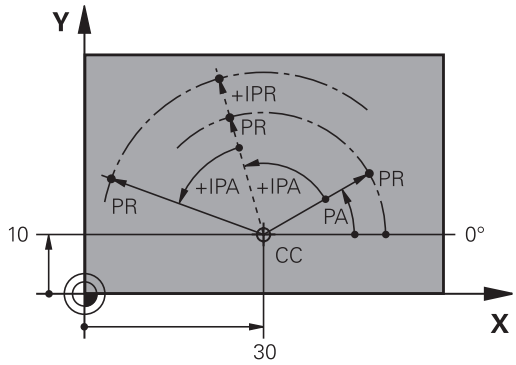
Puurava 5, seotud avaga 4	Puurava 6, seotud avaga 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absoluutsed ja inkrementaalsed polaarkoordinaadid

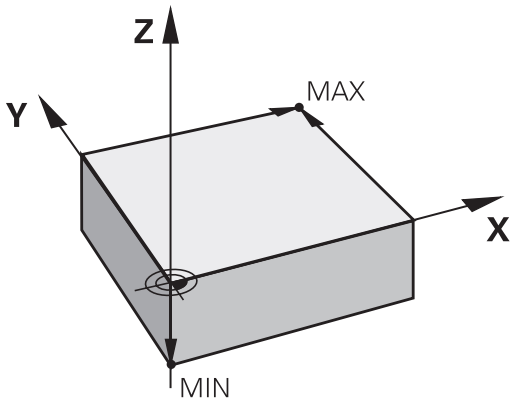
Absoluutsed koordinaadid on alati seotud punktiga Pol ja nurk-võrdlusteljega.

Inkrementaalsed koordinaadid lähtuvad alati viimati programmeeritud tööriista asendist.



Tugipunkti valimine

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



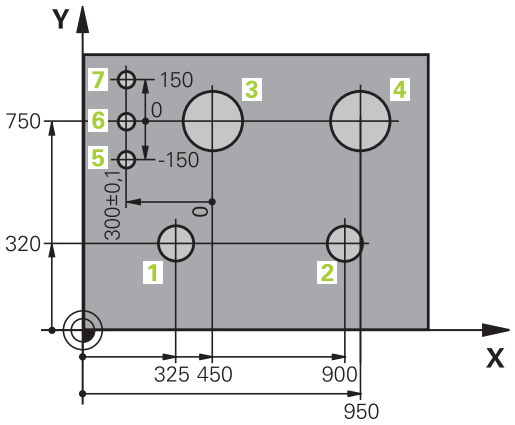
Kui tooriku joonis näitab suhtelisi tugipunkte, kasutage koordinaatide ümberarvutamiseks lihtsalt tsükleid (vaata kasutusjuhendit: Tsüklid, Tsüklid koordinaatide teisendamiseks).

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

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

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 saab nullpunkti ajutiselt nihutada positsioonile X=450, Y=750, mis võimaldab puuravasid (5 kuni 7) programmeerida ilma täiendavate arvutusteta.



3.2 Programmi avamine ja sisestamine

NC-programmi ülesehitus HEIDENHAINi lihttekstiga-vormingus

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

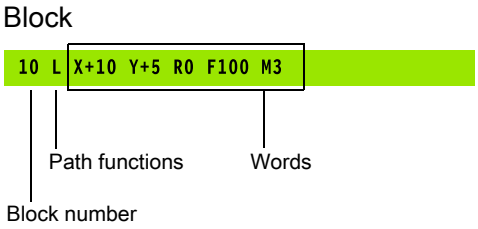
TNC nummerdab töötlemisprogrammi laused kasvavas järjekorras.

Programmi esimest lauset tähistavad **BEGIN PGM**, programmi nimi ja kehtiv mõõtühik.

Järgnevad laused sisaldavad alljärgnevat informatsiooni:

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

Programmi viimast lauset tähistavad **END PGM**, programmi nimi ja kehtiv mõõtühik.



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

Tooriku defineerimine: BLK FORM

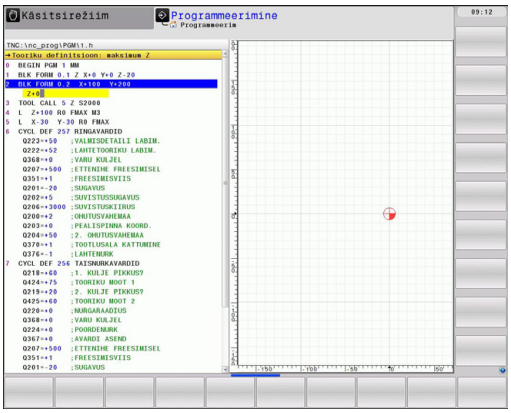
Kohe pärast uue programmi avamist tuleb defineerida risttahuka-kujuline, töötlemata toorik. Tooriku tagantjärele defineerimiseks vajutage klahvi SPEC FCT, funktsiooniklahvi PROGRAMMI TINGIMUSED ja lõpuks funktsiooniklahvi BLK FORM. Seda definitsiooni vajab TNC graafilisteks simulatsioonideks. Risttahuka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

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

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

Uue töötlusprogrammi avamine

Töötlusprogramm tuleb alati sisestada töörežiimis **PROGRAMMEERIMINE**. Näide programmi avamisest:



- Valige töörežiim **PROGRAMMEERIMINE**

- Failihalduse kutsumine: vajutage klahvi PGM MGT

Valige kaust, kuhu soovite uut programmi salvestada:

FAILINIMI = ALT.H

- Sisestage uus programminimi, kinnitage klahviga ENT

- Mõõtühiku valimine: vajutage funktsiooniklahvi MM või INCH. TNC lülitab sisse programmiakna ning avab dialoogi **BLK-FORM** tooriku defineerimiseks

TÖÖTLUSTASAND JOONISEL: XY

- Sisestada spindlitelg, näiteks Z

TOORIKU DEFINEERIMINE: MIINIMUM

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

TOORIKU DEFINEERIMINE: MAKSIMUM

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

Näide: BLK-vormi näit NC-programmis

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

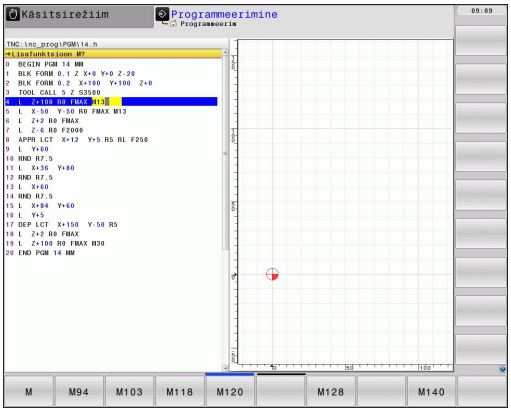
TNC loob lausenumbrid ning **BEGIN**- ja **END**-lause automaatselt.

Kui ei soovita programmeerida tooriku definitsiooni, tuleb dialoog klahvi DEL abil katkestada sammul **töötlustasand joonisel: XY**!

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 lihtteksti-dialoogis-s

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



> Kui sisestate DIN/ISO-funktsioonid ühendatud USB-klaviatuurilt, arvestage, et suurtähed on aktiivsed.

Positsioneerimislause näide

- Lause avamiseks sisestage Lause avamine

KOORDINAADID?

- **10** (sisestage X-telje sihtkoordinaadid)
- **20** (sisestage Y-telje sihtkoordinaadid)
- klahviga ENT järgmise küsimuse juurde

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?

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

ETTENIHE F=? / F MAX = ENT

- 100 (sisestage selle trajektoori jaoks ettenihe 100 mm/min)
- klahviga ENT järgmise küsimuse juurde

LISAFUNKTSIOON M?

- Sisestage **3** (lisafunktsioon **M3** „Spindel sees“).
- Klahviga ENT lõpetab TNC selle dialoogi.

Programmiaknas kuvatakse rida:

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

Võimalikud ettenihkesisestused

Ettenihke määramise funktsioonid	Funktsiooniklahv
Kiirkäiguga liikumine, mõjub lausete kaupa. Erand: kui defineeritud enne **APPR**-lauset, siis toimib **FMAX** ka abipunktile liikumisel vaata "Olulised positsioonid lähenemisel ja eemaldumisel", Lehekülg 199	F MAX
Automaatselt arvutatud ettenihkega liikumine **TOOL CALL**-lausest	F AUTO
Liikumine programmeeritud ettenihkega (ühik mm/min või 1/10 tolli/min). Pöördetelgede puhul tõlgendab TNC ettenihet kraad/min, sõltumatult sellest, kas programm on kirjutatud mm-s või tollides.	F
Pöördeettenihke defineerimine (ühik mm/p või tolli/p). Tähelepanu: tolli-programmides pole FU M136-ga kombineeritav	FU
Hammasettenihke defineerimine (ühik mm/hammas või tolli/hammas). Hammaste arv peab olema defineeritud tööriistatabeli veerus **CUT.**	FZ

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

Tegeliku asendi ülevõtmine

TNC võimaldab programmis rakendada tööriista tegelikku positsiooni, näiteks kui

- programmeerite nihkelauseid
- programmeerite tsükleid

Õigete asendiväärtuste ülevõtmiseks toimige järgmiselt:

- Positsioneerige sisestusväli lauses kohale, milles 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.

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

Funktsioon	Funktsiooniklahv/ klahvid
Lehekülje võrra ülespoole sirvimine	LK
Lehekülje võrra allapoole sirvimine	LK
Siirdumine programmi algusesse	ALGUS
Siirdumine programmi lõppu	LÕPP
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 klahvi GOTO, sisestage soovitud lausenumber, kinnitage klahviga ENT. Või sisestage lausenumbri samm ja hüpake sisestatud ridade arvust üle, vajutades funktsiooniklahvi N RIDA üles või alla	GOTO

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

Lausete lisamine suvalisse kohta

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

Sõnade muutmine ja lisamine

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

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

Samade sõnade otsimine erinevates lausetes

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

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

- Lause valimine nooleklahvidega

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

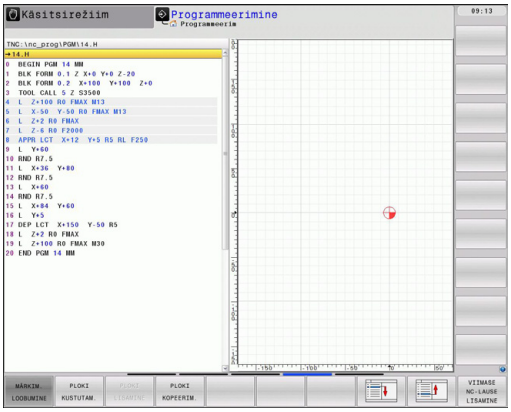
Kui käivitasite otsingu väga pikas programmis, kuvab TNC edenemisnäidu sümboli. Sellisel juhul saate funktsiooniklahvi abil otsingut katkestada.

Suvalise teksti otsimine

- Otsingufunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi OTSI. TNC kuvab dialoogi **Teksti otsing**:
- Otsitava teksti sisestamine
- Teksti otsing: vajutage funktsiooniklahvi TEOSTA

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

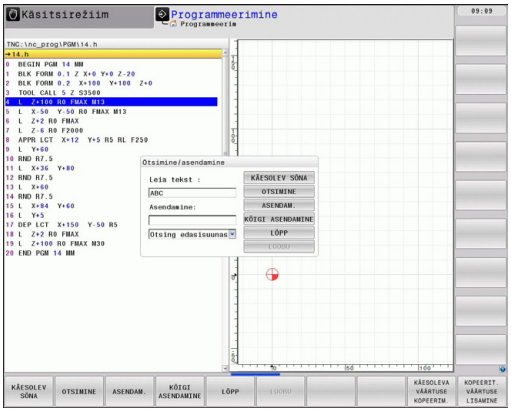
Funktsioon	Funktsiooniklahv
Märkimisfunktsiooni sisselülitamine	PLOKI VALIMINE
Märkimisfunktsiooni väljalülitamine	MÄRKIM. LOOBUMINE
Märgitud ploki kustutamine	PLOKK VALJA LõIGATA
Mälus oleva ploki lisamine	PLOKI LISAMINE
Märgitud ploki kopeerimine	PLOKI KOPEERIM.

TNC otsingufunktsioon

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** (sisestage otsitav tekst, jälgige suur- ja väiketähti)

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

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

LõPP
- Otsingufunktsiooni lõpetamine

Suvaliste tekstide otsimine/asendamine

Otsimise/asendamise funktsioon ei ole võimalik, kui
- programm on kaitstud
- kui TNC programmi parajasti töötleb

Funktsiooni ASENDA KÕIK korral jälgige, et te ei asendaks kogemata tekstiosi, mis peaks 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

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

Z
- Sisestage lisatav tekst; jälgige suur- ja väiketähti

OTSIMINE
- Otsingu käivitamine: TNC siirdub järgmisele otsitavale tekstile

ASENDAM.
- Teksti asendamine ja seejärel järgmisesse otsingukohta siirdumine: vajutage funktsiooniklahvi ASENDA või kõigi leitud tekstikohtade asendamiseks: vajutage funktsiooniklahvi ASENDA KÕIK või teksti allesjätmiseks ja järgmisesse otsingukohta siirdumiseks: vajutage funktsiooniklahvi OTSI

LõPP
- Otsingufunktsiooni lõpetamine

3.3 Failihaldus: alused

Failid

TNC juhtseadme failid	Tüüp
Programmid	
HEIDENHAIN-vormingus	.H
DIN/ISO-vormingus	.I
Tabelid	
tööriistade jaoks	.T
Tööriistavaheti	.TCH
Paletid	.P
Nullpunktid	.D
Punktid	.PNT
Eelseaded	.PR
Kontaktandurid	.TP
Treiterad	.TRN
Varundusfailid	.BAK
Sõltuvad andmed (nt liigenduspunktid)	.DEP
Tekstid kui	
ASCII-failid	.A
Protokollifailid	.TXT
Abifailid	.CHM

3.3 Failihaldus: alused

Kui sisestate TNC juhtseadmesse töötlusprogrammi, peate sellele esmalt nime andma. 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 võimaldab hallata nii palju faile kui soovite. Käsutuses oleva mälu maht on vähemalt **21 GB**. Üks NC-programm võib olla maksimaalselt **2 gigabaidi** suurune.

> Olenevalt seadistusest loob TNC pärast NC-programmide redigeerimist ja salvestamist varufaili *.bak. See võib teie kasutuses olevat mälumahtu vähendada.

Failinimed

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

Failinimi	Failitüüp
PROG20	.H

Failinime pikkus ei tohi ületada 25 sümbolit. Vastasel juhul ei näita TNC programminime enam täielikult.

TNC failinimed vastavad järgmisele standardile: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Selle kohaselt võivad failide nimed sisaldada järgmisi sümboleid:

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

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

> Failinimede maksimaalne lubatud pikkus võib olla selline, et ei ületataks maksimaalselt lubatud teepikkust 82 märki, vaata "Teed", Lehekülg 108.

Mujal loodud failide kuvamine TNC-s

TNC-s on installitud mõned lisatööriistad, millega saate järgnevas tabelis kujutatud faile kuvada ja osaliselt ka töödelda.

Faililiigid	Tüüp
PDF-failid	pdf
Exceli tabelid	xls csv
Interneti failid	html
Tekstifailid	txt ini
Graafikafailid	bmp gif jpg png

Edasine info loetletud failitüüpide kuvamise ja töötlemise kohta: vaata Lehekülg 120

Andmete turvamine

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

Kataloogid

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.

Teed

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

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

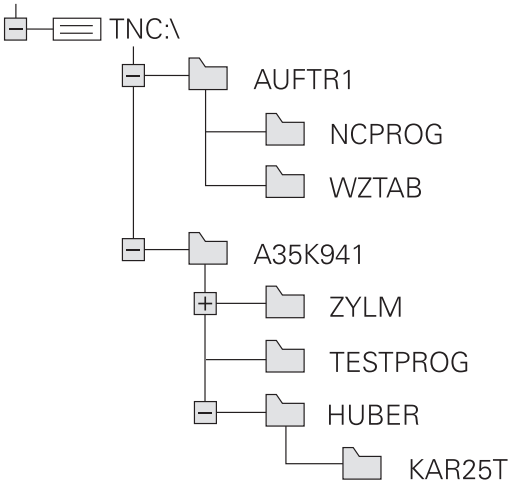
Draivinimes võib olla maksimaalselt 8 suurtähte.

Näide

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Parempoolsel graafikul on toodud näide erinevate teedega kaustade kuvamise kohta.



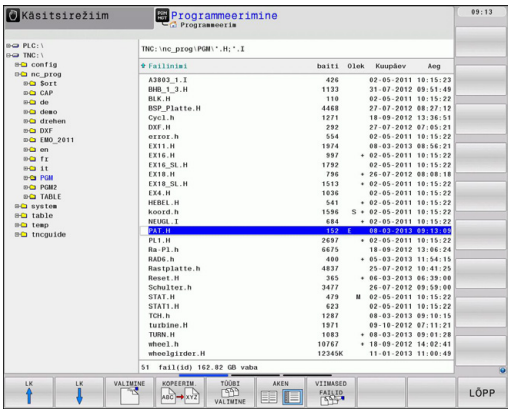
Ülevaade: failihaldusfunktsioonid

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Üksiku faili kopeerimine	KOPEERIM. ABC → XYZ	112
Teatud failitüübi näitamine	TÜÜBI VALIMINE	111
Uue faili loomine	UUS FAIL	112
10 viimativalitud faili näitamine	VIIMASED FAILID	115
Faili või kausta kustutamine	KUSTUTAM.	116
Faili märkimine	VALIMINE	117
Faili ümbernimetamine	ÜMBERNIM. ABC = XYZ	118
Faili kaitsmine kustutamise ja muutmise eest	KAITSMINE	119
Failikaitse tühistamine	VABASTAM.	119
Tööriistatabelite importimine	TABEL IMPORTI-MINE	169
Võrgudraivide haldamine	VÕRK	127
Redaktori valimine	REDAKTORI VALIMINE	119
Failide sortimine atribuutide järgi	SORTIMINE	118
Kausta kopeerimine	KOP.KAUST	114
Kausta kustutamine koos kõigi alamkaustadega	KUSTUT KÕIK	
Draivi kaustade näitamine	VÄRSK. PUU	
Kataloogi ümbernimetamine	ÜMBERNIM. ABC = XYZ	
Uue kataloogi loomine	UUS KATALOOG	

Failihalduse kutsumine

PGM MGT

- Vajutage klahvi PGM MGT: TNC kuvab failihalduri akna (joonis näitab põhiseadistust). Kui TNC kuvab mingi muu ekraanijaotuse, vajutage funktsiooniklahvi AKEN.



Vasakpoolses, kitsas aknas näidatakse olemasolevaid draive ja kaustu. Draivid on seadmed, millesse salvestatakse või kantakse üle andmeid. Üks draiv on TNC kõvaketas, teisteks draivideks on liidesed (RS232, Ethernet), millega võite ühendada personaalse arvuti. 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
Baidid	Faili suurus baitides
Olek	Faili omadus:
E	Programm valiti programmeerimise töörežiimil
S	Programm valiti programmitesti töörežiimil
M	Programm valiti mõnes programmikäigu režiimis
	Fail on kustutamise ja muutmise vastu kaitstud
	Fail on kustutamise ja muutmise vastu kaitstud, sest parajasti toimub selle täitmine
Kuupäev	Kuupäev, mil faili viimati muudeti
Aeg	Kellaaeg, mil faili viimati muudeti

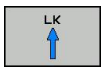
Draivide, kaustade ja failide valimine

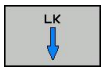
- Failihalduri käivitamine

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

- Nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

- Liigutab kursorivälja aknas üles ja alla





- Nihutab kursorivälja ühes aknas külgsuunas edasi-tagasi.

1. samm: draivi valimine

- Draivi märkimine vasakpoolses aknas

- Draivi valimine: vajutage funktsiooniklahvi VALI või

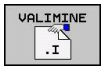
- vajutage klahvi ENT

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

- Failide märkimine parempoolses aknas

- Vajutage funktsiooniklahvi VALI või

- vajutage klahvi ENT

TNC aktiveerib valitud faili töörežiimis, millest failihaldus käivitati

Uue kataloogi loomine

Märkige vasakpooles aknas ära kaust, milles soovite luua alamkausta

- **UUS** (sisestage uue kataloogi nimi)

- Vajutage klahvi ENT

KAS LUUA KAUST \UUS?

- Kinnitage funktsiooniklahviga JAH või

- katkestage funktsiooniklahviga EI

Uue faili loomine

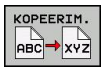
- Valige kaust, kuhu soovite luua uue faili.

- **UUS** sisestage uus failinimi koos laiendiga, vajutage klahvi ENT või

- Avage uue faili loomise dialoog, **UUS** sisestage uus failinimi koos laiendiga ja vajutage klahvi ENT .

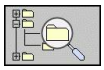
Üksiku faili kopeerimine

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite kopeerida



- Vajutage funktsiooniklahvi KOPEERI, valige kopeerimisfunktsioon. TNC avab esiletõstetud akna

- Sisestage sihtfaili nimi ja kinnitage klahviga ENT või funktsiooniklahviga OK: 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.

TNC kuvab edenemisnäidu, kui käivitasite kopeerimise klahviga ENT või funktsiooniklahviga OK.

Faili kopeerimine mõnda muusse kausta

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

Parempoolne aken

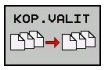
- Nihutage kursoriväli kaustale, millesse soovite faile kopeerida ning failide kuvamiseks selles kaustas vajutage klahvi ENT

Vasakpoolne aken

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

- Failide märkimisfunktsioonide kuvamine

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



- Märgitud failide kopeerimine sihtkausta

Muud märkimisfunktsioonid: vaata "Failide märkimine", Lehekülg 117.

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:

- kõik failid üle kirjutada (väli „Olemasolevad failid“ valitud): vajutage funktsiooniklahvi OK või
- faile mitte üle kirjutada: vajutage funktsiooniklahvi KATKESTA või

Kui soovite üle kirjutada kaitstud faili, peate selle valima väljal „Kaitstud failid“ või toimingu katkestama.

Tabeli kopeerimine

Ridade importimine tabelisse

Tabeli kopeerimisel olemasolevasse tabelisse saab funktsiooniklahviga VÄLJADE ASENDAMINE üksikud read üle kirjutada. Eeltingimused:

- sihttabel peab juba olemas olema
- kopeeritav fail võib sisaldada ainult asendatavaid ridu
- tabelite failitüüp peab olema sama

Funktsiooniga **VÄLJADE ASENDAMINE** kirjutatakse sihttabeli read üle. Tehke originaaltabelist varukoopia, et vältida andmete kaotsiminekut.

Näide

Eelseadistusseadmega mõõtsite kümne uue tööriista pikkuse ja raadiuse. Seejärel loob eelseadistusseade tööriistatabeli TOOL_Import.T 10 reaga (st 10 tööriistaga).

- Selle tabeli peate kopeerima väliselt andmekandjalt suvalisse kausta
- Väliselt loodud tabel tuleb TNC failihalduse abil kopeerida olemasolevasse tabelisse TOOL.T: TNC küsib, kas olemasolev tööriistatabel TOOL.T tuleb üle kirjutada:
- Funktsiooniklahvi **JAH** vajutamisel asendab TNC praeguse faili TOOL.T täielikult. Kopeerimistoimingu järel koosneb TOOL.T seega10 reast
- Või vajutage funktsiooniklahvi **VÄLJADE ASENDAMINE**, siis kirjutab TNC failis TOOL.T 10 rida üle. Ülejäänud ridade andmeid TNC ei muuda

Ridade ekstraktimine tabelist

Võite märkida tabelis üks või mitu rida ja salvestada need eraldi tabelisse.

- Avage tabel, millest soovite ridasid kopeerida
- Valige nooleklahvidega esimene kopeeritav rida
- Vajutage funktsiooniklahvi **TÄIENDAV FUNKT.**
- Vajutage funktsiooniklahvi **MÄRKIMINE**
- Märkige vajaduse korral teised read
- Vajutage funktsiooniklahvi **SALVESTA NIMEGA**
- Sisestage tabelinimi, kuhu tuleb valitud read salvestada

Kataloogi kopeerimine

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

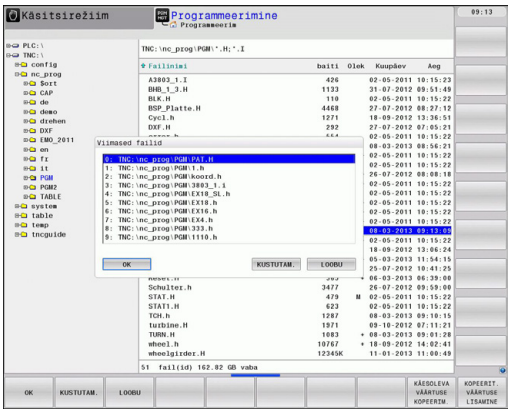
Viimati valitud failide valimine

PGM MGT

▶ Failihalduri käivitamine

VIIMASED FAILID

▶ Viimati valitud 10 faili kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi VIIMASED FAILID



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

↑

↑

▶ Liigutab kursorivälja aknas üles ja alla

OK

▶ Faili valimine: vajutage funktsiooniklahvi OK või

ENT

▶ vajutage klahvi ENT

Faili kustutamine

Tähelepanu, andmed võivad kaduma minna!
Failide kustutamise järel ei saa te neid enam taastada!

- Nihutage kursoriväli failile, mida soovite kustutada

- Kustutusfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KUSTUTA. TNC küsib, kas fail tuleb tõepoolest kustutada
- Kustutamise kinnitamine: vajutage funktsiooniklahvi OK või
- kustutamise katkestamine: vajutage funktsiooniklahvi KATKESTA

Kataloogi kustutamine

Tähelepanu, andmed võivad kaduma minna!
Failide kustutamise järel ei saa te neid enam taastada!

- Kursoriväli viige kaustale, mida soovite kustutada

- Kustutusfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KUSTUTA. TNC küsib, kas kaust tuleb tõepoolest kustutada koos kõigi alamkaustade ja failidega
- Kustutamise kinnitamine: vajutage funktsiooniklahvi OK või
- kustutamise katkestamine: vajutage funktsiooniklahvi KATKESTA

Failide märkimine

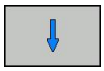
Märkimisfunktsioon	Funktsiooniklahv
Üksiku faili märkimine	FAILI VALIMINE
Kausta kõigi failide märkimine	KÕIGI FAILIDE VALIMINE
Üksiku faili märkimise tühistamine	VALIMISE TÜHIST.
Kõigi failide märkimise tühistamine	KÕIGI VALIKUTE TÜHIST.
Kõigi märgitud failide kopeerimine	KOP.VALIT

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

- Viige kursoriväli esimesele failile

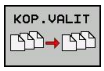
- Märkimisfunktsioonide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRKIMINE

- Faili märkimine: vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE



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

- Täiendavate failide märkimine: vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE jne.

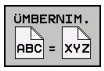


- Märgitud failide kopeerimine: vajutage funktsiooniklahvi KOP. MARK. või

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

Faili ümbernimetamine

- Liigutage kursorivälja failile, mille soovite ümber nimetada



- Valige ümbernimetamise funktsioon
- Sisestage uus failinimi; failitüüpi ei tohi muuta
- Ümbernimetamine: vajutage funktsiooniklahvi OK või klahvi ENT

Failide sortimine

- Valige kaust, mille faile soovite sortida

- Valige funktsiooniklahv SORTIMINE
- Valige vastava esituskriteeriumiga funktsiooniklahv

Lisafunktsioonid

Fail kaitsmine/kaitse 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

Redaktori valimine

- Liigutage parempoolses aknas kursoriväli failile, mille soovite avada

- Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA. FUNKT.

- Redaktori valik, millega tuleb valitud fail avada: vajutage funktsiooniklahvi REDAKTORI VALIMINE
- Soovitud redaktori märkimine
- vajutage funktsiooniklahvi OK, et fail avada

USB-seadme ühendamine/eemaldamine

- Viige kursoriväli vasakusse aknasse

- Lisafunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi LISA. FUNKT.
- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba

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

- USB-seadme eemaldamine

Lisainfo: vaata "USB-seade TNC küljes", Lehekülg 128.

Väliste failitüüpide halduse lisatööriistad

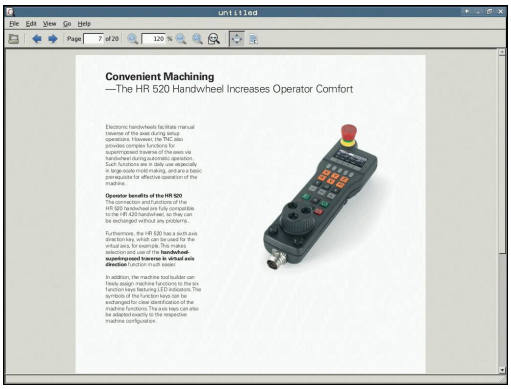
Lisatööriistadega saate TNC-l kuvada ja töödelda erinevaid väljaspool loodud failitüüpe.

Faililiigid	Kirjeldus
PDF-failid (pdf)	Lehekülg 120
Exceli tabelid (xls, csv)	Lehekülg 121
Interneti failid (htm, html)	Lehekülg 121
ZIP-arhiivid (zip)	Lehekülg 122
Tekstifailid (ASCII-failid, nt txt, ini)	Lehekülg 123
Graafikafailid (bmp, gif, jpg, png)	Lehekülg 124

Kui edastate failid arvutist TNCremoNT abil juhtseadmesse, peate olema kandnud failinimede laiendid pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg ja png binaarsena edastatavate failitüüpide loendisse (menüüpunkt **Lisad** > **Konfiguratsioon** > **Režiim** TNCremoNT-is).

PDF-failide kuvamine

PDF-failide avamiseks otse TNC-l toimige nii:



PGM MGT

- Failihalduri käivitamine
- Valige kataloog, kuhu PDF-fail on salvestatud
- Nihutage kursoriväli PDF-failile

ENT

- Vajutage klahvi ENT: TNC avab oma rakenduses PDF-faili koos lisatööriistaga **PDF-vaatur**

Klahvikombinatsiooniga ALT+TAB saate igal ajal tagasi lülituda TNC töölauakeskkonnale ja jätta PDF-faili lahti. Alternatiivina võite TNC-tasandile tagasi saada ka hiirega tegumiriba vastavale sümbolile klõpsates.

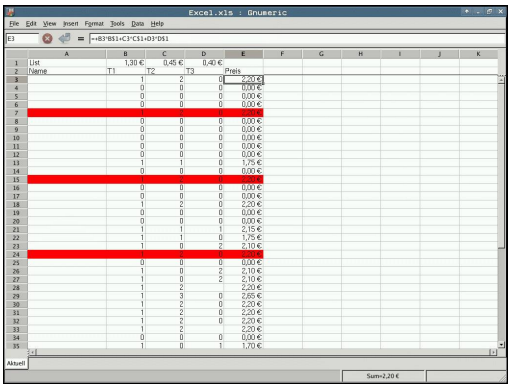
Kui asetate hiirekursori nupu kohale, saate nupu vastava funktsiooni kohta lühikese nõuandeteksti. Edasine info **PDF-vaaturi** kasutamise kohta on toodud jaotises **Abi**.

PDF-vaaturi lõpetamiseks toimige nii:

- Valige hiirega menüüpunkt **Fail**
- Valige menüüpunkt **Sulge**: TNC läheb tagasi failihaldusesse

Exceli failide kuvamine ja töötlemine

Laiendiga **xls** või **csv** Exceli failide avamiseks või töötlemiseks otse TNC-s toimige nii:



PGM MGT

- Failihalduri käivitamine
- Valige kataloog, kuhu Exceli fail on salvestatud
- Nihutage kursoriväli Exceli failile

ENT

- Vajutage klahvi ENT: TNC avab oma rakenduses Exceli faili koos lisatööriistaga **Gnumeric**

Klahvikombinatsiooniga ALT+TAB saate igal ajal tagasi lülituda TNC töölauakeskkonnale ja jätta Exceli faili lahti. Alternatiivina võite TNC-tasandile tagasi saada ka hiirega tegumiriba vastavale sümbolile klõpsates.

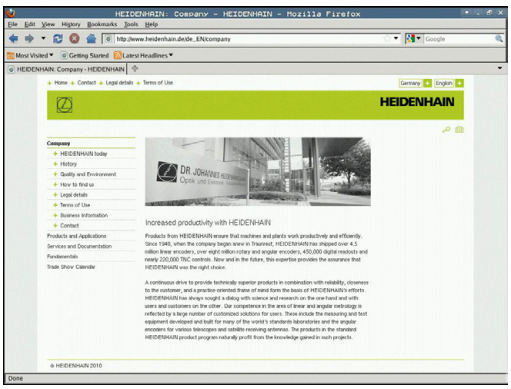
Kui asetate hiirekursori nupu kohale, saate nupu vastava funktsiooni kohta lühikese nõuandeteksti. **Gnumeric**'u kasutamise edasine info on toodud jaotises **Abi**.

Gnumeric'u lõpetamiseks toimige nii:

- Valige hiirega menüüpunkt **Fail**
- Valige menüüpunkt **Välju**: TNC läheb tagasi failihaldusesse

Interneti-failide kuvamine

Laiendiga **htm** või **html** internetifailide avamiseks või töötlemiseks otse TNC-s toimige nii:



PGM MGT

- Failihalduri käivitamine
- Valige kataloog, kuhu internetifail on salvestatud
- Nihutage kursoriväli internetifailile

ENT

- Vajutage klahvi ENT: TNC avab oma rakenduses internetifaili koos lisatööriistaga **Mozilla Firefox**

Klahvikombinatsiooniga ALT+TAB saate igal ajal tagasi lülituda TNC töölauakeskkonda ja jätta PDF-faili lahti. Alternatiivina võite TNC-tasandile tagasi saada ka hiirega tegumiriba vastaval sümbolile klõpsates.

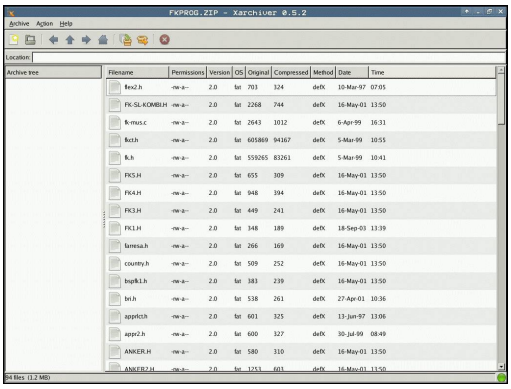
Kui asetate hiirekursori nupu kohale, saate nupu vastava funktsiooni kohta lühikese nõuandeteksti. Edasine info **Mozilla Firefox**'i kasutamise kohta on toodud jaotises **Abi**.

Mozilla Firefox'i sulgemiseks toimige nii:

- Valige hiirega menüüpunkt **Fail**
- Valige menüüpunkt **Välju**: TNC läheb tagasi failihaldusesse

Töö ZIP-arhiividega

zip-laiendiga arhiivi avamiseks või töötlemiseks otse TNC-s toimige nii:



PGM MGT

- Failihalduri käivitamine
- Valige kataloog, kuhu arhiivifail on salvestatud
- Nihutage kursoriväli arhiivifailile

ENT

- Vajutage klahvi ENT: TNC avab oma rakenduses arhiivifaili koos lisatööriistaga **Xarchiver**

Klahvikombinatsiooniga ALT+TAB saate igal ajal tagasi lülituda TNC töölauakeskkonnale ja jätta arhiivifaili lahti. Alternatiivina võite TNC-tasandile tagasi saada ka hiirega tegumiriba vastavale sümbolile klõpsates.

Kui asetate hiirekursori nupu kohale, saate nupu vastava funktsiooni kohta lühikese nõuandeteksti. **Xarchiver**'i kasutamise edasine info on toodud jaotises **Abi**.

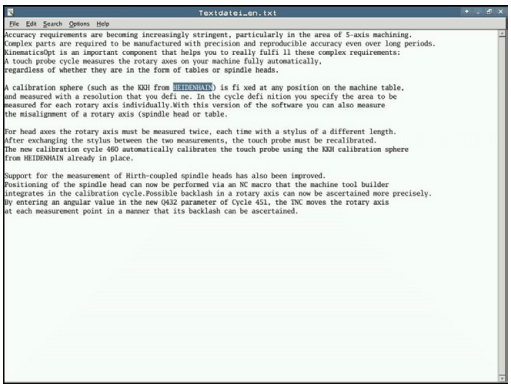
> Arvestage, et TNC ei konverteeri NC-programmide ja NC-tabelite kokku- ja lahtipakkimisel binaarselt ASCII-le või vastupidi. Kui TNC-juhtseadmele ülekandmiseks kasutatakse teisi tarkvara versioonide, ei pruugi TNC sellised faile lugeda.

Xarchiver'i sulgemiseks toimige nii:

- Valige hiirega menüüpunkt **Arhiiv**
- Valige menüüpunkt **Lõpeta**: TNC läheb tagasi failihaldusesse

Tekstifailide kuvamine või töötlemine

Tekstifailide (ASCII-failid, nt laiendiga **txt** või **ini**) avamiseks ja töötlemiseks toimige nii:



PGM MGT

- Failihalduri käivitamine
- Valige draiv ja kataloog, kuhu tekstifail on salvestatud
- Nihutage kursoriväli tekstifailile

ENT

- Vajutage klahvi ENT: TNC kuvab akna soovitud redaktori valimiseks
- Vajutage klahvi ENT, et valida rakendus **Mousepad**. Alternatiivina võite TXT-faile avada ka TNC välise tekstiredaktoriga
- Vajutage klahvi ENT: TNC avab oma rakenduses tekstifaili koos lisatööriistaga **Mousepad**

> Kui avate H- või I-faili välisel draivil ja salvestate **Mousepad**'i abil TNC-draivile, ei toimu programmide automaatset juhtseadme sisesele formaadile ümberkonverteerimist. Selliselt salvestatud programme ei ole Teil võimalik TNC-redaktoriga avada ega töödelda.

Klahvikombinatsiooniga ALT+TAB saate igal ajal tagasi lülituda TNC töölauakeskkonnale ja jätta tekstifaili lahti. Alternatiivina võite TNC-tasandile tagasi saada ka hiirega tegumiriba vastavale sümbolile klõpsates.

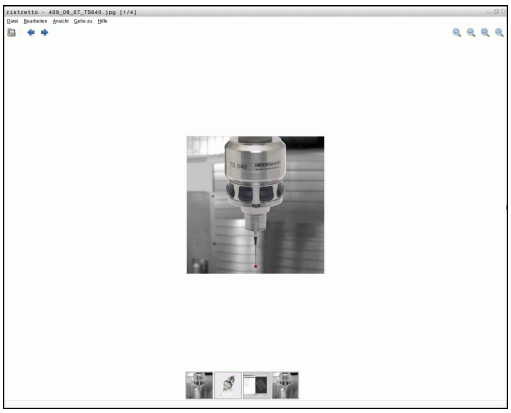
Mousepadi siseselt on Teie käsutuses Windowsist tuttavad klahvikombinatsioonid, mis võimaldavad tekstide kiiret töötlust (Ctrl +C, Ctrl+V,...).

Mousepad'i lõpetamiseks toimige nii:

- Valige hiirega menüüpunkt **Fail**
- Valige menüüpunkt **Lõpeta**: TNC läheb tagasi failihaldusesse

Graafikafailide kuvamine

Laiendiga bmp, gif, jpg või png graafikafailide avamiseks või töötlemiseks otse TNC-l toimige nii:



PGM MGT

- Failihalduri käivitamine
- Valige kataloog, kuhu graafikafail on salvestatud
- Nihutage kursoriväli graafikafailile

ENT

- Vajutage klahvi ENT: TNC avab oma rakenduses graafikafaili koos lisatööriistaga **ristretto**

Klahvikombinatsiooniga ALT+TAB saate igal ajal tagasi lülituda TNC töölauakeskkonnale ja jätta graafikafaili lahti. Alternatiivina võite TNC-tasandile tagasi saada ka hiirega tegumiriba vastavale sümbolile klõpsates.

ristretto kasutamise edasine info on toodud jaotises **Abi**.

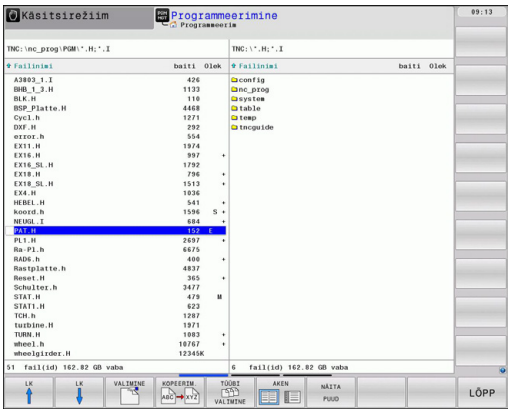
ristretto sulgemiseks toimige nii:

- Valige hiirega menüüpunkt **Fail**
- Valige menüüpunkt **Lõpeta**: TNC läheb tagasi failihaldusesse

Andmevahetus välise andmekandjaga

Enne andmete ülekandmist välisele andmekandjale tuleb andmeliides seadistada vaata "Andmevahetusliidese seadistamine", Lehekülg 588.

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



PGM MGT

- Failihalduri käivitamine

AKEN

- Ekraanijaotuse valimine andmevahetuseks: vajutage funktsiooniklahvi AKEN. TNC kuvab vasakule ekraanipoolele kõik praeguse kataloogi failid ja paremale ekraanipoolele kõik failid, mis on salvestatud juurkataloogi TNC:\

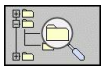
Kursorivälja viimiseks failile, mida soovite üle kanda, kasutage nooleklahve:

- Liigutab kursorivälja aknas üles ja alla

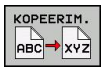
- Nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

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

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



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



- Üksiku faili ülekandmine: vajutage funktsiooniklahvi KOPEERI või

- mitme faili ülekandmine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRKIMINE (teisel funktsiooniklahvide ribal, vt "Failide märkimine" lk 111)

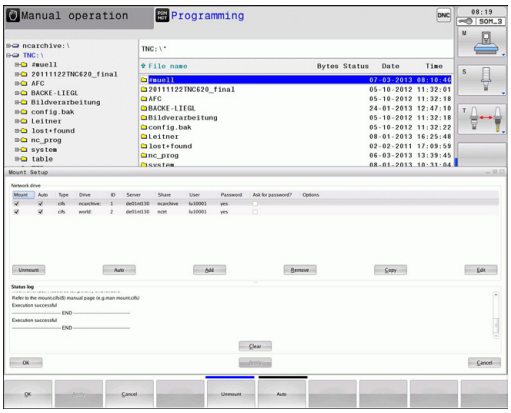
- Kinnitage funktsiooniklahviga OK või klahviga ENT. TNC avab olekuakna, mis informeerib kopeerimise edenemisest, või

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

Kahekordse failiakna kujutamise ajal teise kausta valimiseks vajutage funktsiooniklahvi PUU KUVAMINE. Kui vajutate funktsiooniklahvi NÄITA FAILE, kuvab TNC valitud kausta sisu!

TNC võrgus

> Etherneti-kaardi ühendamiseks teie võrku, vaata "Etherneti-liides ", Lehekülg 594.
>
> TNC protokollib võrgus töötamisel tekkivaid veateateid vaata "Etherneti-liides ", Lehekülg 594.



Kui TNC on ühendatud võrku, on vasakus kaustaaknas teie käsutuses lisadraivid (vt pilti). 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

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

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Looge võrguühendus, TNC märgib veeru **Mount**, kui ühendus on aktiivne.	**Ühendamine**
Võrguühenduse katkestamine	**Lahutamine**
Võrguühenduse automaatne loomine TNC sisselülitamisel. TNC märgib veeru **Auto**, kui ühendamine toimub automaatselt	**Auto**
Uue võrguühenduse loomine	**Lisamine**
Olemasoleva võrguühenduse kustutamine	**Eemaldamine**
Võrguühenduse kopeerimine	**Kopeerimine**
Võrguühenduse redigeerimine	**Töötlemine**
Olekuakna kustutamine	**Tühjendamine**

USB-seade TNC küljes

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. Teatud oludel võib juhtuda, et juhtseade ei tunne mingit USB-seadet õieti ära. Kasutage sellistel juhtudel mõnd teist USB-seadet.

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

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

USB-seadme eemaldamiseks tuleb toimida järgmiselt:

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

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

- ▶ USB-seadmete taasühendamise funktsiooni valimine

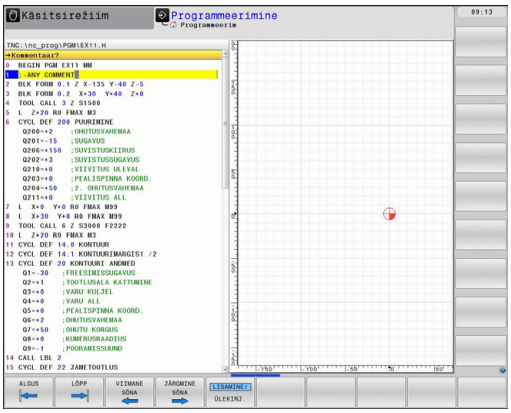
4

Programmeerimine: programmee-rimisabi

4.1 Kommentaaride lisamine

Kasutamine

Töötlusprogrammis võite programmisammude selgitamiseks lisada kommentaare või märkusi.



> 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	Funktsiooniklahv
Siirdumine kommentaari algusesse	ALGUS
Siirdumine kommentaari lõppu	LõPP
Siirdumine sõna algusesse. Sõnad tuleb eraldada tühikuga	VIIMANE SõNA
Siirdumine sõna lõppu. Sõnad tuleb eraldada tühikuga	JARGMINE SõNA
Ümberlülitamine lisamis- ja ülekirjutamisrežiimi vahel	LISAMINE/ ÜLEKIRJ.

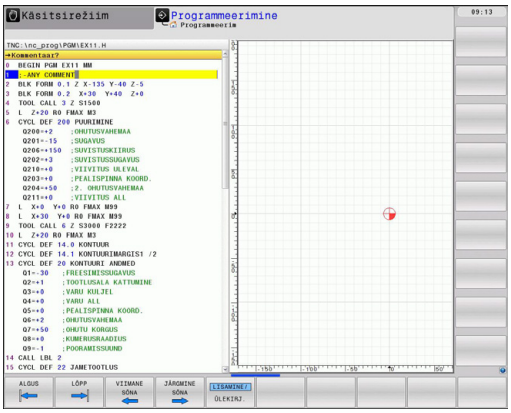
4.2 NC-programmide kujutamine

Süntaktiline esiletõstmine

TNC kujutab süntaksielemente sõltuvalt tähendusest eri värvidega. Tänu värvidega esiletõstmisele on programmid paremini loetavad ja ülevaatlikumad.

Süntaksielementide värvidega esiletõstmine

Kasutamine	Värvus
Standardvärv	Must
Kommentaaride kujutamine	Roheline
Arvväärtuste kujutamine	Sinine
Lausenumber	Lilla



Kerimisriba

Programmiakna paremas servas oleva kerimisribaga (liuguriga) saate hiirega ekraani sisu nihutada. Lisaks saate kerimisriba suuruse ja positsiooniga teha järeldusi programmi pikkuse ja kursori asukoha kohta.

4.3 Programmide liigendamine

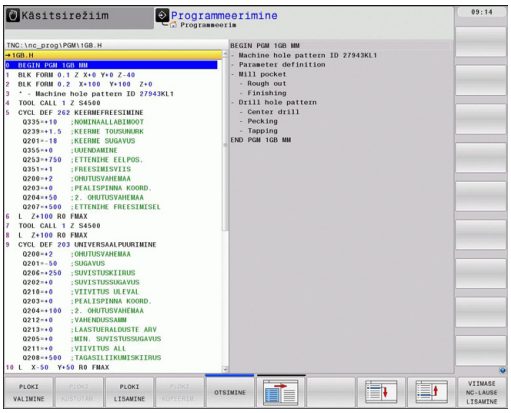
Definitsioon, kasutusvõimalus

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

- 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

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

- Vajadusel muutke funktsiooniklahviga liigenduse astet

Lausete valimine liigendusaknas

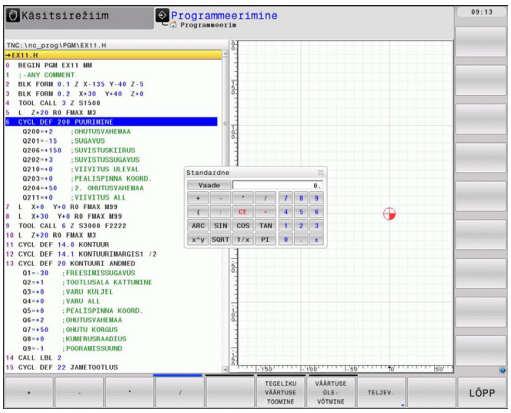
Kui siirdute liigendusaknas ühelt lauselt teisele, kuvab TNC programmiaknas vastavad lausenäidud. Nii saate mõne sammu abil vahele jätta suuri programmiosi.

4.4 Kalkulaator

Kasutamine

TNC võimaldab kasutada tähtsamate matemaatiliste funktsioonidega kalkulaatorit.

- Kalkulaatori kuvamiseks ja kuvamise lõpetamiseks vajutage klahvi CALC
- Arvutusfunktsioonide valimine: funktsiooniklahvi või alfa-klaviatuuri lühikäskude abil.



Arvutusfunktsioon	Lühikäsk (klahv)
Liitmine	+
Lahutamine	–
Korrutamine	*
Jagamine	/
Tehted sulgudega	( )
Arkuskoosinus	ARC
Siinus	SIN
Koosinus	COS
Tangens	TAN
Astendamine	X^Y
Ruutjuure võtmine	SQRT
Pöördarvu leidmine	1/x
PII (3,14159265359)	PI
Väärtuse liitmine vahemäluga	M+
Väärtuse vahepealne salvestamine	MS
Vahemälu aktiveerimine	MR
Vahemälu kustutamine	MC
Naturaallogaritm	LN
Logaritm	LOG
Eksponentfunktsioon	e^x
Märkide kontrollimine	SGN
Absoluutväärtuse moodustamine	ABS
Komajärgsete kohtade ümardamine	INT
Komaeelsete kohtade ümardamine	FRAC
Mooduli väärtus	MOD
Vaate valimine	Vaade
Väärtuse kustutamine	CE
Mõõtühik	MM või INCH
Nurgaväärtuste kujutamine	DEG (kraad) või RAD (radiaan)
Arvväärtuse kujutamine	DEC (kümnendarv) või HEX (kuueteistkümnendarv)

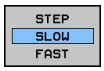
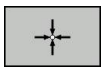
Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi

- Nooleklahvidega valige sõna, millesse arvutatud väärtus tuleb üle kanda
- Klahvi CALC abil kuvage kalkulaator ja teostage soovitud arvutus
- Vajutage klahvi Tegeliku asendi ülevõtmine või funktsiooniklahvi VÄÄRTUSE ÜLEVÕTMINE: TNC kannab arvutatud väärtuse üle aktiivsele sisestusväljale ning suleb kalkulaatori

> Kalkulaatorisse saab ka kanda väärtusi üle programmist. Kui vajutate funktsiooniklahvi VÄÄRTUSE TOOMINE, kannab TNC väärtuse aktiivselt sisestusväljalt kalkulaatorisse.

Kalkulaatori positsiooni seadistamine

Funktsiooniklahvi LISAFUNKTSIOONID alt leiate kalkulaatori nihutamise seadistused:

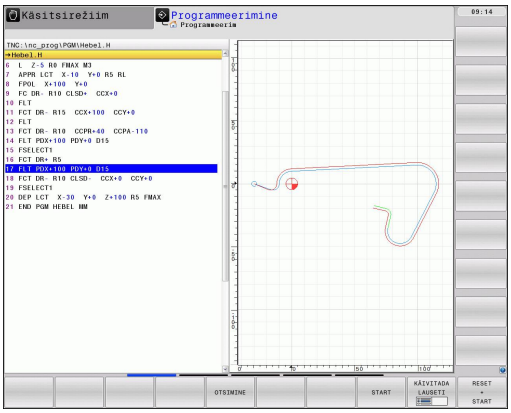
Funktsioon	Funktsiooniklahv
Kalkulaatori nihutamine noole suunas	
Nihutuse sammulaiuse seadistamine	
Kalkulaatori asetamine keskele	

> Kalkulaatorit saab nihutada ka klaviatuuri nooleklahvidega. Kui hiir on ühendatud, saab kalkulaatorit positsioneerida ka sellega.

4.5 Programmeerimisgraafika

Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine

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



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

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

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

Seade AUTOMAATNE JOONISTAMINE SISSE LÜLITATUD korral programmiosa kordusi ei joonistata.

Programmigraafika loomine olemasolevale programmile

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

- 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

Lausenumbrite kuvamine ja peitmine

- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist

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

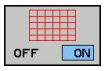
Graafika kustutamine

- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine: vt joonist

- Graafika kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi GRAAFIKA KUSTUTAMINE

Võrgujoonte kuvamine

- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine: vt joonist

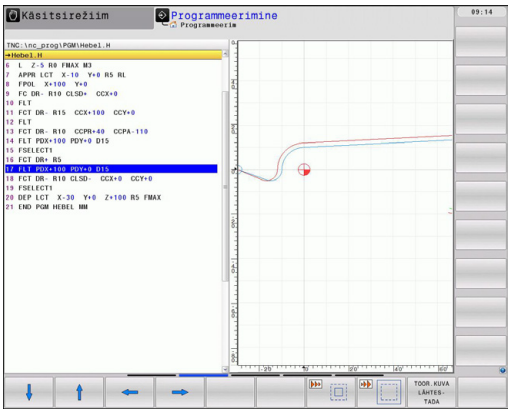


- Võrgujoonte kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi VÕRGUJOONTE KUVAMINE

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 vajutage vähendamise funktsiooniklahvi	
Raami suurendamiseks vajutage suurendamise funktsiooniklahvi	

TOORIKU DET.VAADE

- Valitud piirkond kinnitage funktsiooniklahviga TOORIKU VÄLJALÕIGE

Funktsiooniklahviga TOORIKU LÄHTESTAMINE taastate algse väljalõike.

> Kui hiir on ühendatud, saab vasaku hiirenupuga lohistada raami suurendatava ala ümber. Graafika suurendamiseks või vähendamiseks võite kasutada ka hiiteratast.

4.6 Veateated

Vea kuvamine

TNC kuvab vea muuhulgas järgmistel juhtudel:

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

Ilmnenud viga kuvatakse päisereal punases kirjas. Pikad ja mitmerealised veateated kuvatakse seejuures lühendatult. Kui viga ilmneb taustarežiimis, siis kuvatakse see sõnaga „Viga” punases kirjas. Esinevate vigade kogu info saate veaaknast.

Kui erandlikult peaks ilmnema „Andmetöötluse viga”, avab TNC automaatselt veaakna. Sellist viga ei saa te kõrvaldada. Sulgege süsteem ja käivitage TNC uuesti.

Päiserea veateade kuvatakse kuni selle kustutamiseni või kui see asendatakse kõrgema prioriteedi veaga.

Programmilause numbrit sisaldava veateate põhjustas see lause või mõni eelnev lause.

Veaakna avamine

- Vajutage klahvi ERR. TNC avab veaakna ja kuvab täielikult kõik esinevad vead.

Veaakna sulgemine

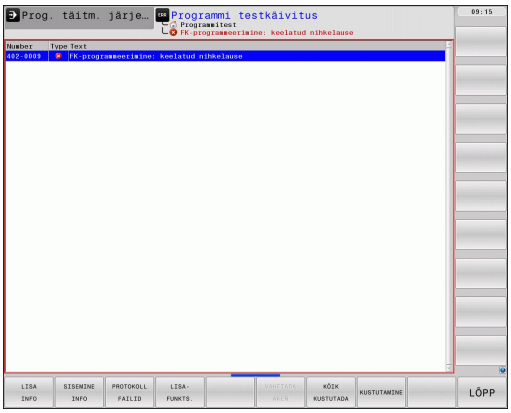
- Vajutage funktsiooniklahvi LÕPP või

- vajutage klahvi ERR. TNC sulgeb veaakna.

Põhjalikud veateated

TNC kuvab vea põhjuse ja selle kõrvaldamise võimalused:

- Veaakna avamine



LISA INFO

- Veapõhjuse ja vea kõrvaldamise info: viige kursoriväli veateatele ja vajutage funktsiooniklahvi LISAINFO. TNC avab akna veapõhjuse ja vea kõrvaldamise kohta
- Väljumine infost: vajutage uuesti funktsiooniklahvi LISA- INFO uuendatud

Funktsiooniklahv SISEINFO

Funktsiooniklahv SISEINFO annab veateate kohta teavet, mis on oluline üksnes teenindusjuhtumi korral.

- Avage veaaken.

SISEMINE INFO

- Veateate üksikasjad: viige kursoriväli veateatele ja vajutage funktsiooniklahvi SISEINFO. TNC avab viga puudutava siseinfo
- Väljumine üksikasjadest: vajutage uuesti funktsiooniklahvi SISEINFO

Vea kustutamine

Vea kustutamine väljaspool veaakent:

CE

- Päisereal kuvatava vea/märkuse kustutamine: vajutage CE-klahvi

Mõnedes töörežiimides (nt redaktor) ei saa CE-klahvi vigade kustutamiseks kasutada, sest klahvi kasutatakse teisteks funktsioonideks.

Mitme vea kustutamine:

- Veaakna avamine

KUSTUTAM.

- Üksikute vigade kustutamine: viige kursoriväli veateatele ja vajutage funktsiooniklahvi KUSTUTA.

KÕIK KUSTUTADA

- Kõigi vigade kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi KUSTUTA KÕIK

Kui mingi vea põhjus pole kõrvaldatud, siis ei saa seda kustutada. Sel juhul jääb veateade alles.

Veaprotokoll

TNC salvestab ilmnenud vead ja olulised sündmused (nt süsteemikäivitus) veaprotokolli. Veaprotokolli maht on piiratud. Kui veaprotokoll on täis, kasutab TNC teist faili. Kui ka see on täis, kustutatakse esimene veaprotokoll ära ja kirjutatakse uuesti jne. Vigade ajaloo vaatamiseks lülitage vajaduse korral ümber PRAEGUSELT FAILILTEELMISELE FAILILE.

- Avage veaaken.

PROTOKOLL FAILID

- Vajutage funktsiooniklahvi PROTOKOLLIFAILID.

VIGA PROTOKOLL

- Veaprotokolli avamine: vajutage funktsiooniklahvi VEAPROTOKOLL.

EELMISED FAILID

- Vajadusel seadistage eelmine logifail: vajutage funktsiooniklahvi EELMINE FAIL.

KEHTIV FAIL

- Vajadusel seadistage praegune logifail: vajutage funktsiooniklahvi PRAEGUNE FAIL.

Vea logifaili vanim kanne on alguses – viimane kanne on faili lõpus.

Klahviprotokoll

TNC salvestab klahvidega tehtud sisestused ja olulised sündmused (nt süsteemikäivitus) klahviprotokolli. Klahviprotokolli maht on piiratud. Kui klahviprotokoll on täis, siis lülitub süsteem ümber teisele klahviprotokollile. Kui ka see on jälle täis, kustutatakse esimene klahviprotokoll ära ja kirjutatakse uuesti jne. Sisestuste ajaloo vaatamiseks lülitage vajaduse korral ümber PRAEGUSELT FAILILTEELMISELE FAILILE.

PROTOKOLL FAILID

- Vajutage funktsiooniklahvi PROTOKOLLIFAILID

KLAHVID PROTOKOLL

- Klahvide logifaili avamine: vajutage funktsiooniklahvi KLAHVIPROTOKOLL

EELMISED FAILID

- Vajadusel seadistage eelmine logifail: vajutage funktsiooniklahvi EELMINE FAIL.

KEHTIV FAIL

- Vajadusel seadistage praegune logifail: vajutage funktsiooniklahvi PRAEGUNE FAIL.

TNC salvestab kasutamise käigus vajutatud juhtpaneeli iga klahvi klahviprotokolli. Vanim kanne on alguses – viimane kanne on faili lõpus.

Klahvide ja funktsiooniklahvide ülevaade logifailide vaatamiseks:

Funktsioon	Funktsiooniklahv/ klahvid
Siirdumine logifaili algusesse	ALGUS
Siirdumine logifaili lõppu	LÕPP
Praegune logifail	KEHTIV FAIL
Eelmine logifail	EELMISED FAILID
Rida edasi/tagasi	↑ ↓
Tagasi peamenüüsse	

Viitetekstid

Valekasutuse korral, nt lubamatu klahvi vajutamisel või kehtivast vahemikust väljapoole jääva väärtuse sisestamisel annab TNC päiserea (rohelise) viitetekst sellest valekasutusest märku. TNC kustutab viiteteksti järgmise kehtiva sisestuse korral.

Teenindusfailide salvestamine

Vajaduse korral võite „TNC praeguse olukorra” salvestada ja anda teenindustehnikule hindamiseks. Seejuures salvestatakse rühm teenindusfaile (vea- ja klahvilogifail, ning muid faile, mis annavad teavet seadme praeguse olukorra ja töötluse kohta).

Kui täidate funktsiooni „Teenindusfailide salvestamine” korduvalt sama failinimega, kirjutatakse eelnevalt salvestatud teenindusfailide rühm üle. Kasutage seega funktsiooni uuel täitmisel teist failinime.

Teenindusfailide salvestamine

- Avage veaaken.

PROTOKOLL FAILID

- Vajutage funktsiooniklahvi PROTOKOLLIFAILID.

HOOLDUS-FAILID SALVESTAM.

- Vajutage funktsiooniklahvi SALVESTA TEENINDUSFAILID: TNC avab esiletõstuakna, kuhu võite sisestada teenindusfaili nime

OK

- Teenindusfailide salvestamine: vajutage funktsiooniklahvi OK

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.

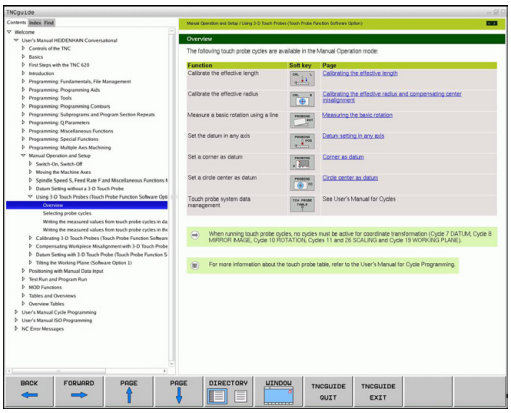
- Abi käivitamine HEIDENHAINi veateadete kohta

- Kui see olemas on, käivitage abi seadmespetsiifiliste veateadete kohta

4.7 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide

Kasutamine

Enne, kui saate TNC juhendit kasutada, peate HEIDENHAINi kodulehelt laadima alla abifailid vaata "Kehtivate abifailide allalaadimine", Lehekülg 152.



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.

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 Tsüklite programmeerimine (**BHBtchprobe.chm**)
- Kõigi NC-veateadete nimekiri (**errors.chm**)

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

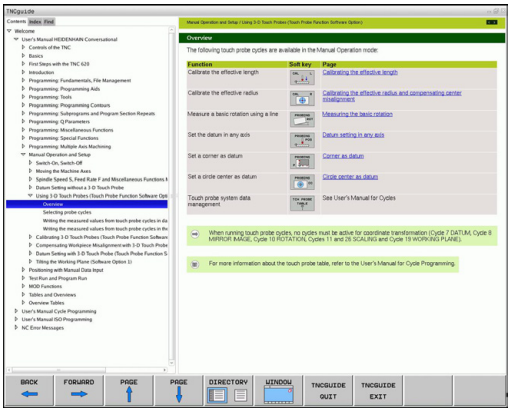
Valikuliselt võib teie seadme tootja lisada **TNCguide**'i seadmespetsiifilisi dokumente. Need dokumendid ilmuvad siis eraldi raamatuna failis **main.chm**.

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 peate esmalt kviteerima kõik veateated.

TNC käivitab abisüsteemi aktiveerimisel programmeerimiskohas süsteemisiseselt defineeritud standardbrauseri (tavaliselt Internet Exploreri), muul juhul HEIDENHAINi kohandatud brauseri.

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

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

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

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

TNCguide'is navigeerimine

Kõige lihtsam on TNCguide'is navigeerida hiirega. Vasakul pool võib näha sisuloendit. Võite paremale suunatud kolmnurgale klõpsates kuvada selle all oleva peatüki või vastavale sissekandele klõpsates kuvada vastava lehekülje. Käsitsemine on identne Windows Explorer'i käsitsemisega.

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

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

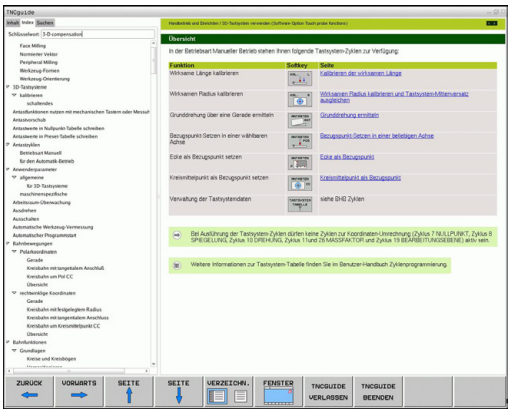
Funktsioon	Funktsiooniklahv
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: selle all või kohal oleva kirje valimine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: kerige lehekülge alla või üles, kui tekst või joonised ei ole täies ulatuses näha	↑ ↓
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: avage (laiendage) sisukord. Kui sisuloendit ei saa enam avada, siirdumine parempoolsesse aknasse ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: funktsioon puudub.	→
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: sulgege (ahendage) sisukord. ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: funktsioon puudub.	←
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: kursorklahvi abil valitud lehekülje kuvamine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: kui kursor on lingil, hüpe lingitud leheküljele	ENT
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: sakkide vaheldamine - sisuloend, märksõnastik ja täistekstiotsing, lülitumine paremapoolsele ekraaniosale ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: siire tagasi vasakpoolsesse aknasse	
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: selle all või kohal oleva kirje valimine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: siire järgmisele lingile	
Viimati kuvatud lehekülje valimine	TAGASI ←
Lehitsemine edasisuunas, kui olete mitu korda kasutanud funktsiooni „viimati kuvatud lehekülje valimine“	EDASI →
Eelmisele leheküljele	LK ↑
Järgmisele leheküljele	LK ↓

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Sisuloendi kuvamine/peitmine	KATAL.
Täisekraani-kujutise ja vähendatud kujutise vaheldamine. Vähendatud kujutise puhul näete ainult osa TNC-pinnast	AKEN
Sisemiselt vahetub fookus TNC-rakendusele, nii et avatud TNCguide'i korral on võimalik käsitseda juhtsüsteemi. Kui täisekraani-kujutis on aktiivne, vähendab TNC enne fookusevahetust automaatselt akna suurust	TNCJUHEND LAHKUMINE
TNCguide'i lõpetamine	TNCJUHEND LÕPETAMINE

Märksõnastik

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

Aktiivne on vasakpoolne lehekülg.



- Valige sakk **Indeks**
- Aktiveerige sisestusväli **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

Otsitava sõna saate sisestada ainult USB-ga ühendatud klaviatuurilt.

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

Otsitava sõna saate sisestada ainult USB-ga ühendatud klaviatuurilt.

Täistekstiotsingu saate viia läbi ainult ühe sõnaga.

Kui aktiveerite funktsiooni **Otsi ainult pealkirjadest** (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:

- Dokumentatsioon ja informatsioon
- Kasutaja dokumentatsioon
- TNCguide
- Soovitud keele valimine
- TNC-juhtseade
- Mudel, nt TNC 600
- Soovitud NC-tarkvara number, nt TNC 640 (34059x-01)
- Tabelist **Online-hilfe (TNCguide)** soovitud keeleversiooni valimine
- Laadige ZIP-fail alla ja pakkige lahti
- Salvestage lahtipakitud CHM-failid TNC-s kausta **TNC:\tncguide \de** või vastava keele alamkausta (vt alljärgnevat tabelit)

Kui kannate CHM-failid TNCremoNT-iga TNC-sse üle, tuleb sisestada menüüpunkti **Lisad>Konfiguratsioon>Režiim>Ülekanne kahendformaadis** laiend **.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
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

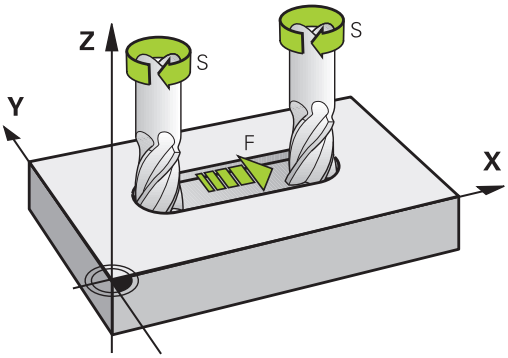
5

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.



Kirje

Ettenihke saab sisestada lauses **TOOL CALL** (tööriistakutse) ja igas positsioneerimislauses vaata "Programmilausete loomine trajektoori funktsiooniklahvidega", Lehekülg 196. Millimeetermõõdustikus programmides sisestage ettenihe ühikutes mm/min, tolliprogrammides eraldusvõime tõttu ühikutes 1/10 tolli/min.

Kiirkäik

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

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

Kehtivus

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

Muutmine programmi toimumisajal

Programmi käigus saab ettenihet muuta ettenihke ülekirjutamise pöördnupuga F.

Spindli pöörded S

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

Programmeeritud muutus

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

TOOL CALL

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

Muutmine programmi toimumisajal

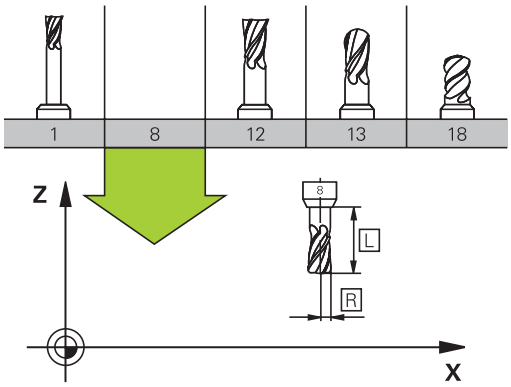
Programmi töötamise ajal saab muuta spindli pöörlemiskiirust spindli kiiruse ülekirjutamise pöördnupuga S.

5.2 Tööriista andmed

Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks

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

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



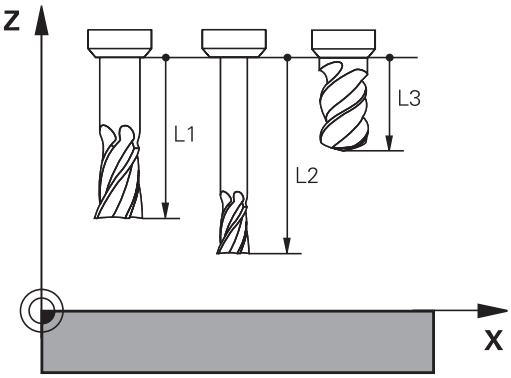
Tööriista number, tööriista nimi

Iga tööriist on märgistatud numbriga vahemikus 0 kuni 32767. Töötades tööriistatabeliga, võite lisaks sisestada tööriista nime. Tööriista nimi võib koosneda kuni 32-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.



Tööriista raadius R

Tööriistaraadius R: sisestage vahetult.

Pikkuse ja raadiuse delta-väärtused

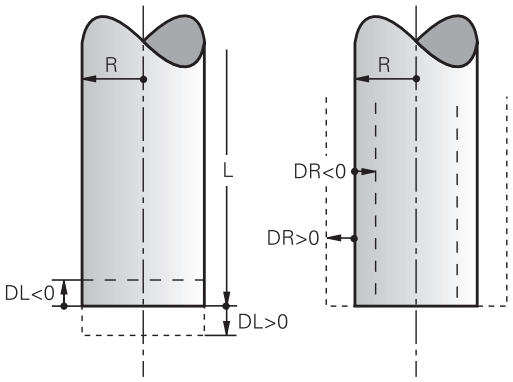
Deltaväärtused kujutavad endast tööriistade pikkuste ja raadiuste hälbeid.

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

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

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

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



> Tööriistatabelis olevad delta-väärtused mõjutavad **tööriistade** graafilist kujutamist. **Tooriku** kujutis püsib simulatsioonis muutumatuna.
>
> **TOOL CALL**-lause delta-väärtused muudavad simulatsioonis kujutatud **tooriku** suurust. Simuleeritud **tööriista suurus** püsib endisena.

Tööriista andmete sisestamine programmi

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

- Tööriista definitsiooni valimine: vajutage klahvi TOOL DEF

TOOL DEF

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

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

Näide

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

Tööriista andmete sisestamine tabelisse

Tööriistatabelis võite defineerida kuni 9999 tööriista ja salvestada nende andmeid. Pöörake tähelepanu ka antud peatükis allpool käsitletud redaktorifunktsioonidele. Ühe tööriista kohta mitme korrektuurandme sisestamiseks (tööriistanumbri indekseerimiseks) lisage rida ja täiendage tööriistanumbrit punkti ja arvuga 1 kuni 9 (nt **T 5.2**).

Tööriistatabelit kasutage juhul, kui

- soovite kasutada indekseeritud tööriista, nt astmepuuri mitme pikkusekorrektuuriga
- kasutatav seade on varustatud automaatse tööriistavahetiga
- soovite teha järeltöötlust töötlustsükliga 22 (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel KAMMLÕIKAMINE)
- soovite töötada töötlustsüklitega 251 kuni 254 (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsüklid 251 kuni 254)

Kui loote või haldate rohkem tööriistatabeleid, peab failinimi algama tähega.

Tabelites võite klahviga „Ekraanijaotus” valida loendivaate või vormivaate.

Tööriistatabeli vaadet saab muuta ka siis, kui avate tabeli.

Tööriistatabel: standardsed tööriistaandmed

Lühend	Kirjed	Dialoog
T	Number, millega tööriist programmis välja kutsutakse (näiteks 5, kuvatakse: 5.2)	-
NAME	Nimi, millega tööriist programmis kutsutakse (maksimaalselt 32 märki, ainult suurtähed, mitte tühikuid)	**Tööriista nimi?**
L	Tööriistapikkuse L korrektuurväärtus	**Tööriista pikkus?**
R	Tööriistaraadiuse R korrektuurväärtus	**Tööriista raadius R?**
R2	Tööriista raadius R2 nurk-raadiusfreesile (vaid kolmemõõtmelise raadiuse korrektuuri või raadiusfreesiga töötamise graafilise esituse jaoks)	**Tööriista raadius R2?**
DL	Tööriista pikkuse L delta-väärtus	**Tööriista pikkuse ülemõõt?**
DR	Tööriista raadiuse R delta-väärtus	**Tööriista raadiuse ülemõõt?**
DR2	Tööriista raadiuse R2 delta-väärtus	**Tööriista raadiuse R2 ülemõõt?**
LCUTS	Tööriista lõiketera pikkus tsüklis 22	**Lõikepikkus tööriista teljel?**
ANGLE	Tööriista maksimaalne süvistussügavus pendeldaval süvistusliikumisel tsüklite 22 ja 208 puhul	**Maksimaalne süvistusnurk?**
TL	Tööriistalukustuse seadmine (**TL**: tähistab **T**ool **L**ocked = ingl.k. tööriist lukus)	**Tööriist lukus? Jah = ENT / Ei = NO ENT**
RT	Asendustööriista number – kui olemas (**RT**: tähistab **R**eplacement **T**ool = ingl.k. asendustööriist); vaata ka **TIME2**)	**Asendustööriist?**
TIME1	Tööriista maksimaalne seisuaeg minutites. Nimetatud funktsioon on seadmest sõltuv ja seda on kirjeldatud seadme kasutusjuhendis	**Maksimaalne seisuaeg?**
TIME2	Tööriista maksimaalne seisuaeg **TOOL CALL** korral minutites: kui tegelik seisuaeg saavutab või ületab selle väärtuse, paneb TNC järgmise **TOOL CALL** korral töösse asendustööriista (vt ka **CUR_TIME**).	**Maksimaalne seisuaeg TOOL CALL korral?**
CUR_TIME	Tööriista tegelik seisuaeg minutites: TNC arvestab tegelikku seisuaega (**CUR_TIME**: tähistab **CUR**rent **TIME** = ingl.k. tegelik aeg) ise. Kasutatava tööriista jaoks võite sisestada etteantud väärtuse	**Tegelik seisuaeg?**

Lühend	Kirjed	Dialoog
TYP	Tööriista tüüp: funktsiooniklahv TÜÜBI VALIMINE (3. funktsiooniklahvide riba); TNC kuvab akna, milles saate valida tööriistatüübi. Tööriistatüübid võite anda selleks, et teha kuvafiltri seadistused nii, et tabelis oleks nähtav vaid valitud tüüp	**Tööriistatüüp?**
DOC	Kommentaar tööriista kohta (kuni 32 märki)	**Tööriista-kommentaar?**
PLC	Info selle tööriista kohta, mis edastatakse PLC-le	**PLC olek?**
PTYP	Tööriistatüüp hindamiseks kohatabelis	**Tööriistatüüp kohatabeli jaoks?**
NMAX	Spindli pöörlemissageduse piirang selle tööriista jaoks. Kontrollitakse nii programmeeritud väärtust (veateade) kui ka pöörete tõstmist potentsiomeetriga. Funktsioon mitteaktiivne: sisestage -. **Sisestusvahemik**: 0 kuni +999999, funktsioon mitteaktiivne: sisestage -	**Maks. pöörete arv [1/min]?**
LIFTOFF	Määrab, kas NC-stopi korral peab TNC tööriista nihutama tööriistatelje positiivses suunas, et vältida lõikamismärke kontuuril. Kui **Y** on defineeritud, tõstab TNC tööriista kontuurilt üles, kui see funktsioon on NC-programmis M148-ga aktiveeritud vaata "Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148", Lehekülg 365	**Tööriist üles tõsta Y/N ?**
TP_NO	Viide kontaktanduri numbrile kontaktanduri tabelis	**Kontaktanduri number**
T_ANGLE	Tööriista tipunurk. Rakendatakse tsükli Tsentreerimine (tsükkel 240) poolt, et sisestatud läbimõõdust tsentreerimissügavust arvutada	**Tipunurk?**
AFC	Kohanduva ettenihke AFC reguleerimisseadistus, mille määrasite kindlaks tabeli AFC.TAB veerus **NIMI**. Reguleerimisstrateegia rakendatakse funktsiooniklahviga AFC REG. SISSE (3. funktsiooniklahvide riba) **Sisestusvahemik**: maksimaalselt 10 märki	**Reguleerimisstrateegia?**
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	**LAST_USE**
ACC	Aktiveerige või deaktiveerige vibratsiooni summutamine vastava tööriista puhul (Lehekülg 389). **Sisestusvahemik**: 0 (mitteaktiivne) ja 1 (aktiivne)	**ACC olek 1=aktiivne/0=mitteaktiivne**

Tööriistatabel: tööriista andmed automaatse mõõtmise jaoks

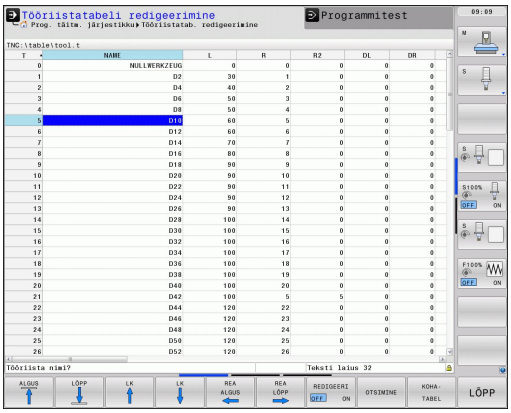
Tsüklite kirjeldus automaatse tööriistamõõtmise jaoks: vaata kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine

Lühend	Kirjed	Dialoog
CUT	Tööriista lõiketerade arv (maks. 20 tera)	**Lõiketerade arv?**
LTOL	Tööriista pikkuse lubatud hälve L kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	**Kulumistolerants: pikkus?**
RTOL	Tööriista raadiuse R lubatud hälve kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	**Kulumistolerants: raadius?**
R2TOL	Tööriista raadiuse R2 lubatud hälve kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	**Kulumistolerants: raadius 2?**
DIRECT.	Tööriista lõikesuund mõõtmiseks pöörleva tööriista korral	**Lõikesuund (M3 = -)?**
R_OFFS	Raadiuse mõõtmine: tööriista nihe mõõtenõela keskme ja tööriista keskme vahel. Eelseade: väärtust pole sisestatud (nihe = tööriista raadius)	**Tööriistanihke raadius?**
L_OFFS	Pikkuse mõõtmine: tööriista täiendav nihe **offsetToolAxis** (114104) suunas mõõtenõela ülaserva ja tööriista alaserva vahel. Eelseade: 0	**Tööriistanihke pikkus?**
LBREAK	Tööriista pikkuse lubatud hälve **L** purunemise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	**Murdumistolerants: pikkus?**
RBREAK	Tööriista raadiuse R lubatud hälve murdumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek **L**). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	**Murdumistolerants: raadius?**

Tööriistatabeli redigeerimine

Programmikäiguks kehtiv tööriistatabeli nimi on TOOL.T. ja see peab olema salvestatud kataloogi **TNC:\table** .

Tööriistatabelitele, mille soovite arhiveeda või programmitestiks kasutada, andke mingi suvaline teine failinimi lõpuga .T. Reziimideks „Programmitest” ja „Programmeerimine” kasutab TNC standardina tööriistatabelit „simtool.t“, mis on samuti salvestatud kausta „table”. Redigeerimiseks vajutage režiimis Programmitest funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL.



Tööriistatabeli TOOL.T avamine:

- Valige seadme suvaline töörežiim

- Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL

- Seadke funktsiooniklahv REDIGEERI asendisse SISSE LÜLITATUD

Ainult teatud tööriistatüüpide kuvamine (filtriseadistus)

- Vajutage funktsiooniklahvi TABELITE FILTER (neljas funktsiooniklahvi rida)
- Soovitud tööriistatüübi valimine funktsiooniklahviga: TNC kuvab ainult valitud tüüpi tööriistad
- Filtri tühistamine: vajutage valitud tööriistatüüpi uuesti või valige teine tööriistatüüp

Seadme tootja sobitab filtri funktsioonide ulatuse konkreetse seadmega. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Tööriistatabeli veergude peitmine või sortimine

Tööriistatabeli ilmet saate kohandada oma vajaduste järgi. Veerge, mida pole vaja näidata, saab peita:

- Vajutage funktsiooniklahvi SORDI/PEIDA VEERUD (neljas funktsiooniklahvide riba)
- Valige nooleklahvidega soovitud veerud
- Vajutage funktsiooniklahvi PEIDA VEERUD, et eemaldada veerg tabeli vaatest

Võite muuta ka veergude järjestust tabeli vaates:

- Dialoogiväljal „Nihuta ette:” saate muuta veergude järjestust tabeli vaates. Jaotises **Saadaolevad veerud** märgitud kirje nihutatakse selle veeru ette

Vormis saate navigeerida hiirega või TNC klaviatuuriga. Navigeerimine TNC klaviatuuriga:

- Liikumiseks sisestusväljade vahel vajutage navigeerimisklahve. Sisestusvälja sees saate liikuda nooleklahvidega. Avanevaid rippmenüüsid saab avada klahviga GOTO.

Funktsiooniga "Veergude arvu määramine" saab määrata, mitu veergu (0-3) fikseeritakse ekraani vasakus servas. Neid veerge kuvatakse ka siis, kui liigute tabelis paremale.

Suvalise muu tööriistatabeli avamine

- Töörežiimi Programmeerimine valimine

PGM MGT

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

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	Funktsiooniklahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Teksti või arvu otsimine	OTSIMINE
Siirdumine rea algusse	REA ALGUS
Siirdumine rea lõppu	REA LÕPP
Heleda taustaga välja kopeerimine	KAESOLEVA VÄÄRTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine	KOPEERIT. VÄÄRTUSE LISAMINE
Sisestatud arvu ridade (tööriistade) lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU
Rea lisamine sisestatava tööriistanumbriga	REA LISAMINE
Aktiivse rea (tööriista) kustutamine	REA KUSTUTAM.
Tööriistade sortimine valitava veeru järgi	SORTIMINE
Kõigi puuride kuvamine tööriistatabelis	PUUR
Kõigi freeside kuvamine tööriistatabelis	FREES
Kõigi keermepuuride/keermefreeside kuvamine tööriistatabelis	KEERME-PUUR/-FREES
Kõigi andurite kuvamine tööriistatabelis	PUUTE-SÜSTEEM

Tööriistatabelist väljumine

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

Treitööriistade tööriistatabel

Treitööriistade halduses arvestatakse teisi geomeetrilisi kirjeldusi kui freesimis- või puurimistööriistade puhul. Näiteks on teraraadiuse korrektuuri teostamiseks vaja teraraadiuse defineerimist. TNC pakub siin spetsiaalset treiterade haldust vaata "Tööriista andmed", Lehekülg 467.

Tööriistatabelite importimine

Seadme tootja võib funktsiooni TABELI IMPORTIMINE kohandada. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Kui loete tööriistatabeli iTNC 530-st välja ja TNC 640-sse sisse, peate enne tööriistatabeli kasutamist kohandama formaati ja sisu. TNC 640 võimaldab tööriistatabeli mugavat kohandamist funktsiooniga. TNC teisendab sisseloetud tööriistatabeli sisu TNC 640 kehtivasse formaati ja salvestab muutused valitud faili. Järgige järgmiseid juhiseid:

- Salvestage iTNC 530 tööriistatabel kausta **TNC:\table**
- Valige režiim Programmeerimine
- Valige failihaldus: vajutage klahvi PGM MGT
- Viige kursoriväli tööriistatabelile, mille soovite importida
- Valige funktsiooniklahv LISAFUNKTSIOONID
- Funktsiooniklahvi TABELI IMPORTIMINE valimine: TNC küsib, kas valitud tööriistatabel tuleb asendada
- Faili mitte üle kirjutada: vajutage funktsiooniklahvi KATKESTA või
- Fail üle kirjutada: vajutage funktsiooniklahvi SOBITA TABELI FORMAAT
- Avage teisendatud tabel ja kontrollige sisu

Tööriistatabeli veerus **Nimi** on lubatud järgmised märgid: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789# $&-._“. TNC muudab importimisel tööriistanimes esineva koma punktiks.

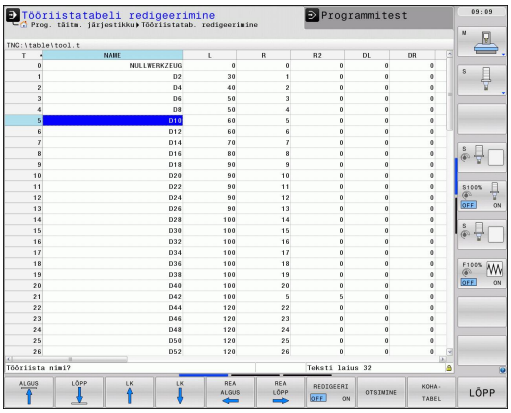
TNC kirjutab valitud tööriistatabeli funktsiooni TABELI IMPORTIMINE täitmise ajal üle. Seejuures loob TNC turvakoopia faililaiendiga **.t.bak**. Varundage enne importimist oma originaalne tööriistatabel, et vältida andmete kaotsiminekut!

Tööriistatabelite TNC failihalduri kaudu kopeerimist käsitletakse lõigus „Failihaldus”vaata "Tabeli kopeerimine", Lehekülg 114.

iTNC 530 tööriistatabelite importimisel veergu TYP ei impordita.

Tööriistavaheti kohatabel

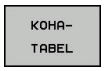
Seadme tootja sobitab kohatabeli funktsioonide ulatuse konkreetse seadmega. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Kohatabelit on vaja tööriistade automaatseks vahetamiseks. Kohatabelis hallatakse tööriistavahetis olevaid tööriistu. Kohatabel asub kaustas **TNC:\TABLE**. Seadme tootja võib kohandada kohatabeli nime, tee ja sisu. Vajadusel saate valida tabeli erinevaid vaateid funktsiooniklahvidega menüüs **TABELITE FILTER**.

Kohatabeli redigeerimine Programmikäigu töörežiimis

- Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL



- Kohatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi KOHATABEL

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

Kohatabeli valimine töörežiimis Programmeerimine

PGM MGT

- Failihalduri käivitamine
- Failitüüpide valiku näitamine: vajutage funktsiooniklahvi KUVA KÕIK
- Valige fail või sisestage uus failinimi. Kinnitage klahviga ENT või funktsiooniklahviga VALI

Lühend	Kirjed	Dialoog
P	Tööriista kohanumber tööriistamagasinis	-
T	Tööriista number	**Tööriistanumber?**
RSV	Koha reserveerimine pinnamagasinile	**Koha reserv.: jah=ENT/ei = NOENT**
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)	**Kindlaksmääratud 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**
DOC	Tööriista kohta käiva kommentaari näit TOOL.T-st	-
PLC	Info, mis tuleb selle tööriista koha kohta PLC-sse edastada	**PLC olek?**
P1 ... P5	Funktsioon defineeritakse seadme tootja poolt. Jälgige seadme dokumentatsiooni	**Väärtus?**
PTYP	Tööriistatüüp. Funktsioon defineeritakse seadme tootja poolt. Jälgige seadme dokumentatsiooni	**Tööriistatüüp kohatabeli jaoks?**
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?**

Kohatabeli redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooniklahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Kohatabeli lähtestamine	KOHA-TABELI LAHTEST.
Tööriistanumbri veeru T lähtestamine	LAHTEST. VEERG T
Siirdumine rea algusesse	REA ALGUS
Siirdumine rea lõppu	REA LÕPP
Tööriistavaheti simuleerimine	SIMUL. T VAHETUS
Tööriista valimine tööriistatabelist: TNC tõstab tööriistatabeli sisu esile. Valige tööriist nooleklahvidega, võtke funktsiooniklahviga OK kohatabelisse üle	VALIMINE
Käesoleva välja redigeerimine	KAESOLEVA VALJA REDIG.
Vaate sortimine	SORTIMINE

Seadme tootja fikseerib mitmete kuvafiltrite funktsiooni, omadused ja tähistuse. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Tööriista andmete kutsumine

Tööriistakutse TOOL CALL programmeerite töötlusprogrammis järgmiste käskudega:

- Valige tööriista kutsumine klahviga TOOL CALL

TOOL CALL

- **Tööriista number**: sisestage tööriista number või nimi. Määrasite tööriista eelnevalt **TOOL DEF**-lauses või tööriistatabelis. 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 VALI saate kuvada akna, mille kaudu saate valida tööriistatabelis TOOL.T määratud tööriista otse ilma numbrit või nime sisestamata
- **Spindlitelg paralleelne X/Y/Z**: sisestage tööriistatelg
- **Spindli pöörlemissagedus S**: sisestage spindli pöörlemissagedus pööretes minutis. Alternatiivina võite defineerida lõikekiiruse Vc [m/min]. Selleks vajutage funktsiooniklahvi VC
- **Ettenihe F**: ettenihe [mm/min või 0,1 tolli/min] toimib seni, kuni programmeerite positsioneerimislauses või **TOOL CALL**-lauses uue ettenihke
- **Tööriista pikkuse ülemõõt DL**: tööriista pikkuse delta-väärtus
- **Tööriista raadiuse ülemõõt DR**: delta-väärtus tööriista raadiuse jaoks
- **Tööriista raadiuse ülemõõt DR2**: delta-väärtus tööriista raadiuse 2 jaoks

Näide: tööriista kutsumine

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

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

DL ja **R** ees märgib delta-väärtust.

Eelvalik tööriistatabeli korral

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

Tööriistavahetus

Tööriistavahetus on seadmest sõltuv funktsioon. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Tööriistavahetuse asend

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

Tööriistavahetus käsitsi

Enne käsitsi tööriistavahetust peatage spindel ja viige tööriist tööriistavahetuse asendisse:

- Lähenege tööriistavahetuse asendile programmi järgi
- Programmikäigu katkestamine, vaata "Töötluse katkestamine", Lehekülg 570
- Vahetage tööriist
- Programmikäigu jätkamine, vaata "Programmikäigu jätkamine pärast katkestust", Lehekülg 571

Automaatne tööriistavahetus

Automaatse tööriistavahetuse korral programmi ei katkestata. Tööriista kutsumisel lausega **TOOL CALL** vahetab TNC tööriista tööriistakassetis.

Automaatne tööriistavahetus seisuaja ületamisel: M101

M101 on seadmest sõltuv funktsioon. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

TNC võib pärast etteantud seisuaja möödumist võtta kasutusele asendustööriista ja sellega töötlust jätkata. Aktiveerige siin lisafunktsioon **M101**. **M101** toime saate **M102**-ga uuesti tühistada.

5.2 Tööriista andmed

Kandke tööriistatabeli veergu **TIME2** tööriista seisuaeg, mille järel peab töötlust jätkama asendustööriistaga. TNC kannab veergu **CUR_TIME** tööriista praeguse seisuaja. Kui praegune seisuaeg ületab veergu **TIME2** kantud väärtuse, võetakse hiljemalt minut peale seisuaja möödumist järgmises võimalikus programmikohas tarvitusele asendustööriist. Vahetamine toimub alles pärast NC-lause lõpetamist.

TNC vahetab sobivas programmikohas automaatselt tööriista. Automaatset tööriistavahetust ei toimu:

- töötlustsüklite teostamise ajal
- ajal, mil raadiuse korrektuur (**RR**/**RL**) on aktiivne
- vahetult pärast lähenemisfunktsiooni **APPR**
- vahetult enne eemaldumisfunktsiooni **DEP**
- vahetult enne ja pärast **CHF**-i ja **RND**-i
- makrode teostamise ajal
- tööriistavahetuse toimumise ajal
- vahetult pärast **TOOL CALL**-i või **TOOL DEF**-i
- SL-tsüklite teostamise ajal

! **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.

Seisuaja kontrollimisega või automaatse tööriistavahetuse arvutamisega võib NC-programmist sõltuvalt töötlusaeg suureneda. Seda võite mõjutada valikulise sisestuselemendiga **BT** (Block Tolerance).

Kui sisestate funktsiooni **M101**, jätkab TNC dialoogi koos päringuga **BT** kohta. Siin määrate NC-lausete hulga (1 - 100), mille võrra automaatne tööriistavahetus võib viibida. Sellest saadav ajavahemik, mille arvelt tööriistavahetus viibib, sõltub NC-lausete sisust (nt ettenihe, teelõik). Kui te **BT**-d ei defineeri, kasutab TNC väärtust 1 või vajaduse korral seadmetootja määratud standardväärtust.

Mida enam te **BT** väärtust suurendate, seda väiksemana mõjub võimalik tööaja pikenemine **M101**-ga. Arvestage, et automaatne tööriistavahetus toimub seetõttu hiljem!

Et arvutada sobiv väljundväärtus **BT** jaoks, kasutage valemit **BT = 10 : NC-lause keskmine töötlusaeg sekundites**. Ümardage ligikaudne tulemus. Kui arvutatud väärtus on üle 100, kasutage maksimaalset väärtust 100.

Kui soovite tööriista praegust seisuaega lähtestada (nt pärast teraplaatide vahetamist) kandke veeru CUR_TIME väärtuseks 0.

Funktsiooni **M101** pole saadaval treimistööriistadele ja treimisrežiimil.

Pinna normaalivektoritega ja 3D-korrektuuriga NC-lausete eeltingimused

Asendustööriista aktiivne raadius (**R** + **DR**) ei tohi originaaltööriista raadiusest erineda. Sisestage delta-väärtused (**DR**) tööriistatabelisse või **TOOL CALL**-lausesse. Hälvete korral kuvab TNC teateteksti ega vaheta tööriista. M-funktsiooniga **M107** keelatakse selle teate näitamine, **M108**-ga aktiveeritakse see jälle. Vt ka: "Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvarasuvand 2)", Lehekülg 447.

Tööriistakasutuse kontroll

Funktsiooni Tööriistakasutuse kontroll peab seadme tootja lubama. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

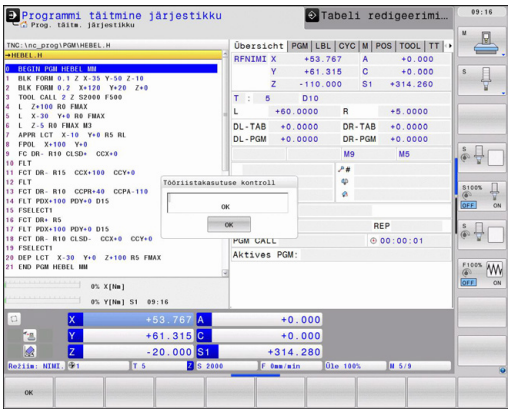
Tööriistakasutuse kontrollimiseks peab kontrollitav lihtteksti-dialoogi programm olema režiimis **Programmitest** täielikult simuleeritud.

Tööriistakasutuse kontrolli rakendamine

Funktsiooniklahvidega TÖÖRIISTAKASUTUS ja TÖÖRIISTAKASUTUSE KONTROLL saate enne programmi käivitamist režiimis Töötlemine kontrollida, kas valitud programmis kasutatavad tööriistad on olemas ja nende allesjäänud seisuaeg on piisav. 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 ENT.

TNC salvestab tööriista kasutusajad eraldi faili lõpuga **pgmname.H.T.DEP**. 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 kutsumine; kanded on toodud kronoloogilises järjestuses ■ **TIMETOTAL**: NC-programmi kogu töötlemisaeg kantakse veergu **WTIME**. Veerus **PATH** tõstab TNC esile vastava NC-programmi teenime. Veerg **TIME** sisaldab kõigi **TIME**-kannete summat (ilma kiirkäiguta). 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
NAME	Tööriista nimi tööriistatabelist
TIME	Tööriista kasutusaeg sekundites (ettenihke aeg)
WTIME	Tööriista kasutusaeg sekundites (kogu kasutusaeg tööriistavahetusest tööriistavahetuseni)

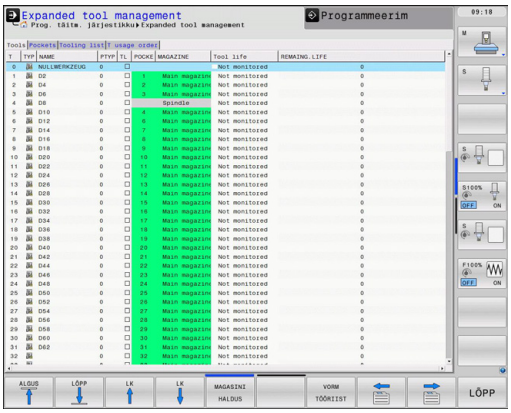
Veerg	Tähendus
RAD	**Tööriista raadius R + raadiuse varu DR** tööriistatabelist. Ühikuks on mm
BLOCK	Lause number, milles programmeeriti **TOOL CALL**-lause
PATH	■ **TOKEN** (LUBA) = **TOOL** (TÖÖRIIST): aktiivse pea- või alamprogrammi teenimi ■ **TOKEN** = **STOTAL**: alamprogrammi teenimi
T	Tööriista 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: tööriista number on programmeeritud ■ 1: tööriista nimi on programmeeritud

Paletifaili tööriistakasutuse kontrolli korral on kaks võimalust:

- Kursoriväli on paletifailis mõnel paletikirjel: TNC teeb tööriista kasutuskontrolli kogu paleti jaoks.
- Kursoriväli on paletifailis mõnel programmikirjel: TNC teeb tööriista kasutuskontrolli ainult valitud programmi jaoks.

Tööriistahaldur (tarkvarasuvand)

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

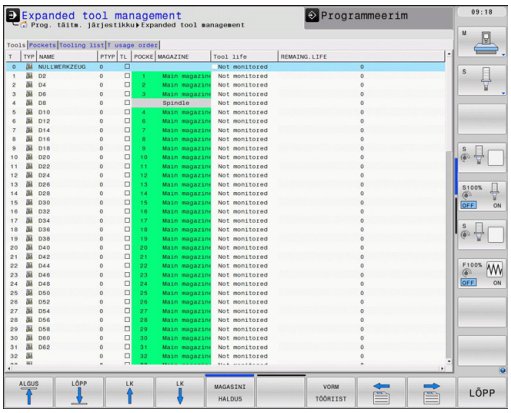


Tööriista halduri kaudu saab seadme tootja kasutada erinevaid tööriista käsitlemisega seotud funktsioone. Näited:

- 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
- Tööriistatüübi graafiline kujutamine tabelivaates ja detailvaates parema ülevaate saamiseks olemasolevatest tööriistatüüpidest

Tööriista-halduri kuvamine

Tööriistahalduri aktiveerimine võib alltoodust erineda, vaadake seadme kasutusjuhendit! Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



TÖÖRIISTA TABEL

- Tööriistatabeli valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTATABEL
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi

TÖÖRIIST-HALDUS

- Funktsiooniklahvi TÖÖRIISTAHALDUR valimine: TNC lülitub uude tabelivaatesse (vaata pilti paremal)

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

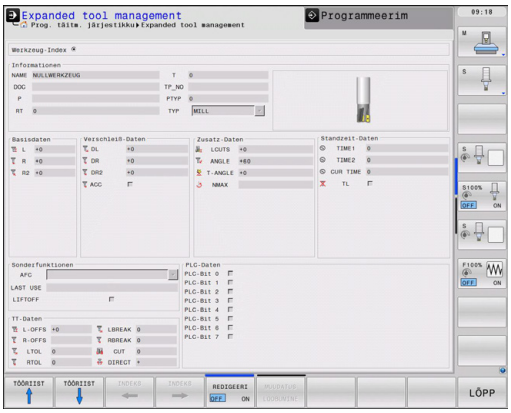
- **Tööriistad**: Tööriistaspetsiifiline informatsioon
- **Kohad**: Kohaspetsiifiline informatsioon
- **Seadmestusloend**: NC-programmi kõigi tööriistade loend, mis on valitud režiimis Programmikäik (ainult siis, kui tööriista kasutusfail on juba koostatud, vaata "Tööriistakasutuse kontroll")
- **Tööriistade kasutusjärjestus**: kõigi NC-programmis kasutatavate tööriistade järjestuse loend, mis on valitud režiimis Programmikäik (ainult siis, kui tööriista kasutusfail on juba koostatud, vaata "Tööriistakasutuse kontroll")

Muuta saab tööriista andmeid ainult vormivaates, mille saab aktiveerida, valides funktsiooniklahviga TÖÖRIISTA VORM või klahviga ENT esiletoodud tööriista.

Kui töötate tööriistahalduriga ilma hiireta, saab kontrollbokside kaudu valitavad funktsioonid aktiveerida või deaktiveerida klahviga "-/+".

Tööriista-halduri kasutamine

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



Tööriistahalduri redigeerimisfunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Tabelis heledalt esile toodud tööriista või magasinikoha vormivaate kuvamine. Alternatiivne funktsioon: vajutage klahvi ENT	VORM TÖÖRIIST
Saki edasilülitamine: **tööriistad**, **kohad**, **seadmestusloend**, **T-kasutusjada**	
Otsingufunktsioon: otsingufunktsioonis võite valida läbiotsitava veeru ja seejärel otsingusõna kas loendi abil või otsingusõna sisestamisega	OTSIMINE
Programmeeritud tööriistade veeru kuvamine (kui sakk **Kohad** on aktiivne)	PROG. TR. KUVAMINE PEITMINE
Seadistuste defineerimine: ■ VEERU SORTIMINE aktiivne: hiireklõpsuga veerupäisel toimub veeru sisu sortimine ■ VEERU NIHUTAMINE aktiivne: veergu saab hiirenupuga nihutada	VEERG SORTIMINE NIHUTAM.
Käsitsi tehtavate seadistuste (veergude nihutamine) lähtestamine algseisundisse	RESET SEADIS-TUSED

Hiirega saate teostada lisaks järgmisi funktsioone:

- Klõpsates tabelipäise ühel veerul, sorteerib TNC andmed kasvavas või kahanevas järjestuses (sõltuvalt aktiveeritud seadistusest)
- Klõpsates tabelipäise ühel veerul ja seejärel nihutades hoides hiirenuppu all, saab panna veerud sobivasse järjestusse. Hetkel ei salvesta TNC veergude järjekorda tööriistahaldurist lahkumisel (sõltub aktiveeritud seadistusest)
- Lisateabe 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:

Redigeerimisfunktsioonid vormivaates	**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 (Undo 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)	ANDMEKOGU KOPEER.
Kopeeritud tööriistaandmete lisamine valitud tööriistale (2. funktsiooniklahvide riba)	ANDMEKOGU LISAMINE

Tööriistaandmete importimine

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

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

Importimisel toimige järgmiselt:

- Imporditav tööriistatabel kopeerige TNC kõvaketta kausta **TNC:\systems\tooltab**
- Laiendatud tööriistahalduri käivitamine
- Valige tööriistahalduris funktsiooniklahv TÖÖRIISTA IMPORT: TNC kuvab esiletõstuakna CSV-failidega, mis on salvestatud kaustas **TNC:\systems\tooltab**
- Valige nooleklahvidega või hiirega imporditav fail, kinnitage klahviga ENT: TNC kuvab esiletõstuaknas CSV-faili sisu
- Alustage importimist funktsiooniklahviga START.

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

Näidis-importfail:

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

Tööriistaandmete eksportimine

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

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

Eksportimisel toimige järgmiselt:

- Märkige tööriistahalduris need tööriistaandmed, mida soovite eksportida, nooleklahvide või hiire abil.
- Valige funktsiooniklahv TÖÖRIISTA EKSPORT; TNC kuvab esiletõstuakna: sisestage CSV-faili nimi, kinnitage klahviga ENT
- Eksportimise käivitamine funktsiooniklahviga START: TNC kuvab esiletõstuaknas eksportimise käigu
- Eksportimise lõpetamine klahviga või funktsiooniklahviga END

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

Märgitud tööriistaandmete kustutamine

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

Kustutamisel toimige järgmiselt:

- Märkige tööriistahalduris need tööriistaandmed, mida soovite kustutada, nooleklahvide või hiire abil
- Valige funktsiooniklahv MÄRGITUD TÖÖRIIST KUSTUTADA, TNC kuvab esiletõstetud akna, milles on toodud kustutatavad tööriistaandmed
- Käivitage kustutamine funktsiooniklahviga START: TNC kuvab esiletõstuaknas kustutamise käigu
- Kustutamise lõpetamine klahviga või funktsiooniklahviga END

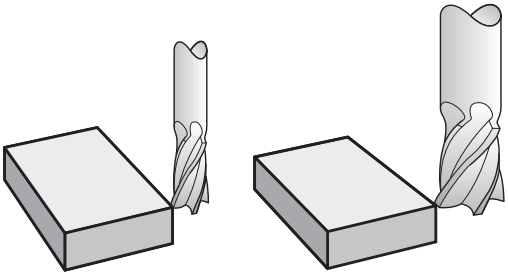
- TNC kustutab kõikide valitud tööriistade kõik andmed. Veenduge, et need tööriistaandmed ei ole enam vajalikud, sest funktsioon „võta tagasi” puudub.
- Tööriistaandmeid nende tööriistade kohta, mis on veel salvestatud kohatabelis, ei saa kustutada. Esmalt tuleb tööriist magasinist eemaldada.

5.3 Tööriista korrektuur

Sissejuhatus

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

Kui koostate töötlusprogrammi vahetult TNC-l, toimib tööriistaraadiuse korrektuur vaid töötlustasemel. TNC arvestab seejuures kuni viit telge, sh pöördelgi.



Tööriista pikkuse korrektuur

Tööriista pikkuse korrektuur toimib, kui olete tööriista aktiveerinud. See katkestatakse kohe, kui kutsute välja tööriista pikkusega L=0.

> **!** **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**
> Kui katkestate positiivse väärtusega pikkusekorrektuuri lausega **TOOL CALL 0**, väheneb vahekaugus tööriistast toorikuni.
> Pärast uue tööriista väljakutsumist lausega **TOOL CALL** väheneb tööriista programmeeritud tee spindli telje suunas vana ja uue tööriista pikkuse vahe võrra.

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

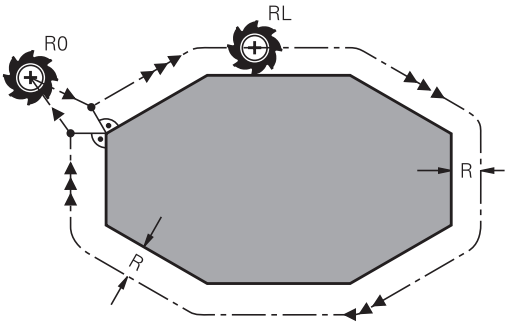
Korrektuurväärtus = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$, kus

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

Tööriista raadiuse korrektuur

Tööriista nihutamise programmilause sisaldab:

- **RL** või **RR** raadiuse korrektuuriks
- **R0**, kui raadiuse korrektuuri pole vaja



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

TNC tühistab raadiuse korrektuuri, kui:

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

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

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

R: Tööriista raadius **RTOOL DEF**-lausest või tööriistatabelist

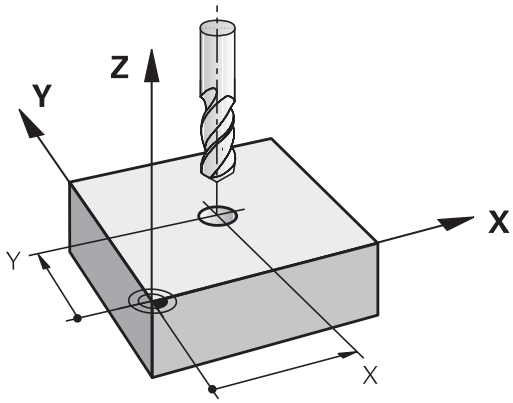
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Ülemõõt **DR** raadiusele **TOOL CALL**-lausest

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

Trajektooril liikumine ilma raadiuse korrektuurita: R0

Tööriista keskpunkt liigub töötlustasandil programmeeritud trajektooril või programmeeritud koordinaatidel.

Kasutamine: puurimine, eelpositsioneerimine.

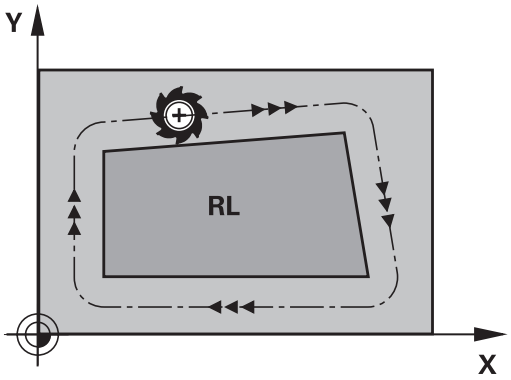


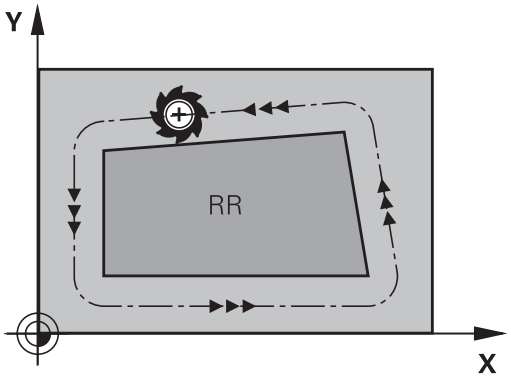
Raadiuse korrektuuriga liikumistee: RR ja RL

RR: Tööriist liigub kontuurist paremal

RL: Tööriist liigub kontuurist vasakul

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





> Kahe erineva raadiuse korrektuuriga **RR** ja **RL** programmilause vahel peab olema vähemalt üks ilma raadiuse korrektuurita (st **R0**) töötlustasandil liikumise lause.
>
> TNC aktiveerib raadiuse korrektuuri lause lõpus, kui te olete esimest korda korrektuuri programmeerinud.
>
> Esimese raadiuse korrektuuriga **RR/RL** lause tühistamisel **R0**-ga positsioneerib TNC tööriista alati vertikaalselt programmeeritud algus- või lõpp-punkti. Positsioneerige tööriist enne esimest kontuuripunkti või pärast viimast kontuuripunkti nii, et kontuur ei saaks kahjustada.

Raadiuse korrektuuri sisestamine

Raadiuse korrektuuri sisestamine toimub **L**-lauses. Sisestage sihtpunkti koordinaadid ja kinnitage klahviga ENT

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?

RL
- Tööriista liikumine vasakul programmeeritud kontuurist: vajutage funktsiooniklahvi RL või

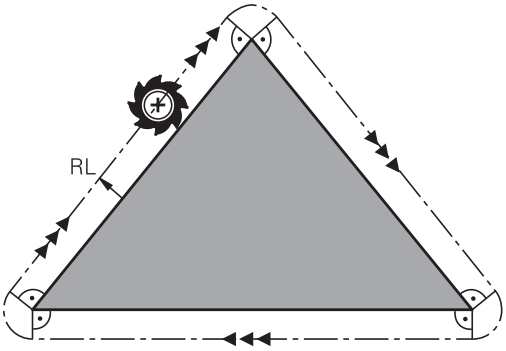
RR
- Tööriista liikumine paremal programmeeritud kontuurist: vajutage funktsiooniklahvi RR või

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

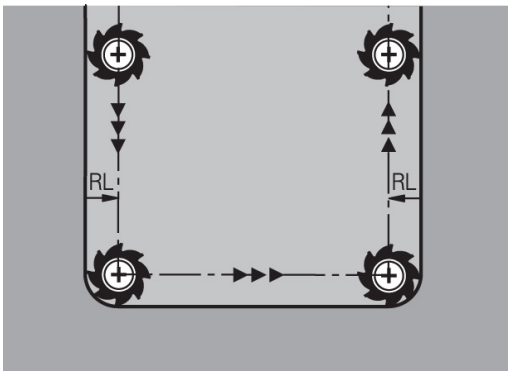
END
- Lause lõpetamine: vajutage klahvi END

Raadiuse korrektuur: nurkade töötlemine

- Välisnurgad:
  Kui olete programmeerinud raadiuse korrektuuri, siis juhib TNC tööriista välisnurkades ülemineku-ringjoonel. Vajaduse korral vähendab TNC välisnurkadel ettenihet, näiteks suure suunamuutuse korral.
- Sisenurgad:
  Sisenurkades arvutab TNC tööriista keskpunkti korrigeeritud liikumisteede lõikumispunkti. Sellest punktist alates liigub tööriist mööda järgmist kontuurielementi. Nii ei kahjustata tooriku sisenurka. Sellest tuleneb, et kindla kontuuri jaoks ei saa valida ükskõik kui suurt tööriistaraadiust.



! **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**
Sisenurkade töötlemisel ärge asetage lähte- või lõpp-punkti kontuuri nurgapunktile, sest sellisel juhul võite kontuuri kahjustada.



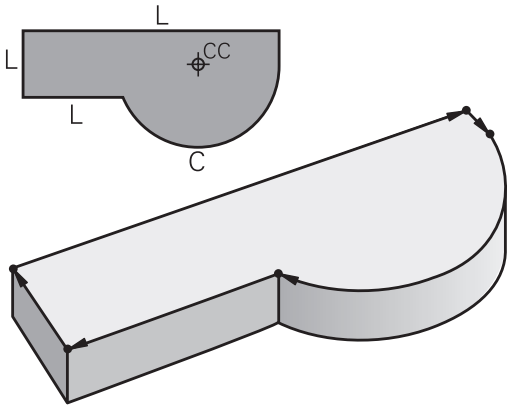
6

Programmeerimine: kontuuride programmeerimine

6.1 Tööriista liikumine

Trajektoorid

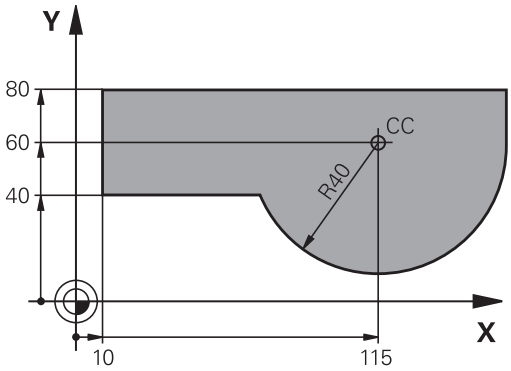
Detaili kontuur moodustub tavaliselt mitmest kontuurielemendist, nagu sirged ja kaared. Trajektoorifunktsioonidega programmeeritakse tööriista liikumist **sirglõikudel** ja **kaartel**.



Vaba kontuuri-programmeerimine FK

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

FK-programmeerimisega programmeerite ka tööriista liikumise **sirglõikudel** 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.

Alamprogrammidega ja programmiosa kordusega programmeerimist käsitletakse 7. peatükis.

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 8.

6.2 Trajektoorifunktsioonide alused

Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks.

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

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

Liikumine paralleelselt seadmetelgedega

Programmilause sisaldab koordinaatandmeid: TNC nihutab tööriista paralleelselt programmeeritud seadmeteljega.

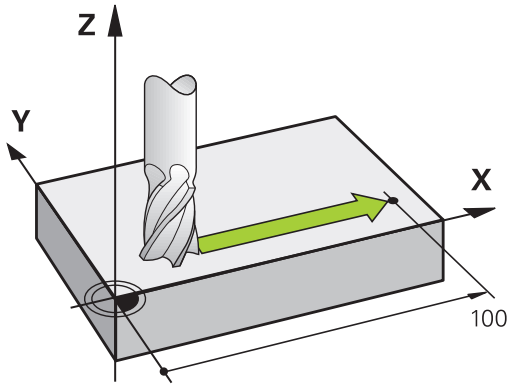
Sõltuvalt seadme konstruktsioonist liigub töötlemise käigus kas tööriist või töölaud koos selle külge kinnitatud detailiga. Programmeerides liikumist trajektooril lähtuge alati sellest, kuidas tööriist liigub.

Näide:

```
50 L X+100
```

50	Lausenumber
L	Trajektoorifunktsioon Sirgjoon
X+100	Lõpp-punkti koordinaadid

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



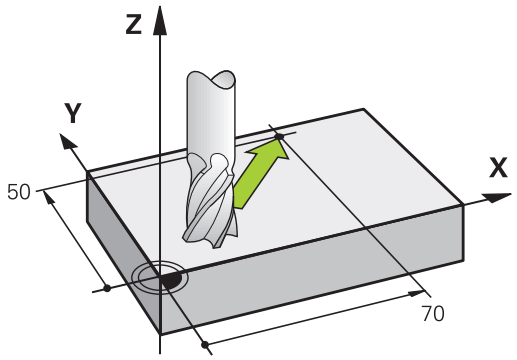
Liikumine põhitasanditel

Programmilause sisaldab kahte koordinaati: TNC nihutab tööriista programmeeritud tasandil.

Näide

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

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

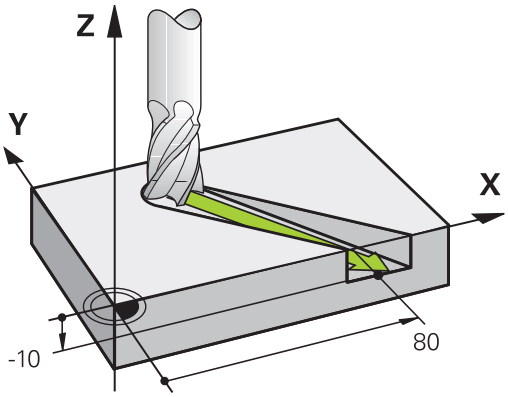


Kolmemõõtmeline liikumine

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

Näide

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

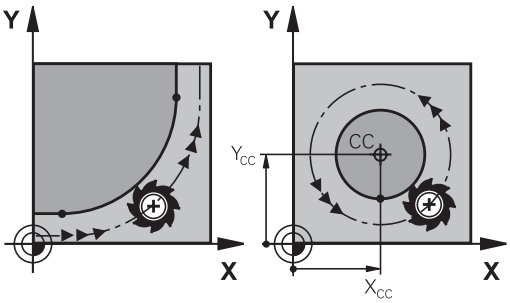


Ringjooned ja ringjoone kaared

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

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

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

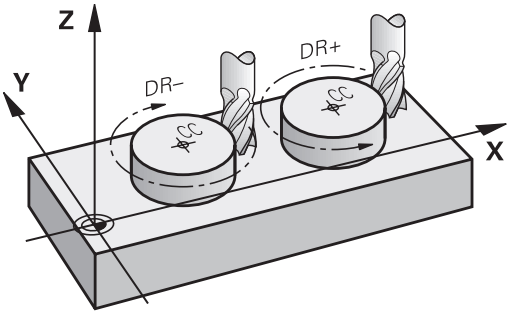


Ringjooni, mis ei asu paralleelselt peatasandiga, programmeeritakse ka funktsiooniga „Töötlustasandi kallutamine” (vaata kasutusjuhend, Tsüklid, Tsükkel 19, TÖÖTLUSTASAND) või Q-parameetritega (vaata "Põhimõte ja funktsioonide ülevaade", Lehekülg 278).

Pöörlemissuund DR ringliikumise korral

Ringliikumistel ilma tangentsiaalsete üleminekuteta teistele kontuurielementidele sisestage pöörlemissuund järgmiselt:

päripäeva pööramine: **DR-**
vastupäeva pööramine: **DR+**



Raadiuse korrektuur

Raadiuse korrektuur peab olema lauses, mis määrab liikumise esimesele kontuurielemendile. Raadiuse korrektuuri ei tohi aktiveerida samas lauses ringtrajektooriga. Programmeerige see enne sirgelauses (vaata "Trajektoori liikumised - ristkoordinaadid", Lehekülg 206) või lähenemislauses (APPR-lause, vaata " Kontuurile lähenemine ja lahkumine", Lehekülg 198).

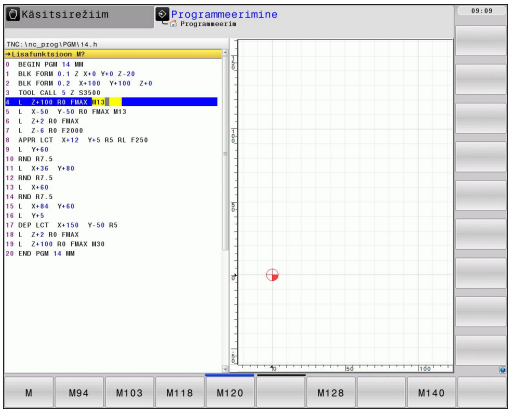
Eelpositsioneerimine

! **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Positsioneerige tööriist töötlusprogrammi alguseks nii, et detaili või tööriista kahjustamine on välistatud.

Programmilausete loomine trajektoori funktsiooniklahvidega

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



Näide: sirgjoone programmeerimine.

- Programmeerimisdialoogi avamine: nt sirgjoon

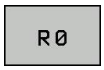
KOORDINAADID?

- Sisestage sirge lõpp-punkti koordinaadid, nt -20 X-teljel

KOORDINAADID?

- Sisestage sirge lõpp-punkti koordinaadid, nt 30 Y-teljel, kinnitage klahviga ENT

RAADIUSKORR.: RL/RR/EI KORR.?



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

ETTENIHE F=? / F MAX = ENT

- Sisestage **100** (ettenihe nt 100 mm/min; programmeerimisel tollides: kirjele 100 vastab ettenihe 10 tolli/min), kinnitage klahviga ENT , või

- liikumine kiirkäigul: vajutage funktsiooniklahvi FMAX, või

- liikumine kiirusega, mis on defineeritud **TOOL CALL**-lauses: vajutage funktsiooniklahvi F AUTO

LISAFUNKTSIOON M?

- Sisestage **3** (lisafunktsioon, nt M3) ja lõpetage dialoog klahviga ENT

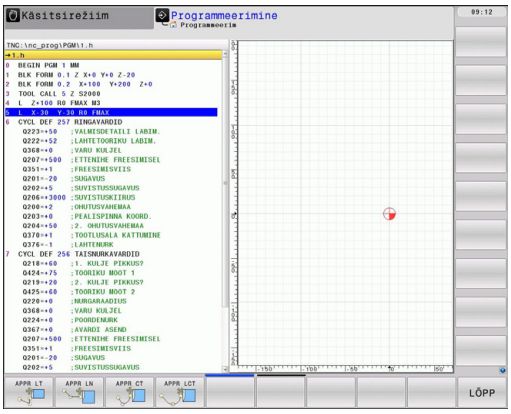
Rida töötlusprogrammis

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

6.3 Kontuurile lähenemine ja lahkumine

Ülevaade: trajektoorivormid kontuurile liikumiseks ja sealt eemaldumiseks

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

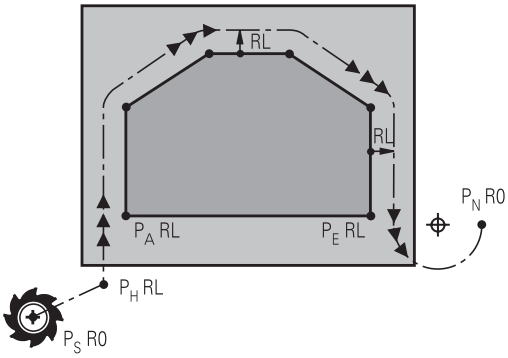


Funktsioon	Lähenemine	Eemaldumine
Sirge tangentsiaalse ühendusega	APPR LT	DEP LT
Sirge risti kontuuripunktiga	APPR LN	DEP LN
Ringjoon tangentsiaalse liitumisega	APPR CT	DEP CT
Kaar tangentsiaalse ühendusega kontuurile, lähenemine- ja eemaldumine kontuuriga tangentsiaalselt ühendatud sirge kaudu abipunktile väljaspool kontuuri.	APPR LCT	DEP LCT

Kruvijoonele liikumine ja eemaldumine

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

Olulised positsioonid lähenemisel ja eemaldumisel



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

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

Olemasoleva positsiooni positsioneerimisel abipunktiks P_H ei kontrolli TNC, kas programmeeritud kontuur saab kahjustada. Kontrollige seda testgraafikuga!

Funktsioonide APPR LT, APPR LN ja APPR CT korral liigub TNC olemasolevast positsioonist abipunkti P_H viimati programmeeritud ettenihkega/kiirkäigul. Funktsiooni APPR LCT korral liigub TNC abipunkti P_H APPR-lauses programmeeritud ettenihkega. Kui enne lähenemislauset ei ole ettenihet programmeeritud, annab TNC veateate.

Polaarkoordinaadid

Järgnevate lähenemis- ja eemaldumisfunktsioonide kontuuripunktid võite programmeerida ka polaarkoordinaatidena.

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

Selleks vajutage oranži klahvi P, mille järel valige funktsiooniklahviga lähenemise või eemaldumise funktsioon.

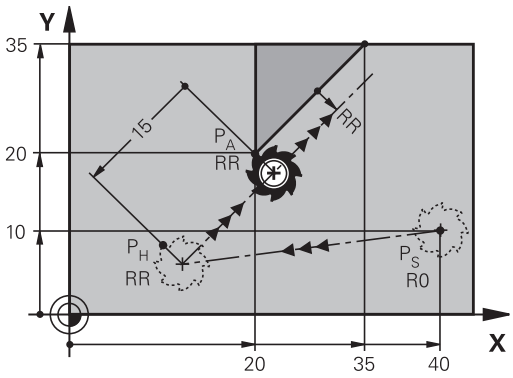
Raadiuse korrektuur

Raadiuse korrektuur programmeeritakse koos esimese kontuuripunktiga P_A APPR-lauses. DEP lause tühistab automaatselt raadiuse korrektuuri!

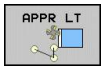
Lähenemine ilma raadiuse korrektuurita: kui APPR lauses on programmeeritud R0, siis on TNC jaoks tööriista raadius R = 0 mm ja raadiuse korrektuur on RR! Seejuures määratakse funktsioonides APPR/DEP LN ja APPR/DEP CT kindlaks suund, milles TNC viib tööriista kontuurini ja sealt eemale. Lisaks sellele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

Lähenemine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: APPR LT

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



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



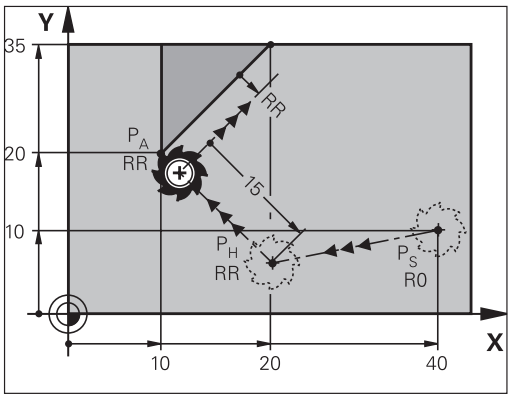
- Esimese kontuuripunkti P_A koordinaadid
- LEN: abipunkti P_H kaugus esimese kontuuripunktini P_A
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötluse jaoks

NC-näidislaused

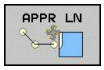
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S lähenemine ilma raadiuse korrektuurita
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A raadiuse korrektuuriga RR, P_H ja P_A vaheline kaugus: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt
10 L ...	Järgmine kontuurielement

Lähenemine mööda sirget, mis on risti esimese kontuuripunktiga: APPR LN

TNC nihutab tööriista mööda sirget lähtepunktist P_S abipunkti P_H. Siit liigub ta esimese kontuuripunktini P_A mööda sellega risti olevat sirget. Abipunktil P_H on kaugus LEN + tööriistaraadius esimese kontuuripunktini P_A.



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



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

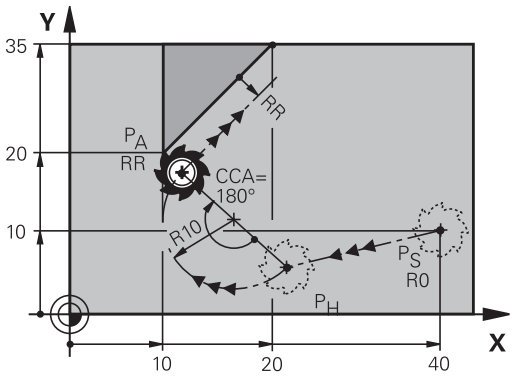
NC-näidislaused

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

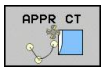
Lähenemine mööda tangentsiaalse liitumisega kaarjoont: APPR CT

TNC nihutab tööriista mööda sirget lähtepunktist P_S abipunkti P_H. Sealt liigub ta mööda tangentsiaalselt esimeseks kontuurielemendiks üleminevat ringjoont esimesse kontuuripunkti PA.

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



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



- Esimese kontuuripunkti P_A koordinaadid
- Ringjoone raadius R
  - Lähenemine detaili küljele, mis on defineeritud raadiuse korrektuuriga: sisestage R positiivsena.
  - Lähenemine detailipoolsest küljest: sisestage R negatiivsena.
- Ringtrajektoori keskpunkti nurk CCA
  - CCA sisestage vaid positiivsena.
  - Maksimaalne sisestusväärtus 360°
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötluse jaoks

NC-näidislaused

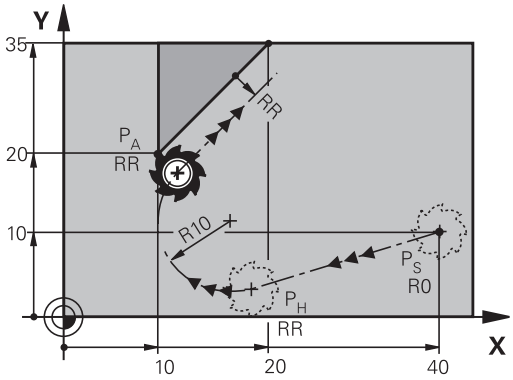
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S lähenemine ilma raadiuse korrektuurita
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A raadiuse korrektuuriga RR, raadius R = 10
9 L X+20 Y+35	Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt
10 L ...	Järgmine kontuurielement

Lähenemine mööda ringtrajektoori, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirglõiguga: APPR LCT

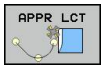
TNC nihutab tööriista mööda sirget lähtepunktist P_S abipunkti P_H. Sealt liigub see mööda kaarjoont esimese kontuuripunktini P_A. APPR-lauses programmeeritud ettenihe kehtib kogu lõigul, mille TNC lähenemislauses läbib (lõik P_S – P_A).

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

Ringtrajektoor ühineb nii sirgega P_S – P_H kui ka esimese kontuurielemendiga tangentsiaalselt. Seejuures on see raadiusega R üheselt defineeritud.



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



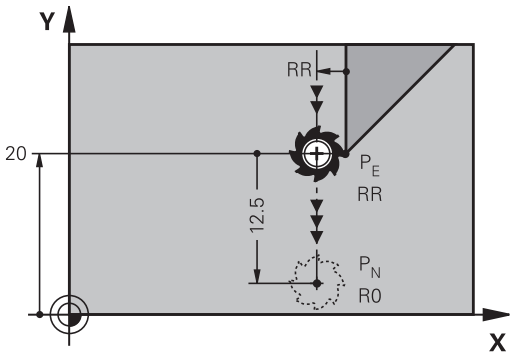
- Esimese kontuuripunkti P_A koordinaadid
- Ringjoone raadius R Sisestage positiivne R
- Raadiuse korrektuur RR/RL töötluse jaoks

NC-näidislaused

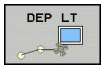
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S lähenemine ilma raadiuse korrektuurita
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A raadiuse korrektuuriga RR, raadius R = 10
9 L X+20 Y+35	Esimese kontuurielemendi lõpp-punkt
10 L ...	Järgmine kontuurielement

Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget: DEP LT

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



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



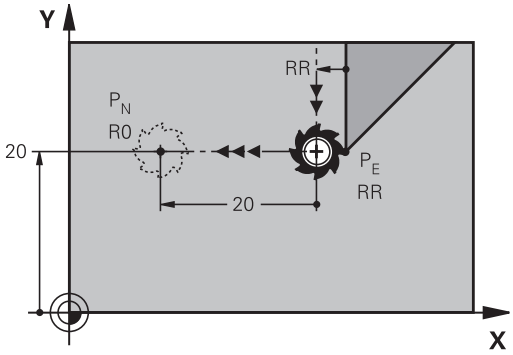
- LEN: sisestage lõpp-punkti P_N kaugus viimasest kontuurielemendist P_E

NC-näidislaused

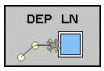
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP LT LEN12.5 F100	Et sõita eemale LEN=12,5 mm võrra
25 L Z+100 FMAX M2	Tööriista vabastamine, tagasisiirdumine, programmi lõpp

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

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



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



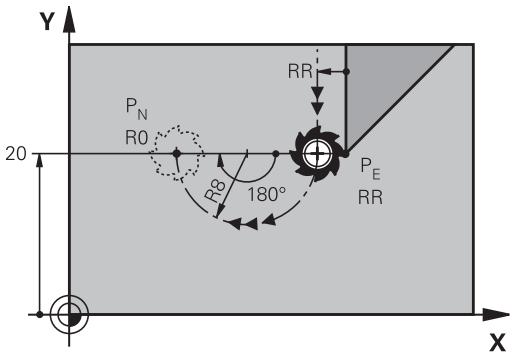
- LEN: sisestage kaugus lõpp-punktini P_N
  Tähelepanu: sisestage LEN positiivsena!

NC-näidislaused

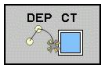
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP LN LEN+20 F100	LEN = 20 m võrra kontuurist ristsuunas eemale liikumine
25 L Z+100 FMAX M2	Z-i vabastamine, tagasisiirdumine, programmi lõpp

Eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaarjoont: DEP CT

TNC nihutab tööriista mööda kaarjoont viimasest kontuuripunktist P_E lõpp-punkti P_N. Kaarjoon liitub viimase kontuurielemendiga tangentsiaalselt.



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



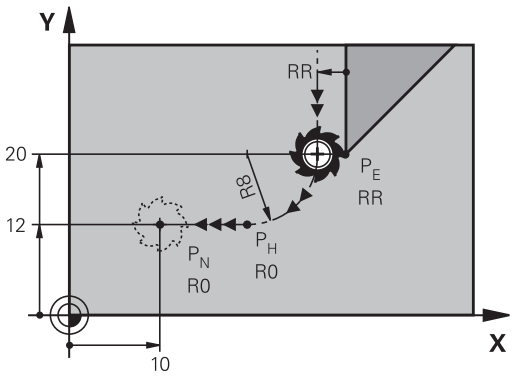
- Ringtrajektoori keskpunkti nurk CCA
- Ringjoone raadius R
  - Tööriist peab eemalduma detailist selles suunas, mis on määratud raadiuse korrektuuriga: R sisestage positiivsena.
  - Tööriist peab raadiuse korrektuuriga määratud suunast **vastupidises** suunas toorikust eemalduma: R sisestage negatiivsena.

NC-näidislaused

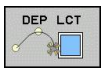
23 L Y+20 RR F100	Viimane kontuurielement: P_E raadiuse korrektuuriga
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Keskpunkti nurk=180°,
	Kaare raadius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z-i vabastamine, tagasisiirdumine, programmi lõpp

Eemaldumine mööda kaarjoont, millel on tangentsiaalne ühendus kontuuri ja sirglõiguga: DEP LCT

TNC nihutab tööriista mööda kaarjoont viimasest kontuuripunktist P_E abipunkti P_H. Sealt edasi liigub see mööda sirget lõpp-punkti P_N. Viimasel kontuurielemendil ja sirgel P_H – P_N on ringtrajektooriga tangentsiaalsed üleminekud. Selleks on kaar raadiuse R kaudu üheselt kindlaks määratud.



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



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

NC-näidislaused

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

6.4 Trajektoori liikumised - ristkoordinaadid

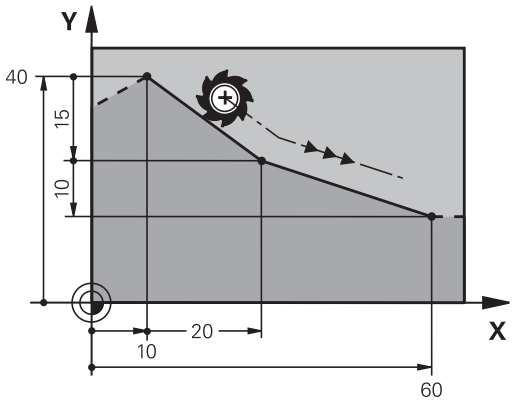
Trajektooride ülevaade

Funktsioon	Trajektoori-funktsioonide klahv	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **L** ingl.k.: Line	L	Sirge	Sirge lõpp-punkti koordinaadid	207
Faas: **CHF** ingl.k.: **CH**am**F**er	CHF	Faas kahe sirge vahel	Faasi pikkus	208
Ringi keskpunkt **CC**; ingl.k.: Circle Center	CC	Ei ole	Ringi keskpunkti või pooluse koordinaadid	210
Ringi kaar **C** ingl.k.: **C**ircle	C	Ringjoon keskpunktiga CC kaare lõpp-punkti	Kaare lõpp-punkti koordinaadid, pöörlemissuund	211
Ringi kaar **CR** ingl.k.: **C**ircle by **R**adius	CR	Ringjoon määratud raadiusega	Ringi lõpp-punkti koordinaadid, ringi raadius, pöörlemissuund	212
Ringi kaar **CT** ingl.k.: **C**ircle **T**angential	CT	Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Ringjoone lõpp-punkti koordinaadid	214
Nurkade ümardamine **RND** ingl.k.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Nurga raadius R	209
Vaba kontuuri-programmeerimine **FK**	FK	Sirge või kaar, millel on suvaline ühendus eelmise kontuurielemendiga	vaata "Trajektoorid – vaba kontuuri-programmeerimine FK ", Lehekülg 225	229

Sirgjoon L

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

- Vajaduse korral sirglõigu lõpp-punkti **koordinaadid**
- **Raadiuse korrektuur RL/RR/R0**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**



NC-näidislaused

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

Tegeliku asendi ülevõtmine

Sirge-lauset (**L**-lauset) saab genereerida ka klahviga TEGELIKU ASUKOHA ÜLEVÕTMINE:

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

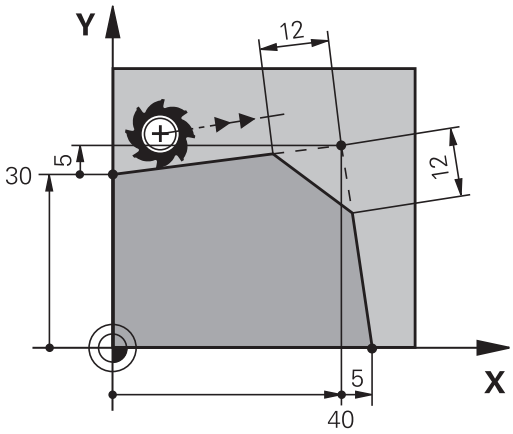
- Vajutada klahvi „TEGELIKU ASUKOHA SISSELUGEMINE“: TNC genereerib L-lause, mille koordinaatideks on tegelik asukoht

Faasi lisamine kahe sirge vahele

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

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

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



NC-näidislaused

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

Ärge alustage kontuuri **CHF**-lausega.

Faas teostatakse vaid töötlustasapinnas.

Enne faasi lõigatud nurgapunkti ei läheneta.

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

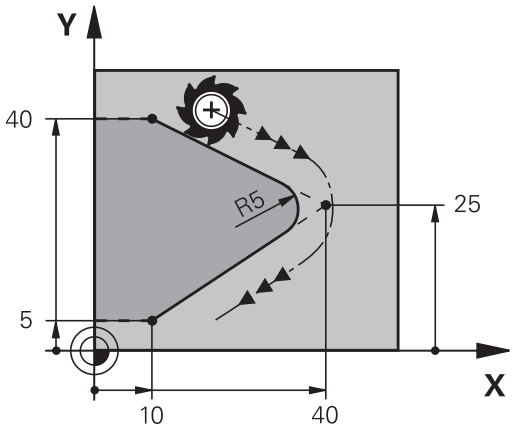
Nurkade ümardamine RND

Funktsioon **RND** ümardab kontuurinurgad

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

Ümarduskaar peab olema teostatav väljakutsutava tööriistaga.

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



NC-näidislaused

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

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

Nurgapunkti peale ei liiguta.

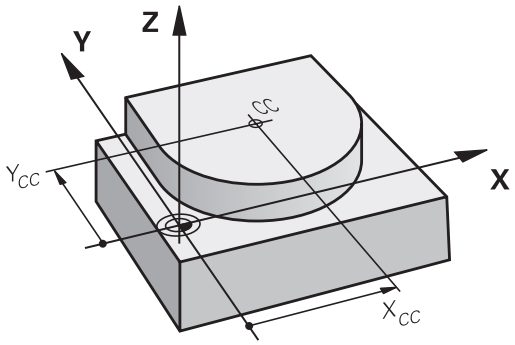
RND-lauses programmeeritud ettenihe kehtib vaid selles **RND**-lauses. Seejärel kehtib jällegi enne **RND**-lauset programmeeritud ettenihe.

RND-lauset võib kasutada ka pehmeks lähenemiseks kontuurile.

Ringi keskpunkt CC

Ringi keskpunkt määratakse ringtrajektooridele, mis programmeeritakse C-klahviga (ringtrajektoor C), või . Selleks

- andke ringi keskpunkti ristkoordinaadid töötlustasandil või
- võtke üle viimati programmeeritud positsioon või
- võtta koordinaadid üle klahviga TEGELIKU ASUKOHA SISSELUGEMINE.



▶ Ringi keskpunkti koordinaatide sisestamine või viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine: koordinaate mitte sisestada.

NC-näidislaused

```
5 CC X+25 Y+25
```

või

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Programmiridasid 10 ja 11 ei näidata joonisel.

Kehtivus

Ringi keskpunkt püsib nii kaua määratuna, kuni programmeerite uue ringi keskpunkti.

Ringi keskpunkti sisestamine inkrementaalselt

Inkrementaalselt sisestatud koordinaadid ringi keskpunkti jaoks põhinevad alati viimati programmeeritud tööriistapositsioonil.

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

Ringi keskpunkt on ühtlasi poolus polaarkoordinaatide jaoks.

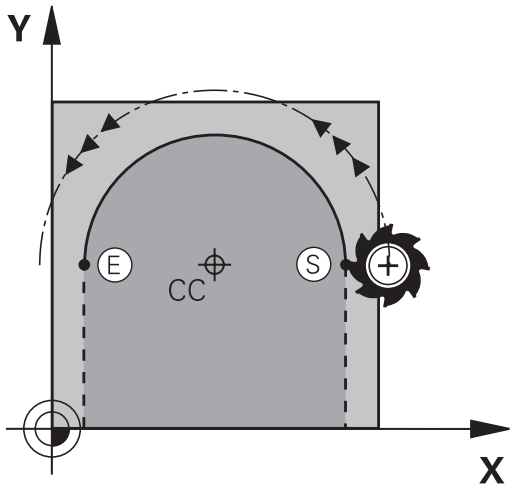
Ringtrajektoor C ümber ringi keskpunkti CC

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

- Nihutage tööriist ringtrajektoori lähtepunkti

- Sisestage ringi keskpunkti **koordinaadid**

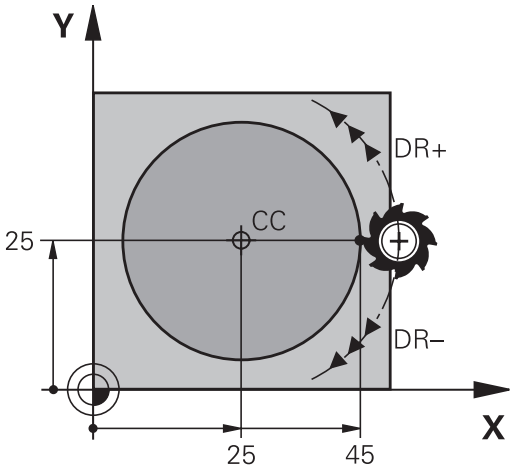
- Sisestage kaarjoone lõpp-punkti **koordinaadid**, kui on vaja:
- **Pöörlemissuund DR**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**



> TNC teostab ringliikumisi tavaliselt aktiivsel töötlustasandil. Kui programmeerite ringjooni, mis ei asu aktiivsel töötlustasandil, nt **C Z... X... DR+** tööriistatelje Z puhul ja samal ajal seda liikumist pöörate, siis liigub TNC ruumilisel ringjoonel, st 3 teljega ringjoonel (tarkvarasuvand 1).

NC-näidislaused

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Täisring

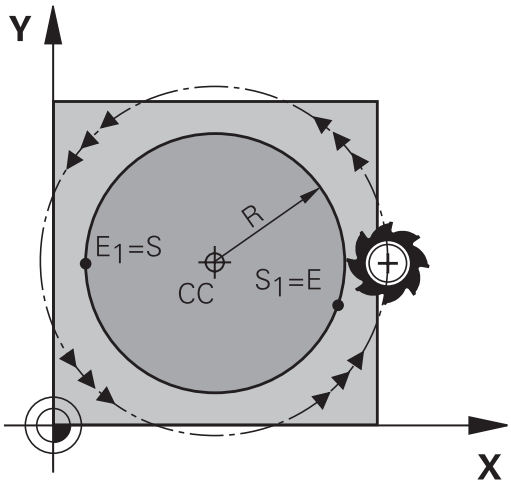
Programmeerige lõpp-punktile samad koordinaadid kui lähtepunktile.

> Ringliikumise algus- ja lõpp-punkt peavad asuma ringtrajektooril.
>
> Sisestuse tolerants: kuni 0,016 mm (valitav seadmeparameetri **circleDeviation** kaudu).
>
> Vähim võimalik ringjoon, millel TNC liikuda saab: 0,0016 µm.

Ringtrajektoor CT määratud raadiusega

Tööriist liigub mööda ringtrajektoori raadiusega R.

- **Koordinaadid** kaare lõpp-punktile
- **Raadius R** Tähelepanu: märk määrab kindlaks kaare suuruse!
- **Pöörlemissuund DR** Tähelepanu: märk määrab kindlaks, kas on tegemist nõgusa või kumera kaarega!
- **Lisafunktsioon M**
- **Ettenihe F**



Täisring

Täisringi jaoks programmeerige kaks järjestikust ringilauset:

Esimese poolringi lõpp-punkt on teise lähtepunktiks. Teise poolringi lõpp-punkt on esimese lähtepunktiks.

Kesknurk CCA ja kaarjoone raadius R

Kontuuril asuvat lähtepunkti ja lõpp-punkti saab teineteisega ühendada nelja erineva sama raadiusega kaarega:

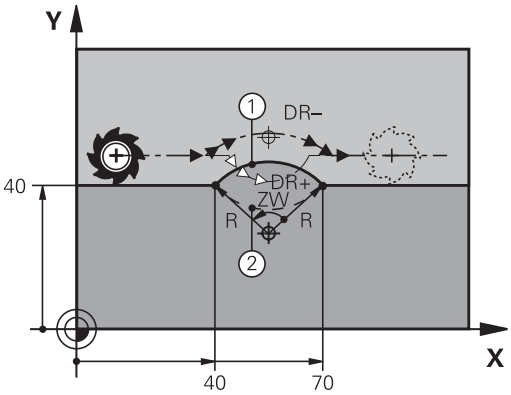
Väiksem kaarjoon: CCA < 180°
Raadiusel on positiivne märk R > 0

Suurem kaarjoon: CCA > 180°
Raadiusel on negatiivne märk R < 0

Pöörlemissuuna abil määrate kindlaks, kas kaar on väljapoole (kumer) või sissepoole (nõgus) kaarduv:

Kumer: pöörlemissuund **DR-** (koos raadiuse korrektuuriga **RL**)

Nõgus: pöörlemissuund **DR+** (koos raadiuse korrektuuriga **RL**)



Kaugus ringi diameetri lähte- ja lõpp-punktidest ei tohi olla suurem kui ringi diameeter.

Maksimaalne raadius on 99,9999 m.

Nurgateljed A, B ja C on toetatud.

NC-näidislaused

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (KAAR 1)
```

või

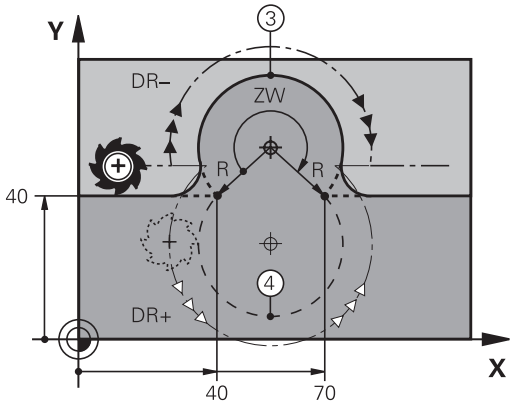
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (KAAR 2)
```

või

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (KAAR 3)
```

või

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (KAAR 4)
```



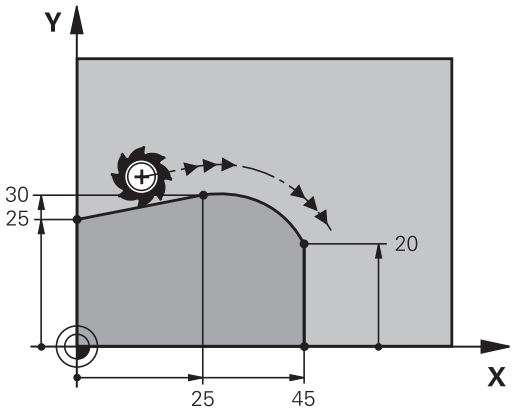
Ringtrajektoor CT tangentsiaalse ühendusega

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

Üleminek on „tangentsiaalne”, kui kontuurielementide lõikepunktil ei ole murde- või nurgapunkti, kontuurielemendid lähevad niisiis katkematult teineteiseks üle.

Kontuurielement, mis ühendatakse kaarjoonega tangentsiaalselt, programmeeritakse vahetult enne **CT**-lauset. Selleks on vaja vähemalt kaht positsioneerimislauset

- **Koordinaadid** kaarjoone lõpp-punktile, kui need on vajalikud:
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**

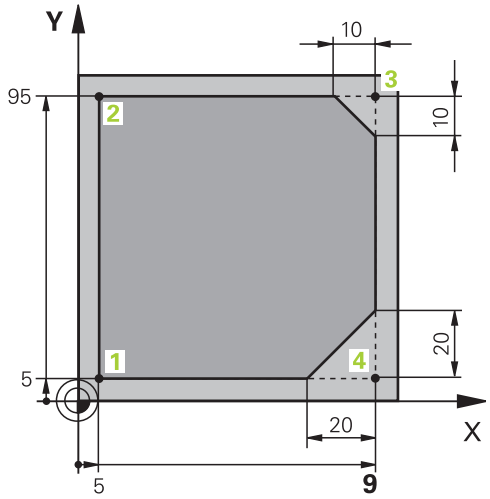


NC-näidislaused

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

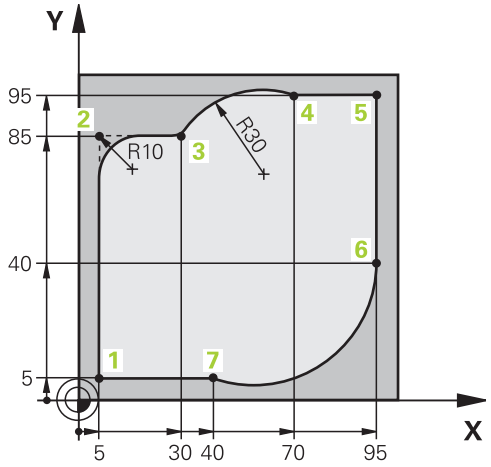
CT-lause ja enne seda programmeeritud kontuurielement peavad sisaldama mõlemaid koordinaate tasandil, millel kaarjoon tehakse!

Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid



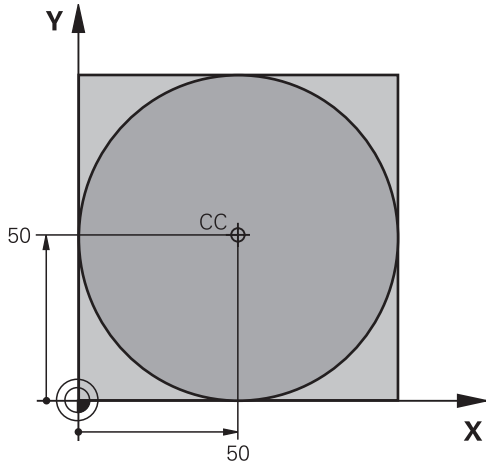
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine töötluse graafiliseks simulatsiooniks
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine spindlitelje ja spindli pöörlemissagedusega
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista vabastamine spindliteljel kiirkäigul FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Kontuurile punkti 1 liikumine mööda sirget tangentsiaalse ühendusega
8 L Y+95	Liikumine punkti 2
9 L X+95	Punkt 3: esimene sirge nurga 3 jaoks
10 CHF 10	10 mm pikkuse faasi programmeerimine
11 L Y+5	Punkt 4: teine sirge nurga 3 jaoks, esimene sirge nurga 4 jaoks
12 CHF 20	20 mm pikkuse faasi programmeerimine
13 L X+5	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1, teine sirge nurga 4 jaoks
14 DEP LT LEN10 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega sirget
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
16 END PGM LINEAR MM	

Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine töötluse graafiliseks simulatsiooniks
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine spindlitelje ja spindli pöörlemissagedusega
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine spindliteljel kiirkäigul FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kontuurile punkti 1 liikumine mööda ringjoont tangentsiaalse ühendusega
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: esimene sirge nurga 2 jaoks
9 RND R10 F150	Raadiuse R=10 mm sisestamine, ettenihe: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Liikumine punkti 3: ringi lähtepunkt CR-ga
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Liikumine punkti 4: ringi lõpp-punkt CR-ga, raadius 30 mm
12 L X+95	Liikumine punkti 5
13 L X+95 Y+40	Liikumine punkti 6
14 CT X+40 Y+5	Punkti 7 liikumine: ringi lõpp-punkt, kaar tangentsiaalselt liidetud punktiga 6, TNC arvutab raadiuse ise
15 L X+5	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
18 END PGM CIRCULAR MM	

Näide: ristkoordinaatidega täisring



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Tööriista kutsumine
4 CC X+50 Y+50	Ringi keskpunkti defineerimine
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Liikumine ringi lähtepunkti mööda kaarjoont tangentsiaalse ühendusega
9 C X+0 DR-	Ringi lõpp-punkti (=ringi lähtepunkti) liikumine
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Trajektoorid – polaarkoordinaadid

Ülevaade

Polaarkoordinaatide puhul määratakse positsioon nurga **PA** ja vahekaugusega **PR** varem defineeritud pooluse **CC** suhtes.

Polaarkoordinaadid on eelistatud:

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

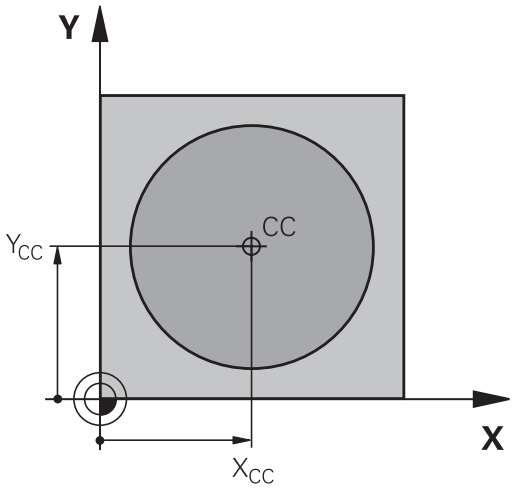
Polaarkoordinaatidega trajektoorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektoori-funktsioonide klahv	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **LP**	L + P	Sirge	Sirge lõpp-punktide polaarraadius ja polaarnurk	219
Kaarjoon **CP**	C + P	Kaarjoon ümber ringi keskpunkti / pooluse kaarjoone lõpp-punktini	Kaare lõpp-punkti polaarnurk, pöörlemissuund	220
Kaarjoon **CTP**	CT + P	Kaarjoon, mis on eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt liidetud	Kaare lõpp-punkti polaarraadius, polaarnurk	220
Kruvijoon (spiraal)	C + P	Kaarjoone liitmine sirgega	Polaarraadius, kaare lõpp-punkti polaarnurk, lõpp-punkti koordinaadid tööriistateljel	221

Polaarkoordinaatide päritolu: poolus CC

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

- **Koordinaadid**: pooluse täisnurksete koordinaatide sisestamine või viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine: koordinaate mitte sisestada. Määrake enne polaarkoordinaatide programmeerimist poolus. Programmeerige poolus ainult täisnurksetes koordinaatides. Poolus kehtib seni, kuni programmeeritakse uus poolus.



NC-näidislaused

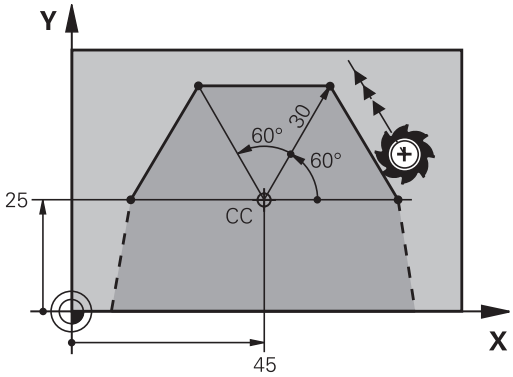
```
12 CC X+45 Y+25
```

Sirgjoon LP

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

- **Polaarkoordinaatide raadius PR**: sisestage kaugus sirge lõpp-punktist pooluseni CC

- **Polaarkoordinaatide nurk PA**: sirge lõpp-punkti nurgapositsioon –360° ja +360° vahel.



PA-i märk on määratud nurga tugitelje kaudu:

- Nurga tugitelje nurk **PR** suhtes vastupäeva: **PA**>0
- Nurga tugitelje nurk **PR** suhtes päripäeva: **PA**<0

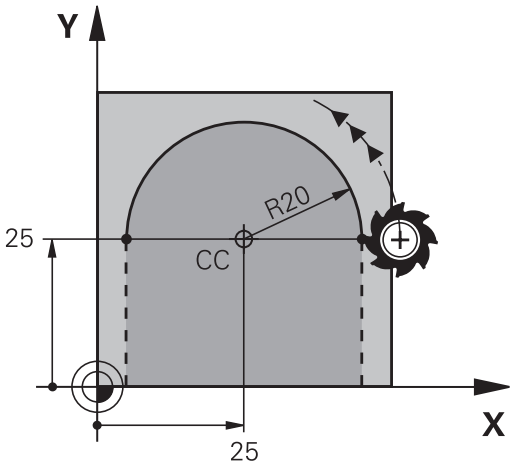
NC-näidislaused

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Ringtrajektoor CP ümber pooluse CC

Polaarkoordinaatide raadius **PR** on samaaegselt ka kaarjoone raadius. **PR** on määratud lähtepunkti kaugusega poolusest **CC**. Viimasena programmeeritud tööriistaasend enne ringtrajektoori on ringtrajektoori lähtepunkt.

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



NC-näidislaused

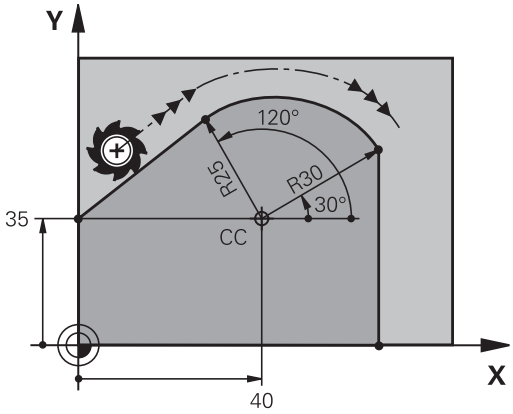
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Inkrementaalsete koordinaatide korral sisestada DR ja PA samamärgilistena

Ringtrajektoor CTP tangentsiaalse ühendusega

Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt.

- **Polaarkoordinaatide raadius PR**: sisestage kaugus ringtrajektoori lõpp-punktist pooluseni **CC**
- **Polaarkoordinaatide nurk PA**: kaare lõpp-punkti nurk



Poolus **ei ole** kontuuriringi keskpunkt!

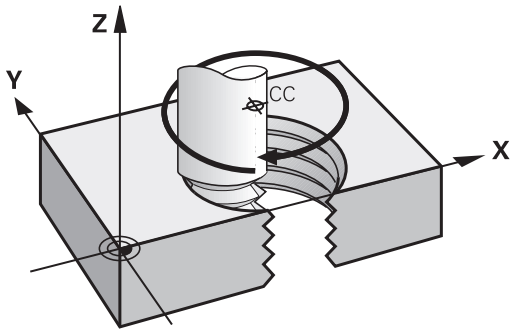
NC-näidislaused

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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.

Keermekäikude arv n:	Keermekäigud ja ülejooks keerme alguses ja lõpus
Kogukõrgus h:	Tõus P x käikude arv n
Inkrementaalne kogunurk **IPA**:	Keermete arv x 360° + keerme alguse nurk + ülejooksu nurk
Alguskoordinaat Z:	Tõus P x (keermekäigud + ülejooks keerme alguses)

Kruvijoone kuju

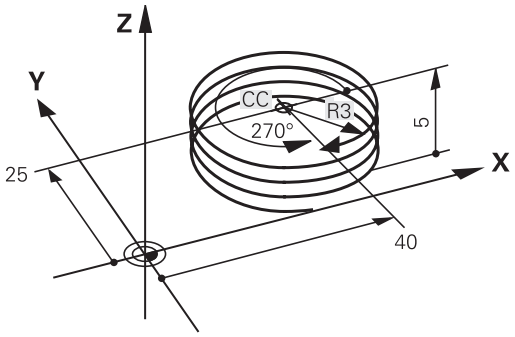
Tabel näitab teatud trajektoorivormide suhet töösuuna, pöörlemissuuna ja raadiusekorrektuuriga.

Sisekeere	Töösuund	Pöörlemissuund	Raadiuse korrektuur
päripäeva	Z+	**DR+**	**RL**
vastupäeva	Z+	**DR-**	**RR**
päripäeva	Z–	**DR-**	**RR**
vastupäeva	Z–	**DR+**	**RL**
Väliskeere			
päripäeva	Z+	**DR+**	**RR**
vastupäeva	Z+	**DR-**	**RL**
päripäeva	Z–	**DR-**	**RL**
vastupäeva	Z–	**DR+**	**RR**

Kruvijoone programmeerimine

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

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

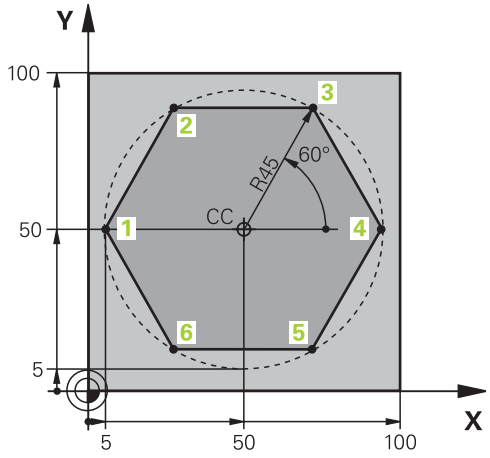


- **Polaarkoordinaatide nurk**: sisestage inkrementaalne kogunurk, millega tööriist kruvijoonel liigub. **Pärast nurga sisestamist valige telje valimisklahviga tööriistatelg.**
- Kruvijoone kõrguse **koordinaat** sisestage inkrementaalselt
- **Pöörlemissuund DR**
  Kruvijoon päripäeva: DR–
  Kruvijoon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

NC-näidislaused: keere M6 x 1 mm 5 käiguga

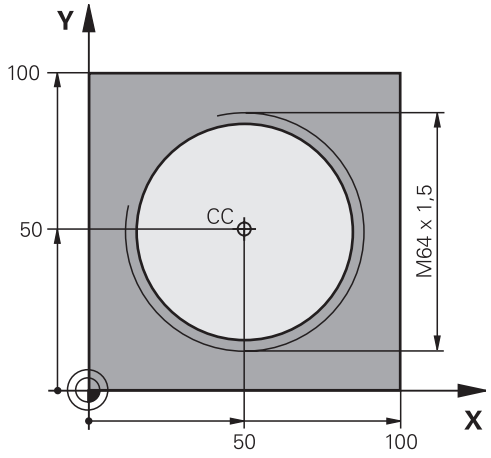
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
4 CC X+50 Y+50	Tugipunkti defineerimine polaarkoordinaatide jaoks
5 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Kontuurile punkti 1 liikumine mööda ringi tangentsiaalse ühendusega
9 LP PA+120	Liikumine punkti 2
10 LP PA+60	Liikumine punkti 3
11 LP PA+0	Liikumine punkti 4
12 LP PA-60	Liikumine punkti 5
13 LP PA-120	Liikumine punkti 6
14 LP PA+180	Liikumine punkti 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega ringi
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
17 END PGM LINEARPO MM	

Näide: spiraal



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 CC	Viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine pooluseks
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega ringi
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Spiraali mööda liikumine
10 DEP CT CCA180 R+2	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
12 END PGM HELIX MM	

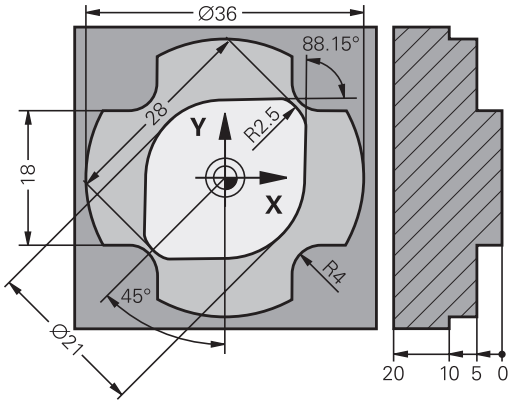
6.6 Trajektoorid – vaba kontuuri-programmeerimine FK

Alused

Detailide joonised, mille mõõdud ei vasta NC-nõuetele, sisaldavad sageli koordinaatandmeid, mida te ei saa hallide dialoogiklahvide kaudu sisestada. Nii võivad nt

- Teadaolevad koordinaadid olla kontuurielemendil või selle läheduses,
- Koordinaadiandmed sõltuda mõnest teisest kontuurielemendist või
- Teada olla suunaandmed ja kontuuri liikumisandmed.

Sellised andmed programmeerite otse Vaba kontuuri programmeerimisega FK. TNC arvutab kontuuri teadaolevatest koordinaatandmetest ja toetab programmeerimisdialoogi interaktiivse FK-graafikuga. Paremal ülal olev joonis näitab mõõte, mida on lihtsaim FK-programmeerimise kaudu sisestada.



Jälgige järgmisi eeltingimusi FK-programmeerimiseks

Kontuurielemente võite Vaba kontuuri programmeerimisega programmeerida ainult töötasandil.

FK-programmeerimise töötlustasand määratakse järgmise hierarhia kohaselt:

- 1. **FPOL**-lauses kirjeldatud tasandi kaudu
- 2. Z/X-tasandil, kui FK-jada teostatakse treimisrežiimis
- 3. Lauses **TOOL CALL** määratud defineeritud töötlustasandi kaudu (nt **TOOL CALL 1 Z** = X/Y-tasand)
- 4. Kui ülaltoodud ei kehti, siis on standardne tasand X/Y aktiivne

FK-funktsiooniklahvide kuvamine sõltub spindliteljest vormis **BLK FORM**. Kui näiteks sisestate vormis **BLK FORM** spindlitelje **Z**, kuvab TNC ainult X/Y-tasandi FK-funktsiooniklahve.

Iga kontuurielemendi jaoks sisestage kõik olemasolevad andmed. Igasse lausesse programmeerige ka andmed, mis ei muutu: programmeerimata andmed on tundmatud!

Q-parameetrid on lubatud igas FK-elemendis, välja arvatud suhteliste parameetritega (nt **RX** või **RAN**) elemendid, st elemendid, mis sõltuvad teistest NC-lausetest.

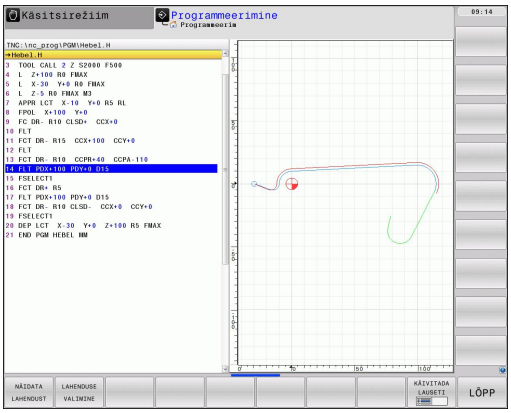
Kui segate programmis tavalise ja vaba kontuuri programmeerimise, peab iga FK-lõik olema üheselt määratud.

TNC vajab kindlat punkti, mille suhtes arvutused läbi viia. Vahetult enne FK-lõiku programmeerige hallide dialoogiklahvidega positsioon, mis sisaldab töötasapinna mõlemat koordinaati. Sellesse lausesse ärge programmeerige Q-parameetreid.

Kui FK-lõigu esimeseks lauseks on **FCT**- või **FLT**-lause, peate enne seda programmeerima vähemalt kaks NC-lauset hallide dialoogiklahvidega, et liikumissuund oleks üheselt määratud.

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

FK-programmeerimisgraafika



FK-programmeerimisel graafika kasutamiseks valige ekraanijaotus PROGRAMM + GRAAFIKA vaata "Programmeerimine", Lehekülg 73

Mittetäielike koordinaadiandmetega ei ole detaili kontuur sageli üheselt määratav. Sellisel juhul näitab TNC FK graafikul erinevaid lahendusi ja nende hulgast valige õige. FK-graafik esitab detaili kontuuri erinevate värvidega:

sinine: Kontuurielement on üheselt määratletud.

roheline: Sisestatud andmed võimaldavad erinevaid lahendusi, millest tuleb valida õige.

punane: Sisestatud andmed ei määratle kontuurielementi veel piisavalt; tuleb sisestada täiendavaid andmeid.

Kui andmed viivad mitme lahenduseni ja kontuurielement on näidatud rohelisega, siis valige õige kontuur järgnevalt:

NÄIDATA LAHENDUST

- Vajutage funktsiooniklahvi LAHENDUSE NÄITAMINE nii mitu korda, kuni kontuurielementi näidatakse õigesti. Kui võimalikud lahendused ei ole standardse kuva korral eristatavad, kasutage suurendusfunktsiooni (2. funktsiooniklahvide riba)

LAHENDUSE VALIMINE

- Näidatud kontuurielement vastab joonisele: määrake kindlaks funktsiooniklahviga LAHENDUSE VALIMINE

Kui roheliselt näidatud kontuuri ei saa veel määrata, vajutada funktsiooniklahvi VALIKU LÕPP, et minna FK-dialoogiga edasi.

Roheliselt näidatud kontuurielemendid peate nii vara kui võimalik klahviga LAHENDUSE VALIMINE kindlaks määrama, et vähendada järgnevate kontuurielementide mitmetähenduslikkuse võimalust.

Seadme tootja võib FK-graafiku jaoks määrata ka teisi värve.

NC-laused programmist, mida kutsutakse välja PGM CALL lausega, näitab TNC uue värviga.

Lausenumbrite kuvamine graafikaaknas

Selleks, et näidata lausenumbreid graafikaaknas:

- Seadke funktsiooniklahv NÄITA/PEIDA LAUSENR. asendisse NÄITA (3. funktsiooniklahvide riba)

FK-dialoogi avamine

Vajutades halli trajektoori funktsiooniklahvi FK, näitab TNC funktsiooniklahve, millega saate avada FK-dialoogi: vt järgnevat tabelit. Selleks, et neid funktsiooniklahve eemaldada, vajutage uuesti klahvi FK.

Kui nende funktsiooniklahvidega avate FK-dialoogi, näitab TNC uuesti funktsiooniklahvide ribasid, mille abil sisestage teadaolevad koordinaadid, suunaandmed ja andmed kontuuri kulgemise kohta.

FK-element	Funktsiooni-klahv
Sirge tangentsiaalse ühendusega	FLT
Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta	FL
Kaar tangentsiaalse ühendusega	FCT
Kaar ilma tangentsiaalse ühenduseta	FC
Poolus FK-programmeerimise jaoks	FPOL

Poolus FK-programmeerimise jaoks

FK

- Funktsiooniklahvide kuvamine vabaks kontuuri-programmeerimiseks: vajutage klahvi FK

FPOL

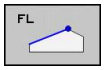
- Dialoogi avamine pooluse defineerimiseks: vajutage funktsiooniklahvi FPOL. TNC kuvab aktiivse töötlustasandi telgede funktsiooniklahvid
- Polaarkoordinaadid sisestage nende funktsiooniklahvide abil

FK-programmeerimise poolus jääb niikauaks aktiivne, kuni olete FPOL-i kaudu uue defineerinud.

Sirgete vaba programmeerimine

Sirge ilma tangentsiaalse ühenduseta

- Funktsiooniklahvide kuvamine vabaks kontuuri-programmeerimiseks: vajutage klahvi FK

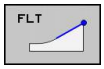


- Vaba sirge dialoogi avamine: vajutage funktsiooniklahvi FL. TNC näitab uusi funktsiooniklahve
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed. FK-graafik näitab programmeeritud kontuuri niikaua punasena, kuni andmete hulk on piisav. Mitme lahenduse olemasolu näitab graafik rohelisena (vaata "FK-programmeerimisgraafika", Lehekülg 227)

Sirge tangentsiaalse ühendusega

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

- Funktsiooniklahvide kuvamine vabaks kontuuri-programmeerimiseks: vajutage klahvi FK

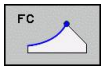


- Dialoogi avamine: vajutage funktsiooniklahvi FLT
- Sisestage nende funktsiooniklahvidega lause kõik teadaolevad andmed

Ringtrajektooride vaba programmeerimine

Ringtrajektoor ilma tangentsiaalse ühenduseta

- Funktsiooniklahvide kuvamine vabaks kontuuri-programmeerimiseks: vajutage klahvi FK

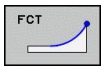


- Dialoogi avamine vaba kaarjoone jaoks: vajutage funktsiooniklahvi FC; TNC kuvab funktsiooniklahvid kaarjoone andmete sisestamiseks vahetult või ringjoone keskpunkti andmete sisestamiseks
- Nende funktsiooniklahvide kaudu sisestage lausesse kõik teadaolevad andmed: FK-graafik näitab programmeeritud kontuuri niikaua punasena, kuni andmete hulk on piisav. Mitme lahenduse olemasolu näitab graafik rohelisena (vaata "FK-programmeerimisgraafika", Lehekülg 227)

Kaarjoon tangentsiaalse liitumisega

Juhul kui kaarjoon liitub mõne teise kontuurielemendiga tangentsiaalselt, avage dialoog funktsiooniklahviga FCT:

- Funktsiooniklahvide kuvamine vabaks kontuuri-programmeerimiseks: vajutage klahvi FK

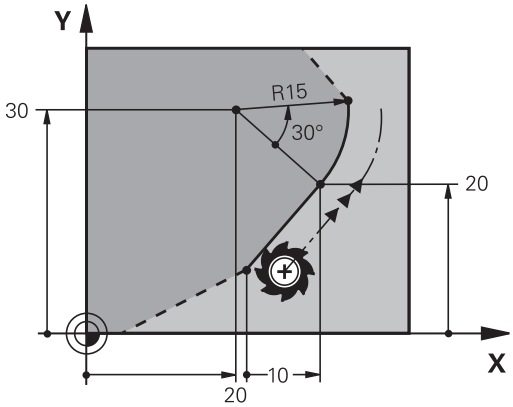


- Dialoogi avamine: vajutada funktsiooniklahvi FCT
- Sisestage nende funktsiooniklahvidega lausesse kõik teadaolevad andmed

Sisestusvõimalused

Lõpp-punkti koordinaadid

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

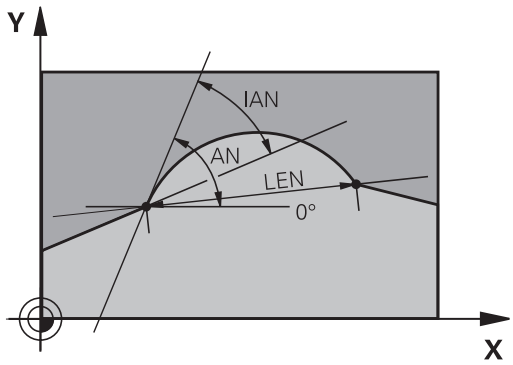


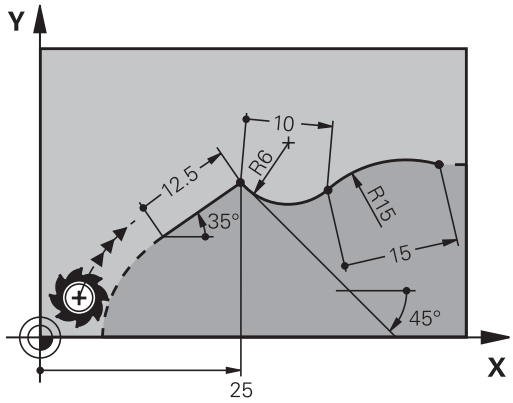
NC-näidislaused

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

Kontuurielementide suund ja pikkus

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





> **!** **Tähelepanu: oht detailile ja tööriistale!**
> TNC võtab viimati inkrementaalselt (**IAN**) defineeritud tõusunurga aluseks viimase liikumislause suuna. iTNC 530 või vanemate TNC-dega koostatud inkrementaalseid tõusunurki sisaldavad programmid ei ühildu.

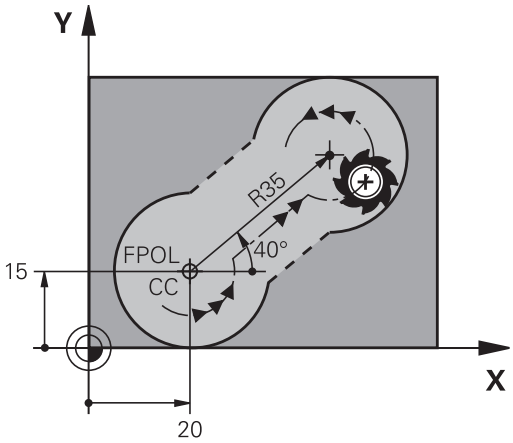
NC-näidislaused

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

Ringi keskpunkt CC, raadius ja pöörlemissund FC/FCT lauses

Vabalt programmeeritud ringjoonte jaoks arvutab TNC sisestatud andmete põhjal ringi keskpunkt. Nii saate ka FK-programmeerimisega programmeerida täisringi ühe lausega.

Kui soovite ringi keskpunkti defineerida polaarkoordinaatides, defineerige poolus CC asemel FPOL-ga. FPOL püsib jõus kuni järgmise FPOL-i sisaldava lauseni ja sisestatakse ristkoordinaatides.



> Tavapäraselt programmeeritud või arvutatud ringi keskpunkt ei ole uues FK-lõigus enam kasutusel poolusena või ringi keskpunktina: kui tavapäraselt programmeeritud polaarkoordinaadid on seotud poolusega, mis on varem määratud CC-lauses, siis määrake see poolus peale FK-lõiku uuesti uue CC lausega.

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Keskpunkt ristkoordinaatides	CCX	CCY
Keskpunkt polaarkoordinaatides	CC PR	CC PA
Ringjoone pöörlemissuund	DR– DR+	
Ringjoone raadius	R	

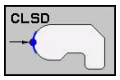
NC-näidislaused

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

Suletud kontuurid

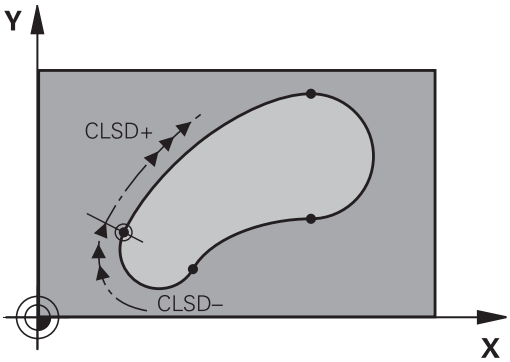
Funktsiooniklahviga CLSD märkige ära suletud kontuuri algus ja lõpp. Selle kaudu vähendate viimase kontuurielemendi jaoks võimalike lahenduste arvu.

CLSD sisestage lisaks muudele kontuuriandmetele FK-lõigu esimesse ja viimasesse lausesse.



Kontuuri algus: CLSD+

Kontuuri lõpp: CLSD–



NC-näidislaused

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

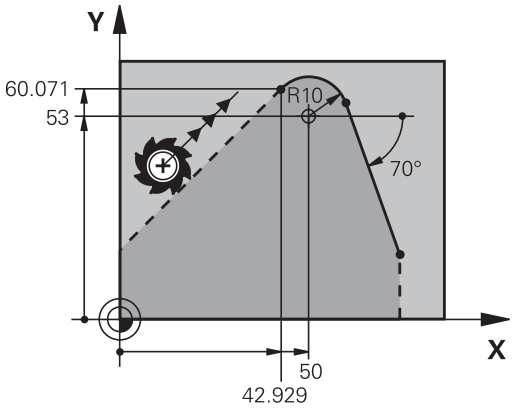
Abipunktid

Nii vabade sirgete kui vabade ringjoonte jaoks võite sisestada abipunktide koordinaadid nii kontuuri peale kui selle kõrvale.

Abipunktid kontuuri peal

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

Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid		
Sirge abipunkti P1 või P2 X-koordinaat	P1X	P2X	
Sirge abipunkti P1 või P2 Y-koordinaat	P1Y	P2Y	
Ringjoone abipunkti P1, P2 või P3 X-koordinaat	P1X	P2X	P3X
Ringjoone abipunkti P1, P2 või P3 Y-koordinaat	P1Y	P2Y	P3Y



Abipunktid kontuuri kõrval

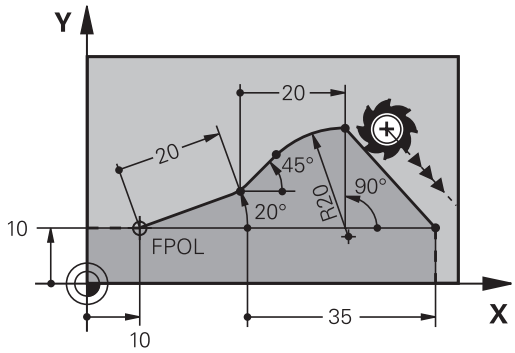
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Abipunkti X- ja Y- koordinaadid sirge kõrval	PDX	PDY
Abipunkti kaugus sirgest	D	
Abipunkti X- ja Y-koordinaat ringjoone kõrval	PDX	PDY
Abipunkti kaugus ringtrajektoorist	D	

NC-näidislaused

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Relatiivsed referentsid

Suhtelised andmed on andmed, mis sõltuvad mingist teisest kontuurielemendist. Suhteliste andmete (**R**elativ-Bezüge) funktsiooniklahvid ja programmisõnad algavad **R**-iga. Paremal olev joonis näitab mõõtandmeid, mida peate programmeerima suhteliste andmetena.



> Relatiivse referentsiga koordinaadid tuleb alati sisestada inkrementaalsena. Lisaks sisestage kontuurielemendi lause number, millele viitate.
>
> Kontuurielement, mille lausenumbri te sisestate, ei tohi olla rohkem kui 64 positsiooni eespool sellest lausest, millesse te suhte programmeerite.
>
> Kui kustutate lause, millele toetusite, kuvab TNC veateate. Programmi peate muutma enne, kui selle lause kustutate.

Relatiivne referents lausele N: lõpp-punkti koordinaadid

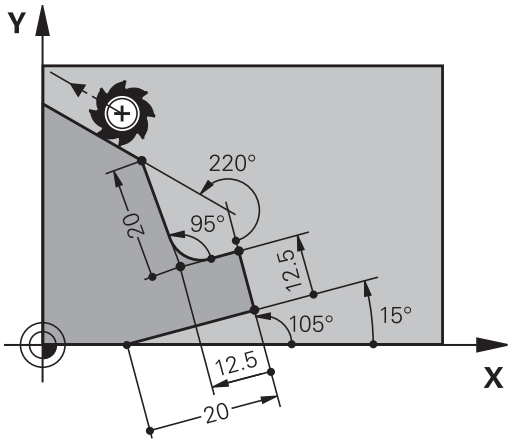
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahvid	
Ristkoordinaadid, mis seonduvad lausega N	RX N...	RY N...
Polaarkoordinaadid, mis seonduvad lausega N	RPR N...	RPA N...

NC-näidislaused

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Relatiivne referents lausele N: kontuurielemendi suund ja kaugus

Teadaolevad andmed	Funktsiooni-klahv
Nurk sirge ja teise kontuurielemendi vahel või ringkaare siseneva puutuja ja teise kontuurielemendi vahel	RAN N...
Mingi muu kontuurielemendiga paralleelne sirge	PAR N...
Kaugus sirgest paralleelse kontuurielemendini	DP

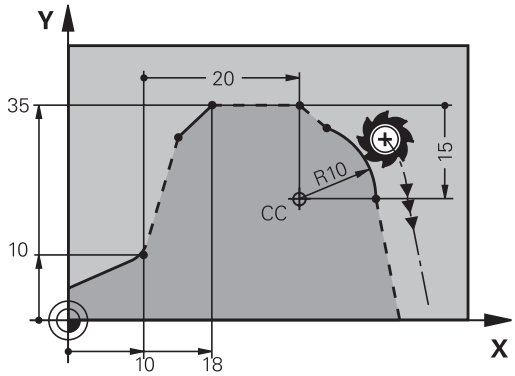


NC-näidislaused

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Relatiivne referents lausele N: ringi keskpunkt CC

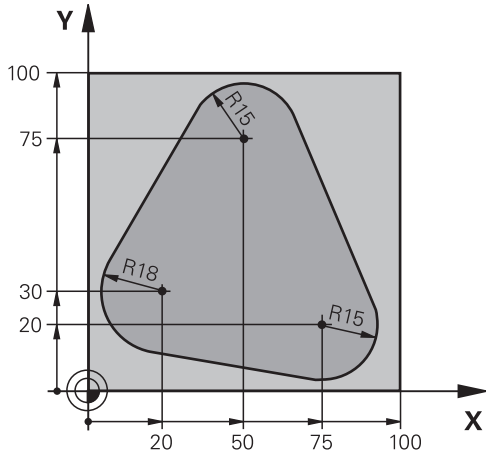
Teadaolevad andmed	Funktsiooniklahv	
Ringi keskpunkti ristkoordinaadid sõltuvuses lausest N	RCCX N...	RCCY N...
Ringi keskpunkti polaarkoordinaadid sõltuvuses lausest N	RCCPR N...	RCCPA N...



NC-näidislaused

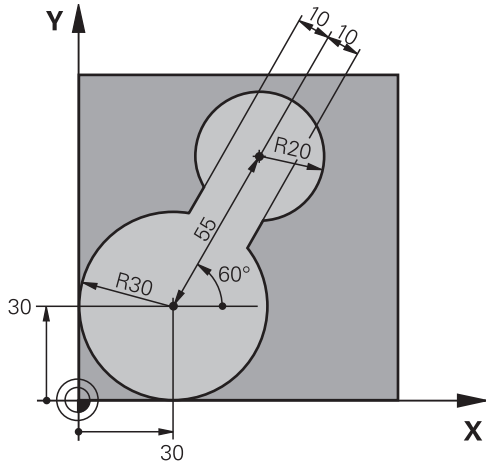
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Näide: FK-programmeerimine 1



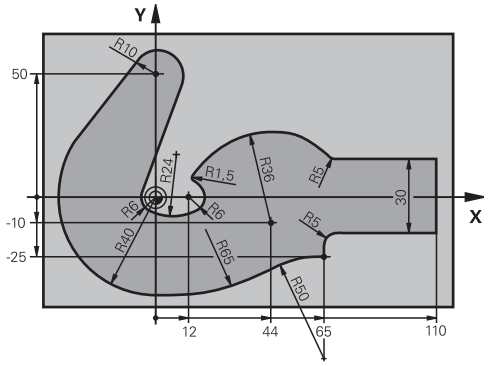
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-lõik:
9 FLT	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi kohta
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
18 END PGM FK1 MM	

Näide: FK-programmeerimine 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Tööriistatelje eelpositsioneerimine
7 L Z-5 R0 F100	Töötlussügavusele liikumine
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Liikumine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
9 FPOL X+30 Y+30	FK-lõik:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi kohta
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
21 END PGM FK2 MM	

Näide: FK-programmeerimine 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Töötlussügavusele liikumine
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Lähenemine kontuurile mööda tangentsiaalse liitumisega kaart
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-lõik:
9 FLT	Teadaolevate andmete programmeerimine iga kontuurielemendi kohta
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalse liitumisega kaart

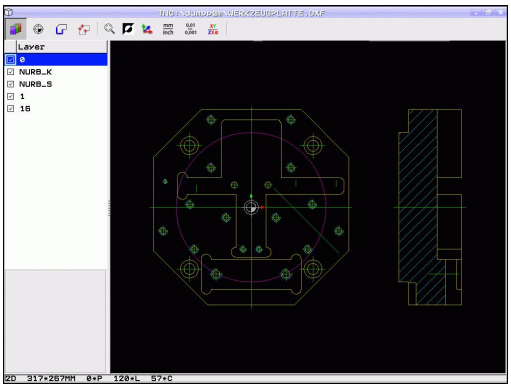
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
33 END PGM FK3 MM	

7

Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Kasutamine



CAD-süsteemis loodud DXF-faili on võimalik otse TNC-s avada, sealt eraldada kontuuri ja töötluspositsioonid ning need salvestada kui lihttekstidialoogiga programmid või punktifailid. Kontuuri valimisel saadud lihtteksti-dialoogiga programme suudavad kasutada ka vanemad TNC-juhtsüsteemid, sest need kontuuriprogrammid sisaldavad ainult **L**- ja **CC**-/**C**-lauseid.

Kui töötlete DXF-faile töörežiimis **Programmeerimine**, siis loob TNC kontuuriprogrammid tavaliselt faililaiendiga **.H** ja punktifailid laiendiga **.PNT**. Kui töötlete DXF-faile smarT.NC-töörežiimis, siis loob TNC kontuuriprogrammid tavaliselt faililaiendiga **.HC** ja punktifailid laiendiga **.HP**. Siiski saate salvestusdialoogis failitüüpi vabalt valida. Lisaks saate valitud kontuuri või valitud töötluspositsioonid talletada TNC vahemälus, et neid seejärel lisada vahetult NC-programmi.

Töödeldavad DXF-failid peavad olema salvestatud TNC kõvakettale.

Enne TNC-sse lugemist jälgige, et DXF-faili nimi ei sisaldaks tühikukohti ega keelatud erimärke vaata "Failinimed", Lehekülg 106.

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-faili loomisel CAD- või joonestusprogrammist jälgige, et salvestate faili ASCII-vormingus.

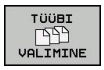
Kontuurina on valitavad järgmised DXF-elemendid:

- LINE (sirge)
- CIRCLE (täisring)
- ARC (ringi osa)
- POLYLINE (polüjoon)

DXF-faili avamine

- Töörežiimi Salvestamine/redigeerimine valimine

- Valige failihaldur



- Valiku tegemiseks näidatavate failitüüpide vahel valige funktsiooniklahvimenüü: vajutage funktsiooniklahvi VALI TÜÜP

- 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

Töö DXF-konverteriga

DXF-konverteri kasutamiseks on vajalik hiir. Kõik töörežiimid ja funktsioonid ning kontuuride ja töötluspositsioonide valikud on võimalikud vaid hiire abil.

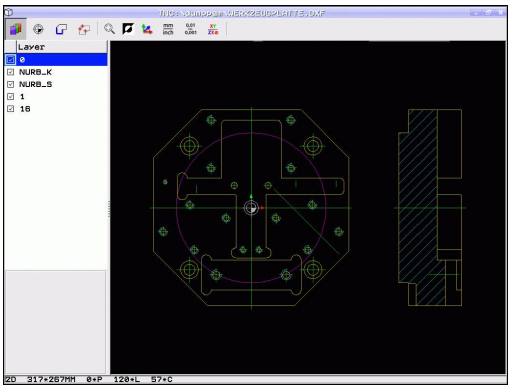
DXF-konverter töötab TNC 3. töölaual kui eraldi rakendus. Seega saab kuvari vahetamisklahviga suvaliselt liikuda seadme töörežiimide, programmeerimisrežiimide ja DXF-konverteri vahel. See on eriti kasulik siis, kui soovite lisada kontuurid või töötluspositsioonid lihtteksti-programmi kopeerimise teel vahemälust.

Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Põhiseadistused

Järgnevalt kirjeldatud põhiseadistused valitakse päiseriba ikoonide abil. Mõned ikoonid kuvab TNC vaid teatud režiimides.



Seade	Ikoon
Suumi seadmine maksimaalseks	
Värviskeemi ümberlülitamine (taustavärvi vahetamine)	
Ümberlülitamine 2D-režiimi ja 3D-režiimi vahel. Aktiivse 3D-režiimi korral saab vaadet parempoolse hiirenupuga pöörata ja kallutada	
DXF-faili mõõtühiku MM või TOLL valimine. Selles mõõtühikus väljastab TNC ka kontuurprogrammi või töötluspositsioonid	mm inch
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)	0,01 ... 0,001

Seade	Ikoon
Kontuuri ülevõtmise režiim, 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	
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 Täiendavaid ringjoone punkte **ei kuvata**, ringi keskpunkt võetakse vahetult üle, kui klõpsate ringjoonel või selle osal. ■ SEES Täiendavad ringjoone punktid **kuvatakse**, soovitud ringjoone punkt võetakse üle uue klõpsuga.	
Punkti ülevõtmise režiim: määrake kindlaks, kas TNC peab töötlemispositsioonide valimisel tööriista töökulgu kuvama või mitte.	

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.

TNC kuvab aktiivsed põhiseadistused ekraani jalusereal.

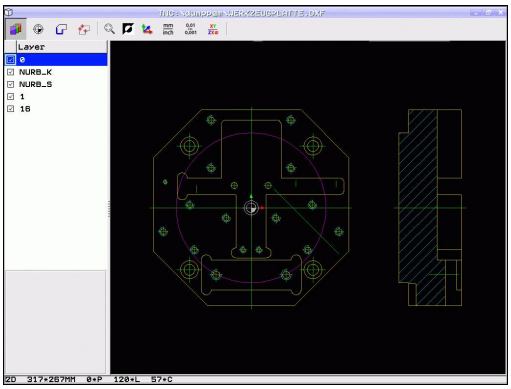
Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Kihi seadistamine

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

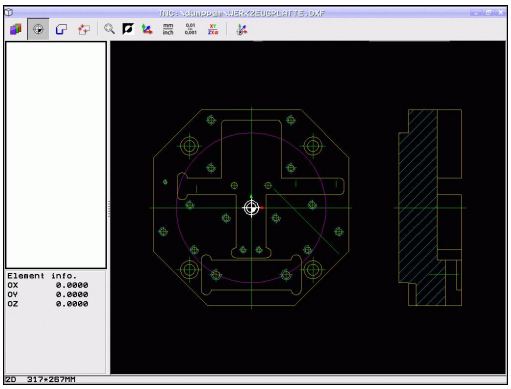
Hoidmaks kontuuri valimisel ekraanil võimalikult vähe üleliigset teavet, saab kõiki üleliigseid DXF-failis sisalduvaid kihte peita.



> Töödeldaval DXF-failil peab olema vähemalt üks kiht.
> Mingit kontuuri saab valida ka siis, kui konstruktor on selle salvestanud erinevatele kihtidele.

- 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 eemaldage märge vastavast märkeruudust
- Kihi kuvamine: valige vasakpoolse hiirenupuga soovitud kiht ning kihi kuvamiseks märkige jälle vastav märkeruut

Tugipunkti seadmine



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.

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Üksiku elemendi tugipunkti valimine

- 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

- 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

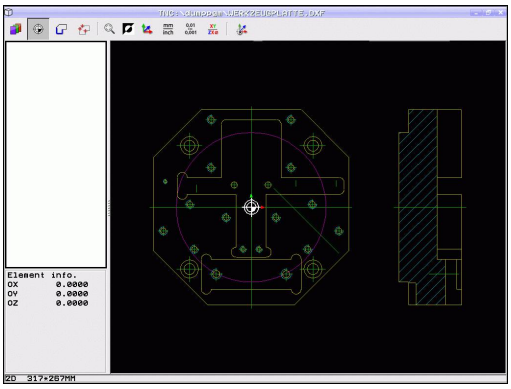
Juhtimisseade TNC arvutab kahe elemendi lõikepunkti ka siis, kui see asetseb ühe elemendi pikendusel.

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.



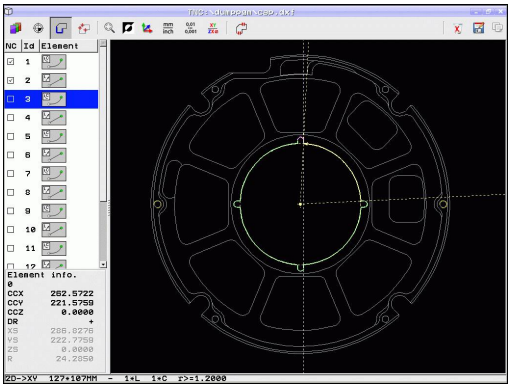
Kontuuri valimine ja salvestamine

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

Kui kontuuriprogrammi ei kasutata töörežiimis , 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.



7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

- 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. Juhtseade TNC näitab valitud kontuurielementi sinisena. Kui valitud pöörlemissuunas on valitavad veel muud kontuurielemendid, näitab juhtimisseade TNC neid elemente rohelisena. Viimase rohelise elemendi klõpsamise teel kantakse kõik elemendid üle kontuuriprogrammi. Juhtimisseade TNC kuvab vasakus aknas kõik valitud kontuurielemendid. Veel rohelisena märgitud elemente näitab TNC ilma linnukeseta veerus **NC**. TNC ei salvesta selliseid elemente kontuuriprogrammis. Te võite märgitud elemente kontuuriprogrammi üle võtta ka vasakpoolses aknas klõpsamisega
- Vajadusel võite juba valitud elementide märkimise jälle tühistada, klõpsates parempoolses aknas oleval elemendil uuesti, kuid hoides lisaks CTRL-klahvi allavajutatuna Klõpsates prügikasti sümbolil saate kõikide valitud elementide valiku tühistada

Kui olete valinud polüjooned, siis kuvab TNC vasakus aknas kaheastmelise ID-numbri. Esimene number on jooksev kontuurielemendi number, teine number on DXF-failist pärit vastava polüjoone elemendinumber.

- Salvestage valitud kontuurielemendid TNC vahemälus, et seejärel lisada kontuur lihtteksti-dialoogi programmi või

- Valitud kontuurielementide salvestamine lihtteksti-dialoogi programmi: TNC kuvab esiletõstuakna, kuhu saab sisestada sihtkataloogi ja suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga Alternatiivina saate valida ka failitüübi: lihtteksti-dialoogi programm (**.H**) või kontuurikirjeldus (**.HC**)

- Kinnitage sisestus: TNC salvestab kontuuriprogrammi valitud kausta

- Kui soovite valida veel kontuure: klõpsake elementide valikute tühistamise ikooni ja valige kirjeldatud viisil järgmine kontuur

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

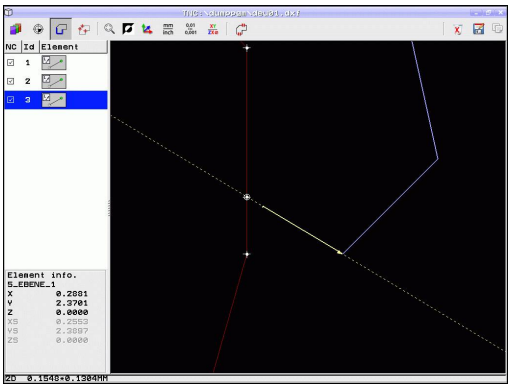
Juhtimisseade TNC salvestab ainult tegelikult valitud elemente (sinisega märgistatud elemente), seega vasakpoolses aknas linnukesega tähistatud elemente.

Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Kontuurelementide jagamine, pikendamine, lühendamine

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



Selleks toimige järgmiselt:

- Tömbilt külgnev kontuurielement on valitud, seega sinisena märgitud
- Klõpsake jaotatavat kontuurielementi: 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 kontuurielementi uuesti: TNC näitab uuesti lõike- ja lõpp-punkte
- Klõpsake soovitud lõpp-punkti: TNC märgib nüüd jaotatud elemendi siniseks
- Valige järgmine kontuurielement

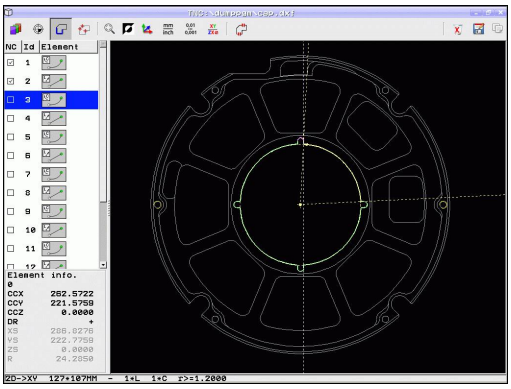
Kui pikendatav/lühendatav kontuurielement on sirge, siis pikendab/lühendab TNC kontuurielementi lineaarselt. Kui pikendatav/lühendatav kontuurielement on kaar, siis pikendab/lühendab TNC kaart ringjooneliselt.

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

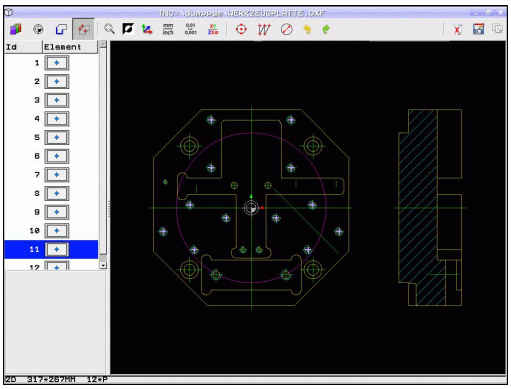
Informatsioon elemendi kohta

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

- Sirge Sirge lõpp-punkt ja lisaks hallilt kuvatav sirge alguspunkt
- Ringjoon, ringjoone osa, ringjoone keskpunkt, ringjoone lõpp-punkt ja pöörlemissuund. Lisaks hallilt kuvatav lähtepunkt ja ringi raadius



Töötluspositsioonide valimine ja salvestamine

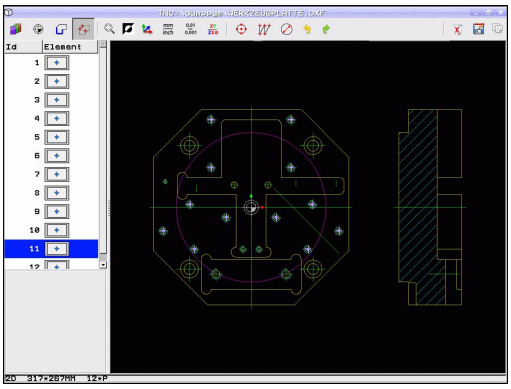


Töötlemispositsioonide valimiseks on teie käsutuses kolm võimalust:

- Üksikvalik: soovitud töötluspositsioon valitakse ühe hiireklõpsuga (vaata "Üksikvalik", Lehekülg 256)
- Puurimispositsioonide kiirvalik hiirega: hiirega valitakse ala, milles sisalduvad kõik puurimispositsioonid ("Puurimispositsioonide kiirvalik hiire alaga").
- Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega: puurava läbimõõdu sisestamisega valitakse kõik DXF-failis sisalduvad puurimispositsioonid, millel on vastav läbimõõt ("Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega").

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Üksikvalik



- Töötlemispositsioonide valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on positsiooni valimiseks aktiivne
- Töötlemispositsiooni valimiseks: klõpsake vasaku hiireklahviga soovitud elemendil: TNC kuvab tärniga valitavad töötlemispositsioonid, mis asuvad valitud elemendil. Klõpsake ühel tärnil: TNC võtab valitud positsiooni vasakusse aknasse üle (punktisümboli kuvamine). Kui te klõpsate ringil, siis võtab TNC ringi keskpunkti otse töötlemispositsioonina üle
- 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)

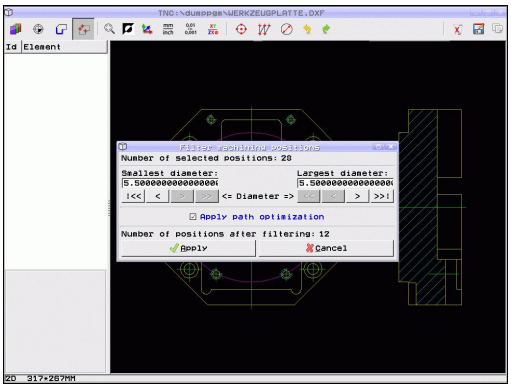
- Salvestage valitud töötluspositsioonid TNC vahemälus, et seejärel lisada need tsükli kutsumisega positsioneerimislausena lihtteksti-dialoogi programmi või

- Valitud töötlusasendite salvestamine punktifaili: TNC kuvab esiletõstuakna, kuhu saab sisestada sihtkataloogi ja suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-faili nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga. Alternatiivina saate valida ka failitüübi: punktitabel (**.PNT**), mustrigeneraatori tabel (**.HP**) või lihtteksti-dialoogi programm (**.H**). Kui salvestate töötluspositsioonid lihtteksti-dialoogi programmi, siis koostab TNC iga töötluspositsiooni jaoks eraldi lineaarlause koos tsükli kutsumisega (**L X... Y... M99**). Seda programmi saab kasutada ka vanemate TNC-juhtseadmetega.

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

- Kui soovite veel töötluspositsioone valida, et need mõnda teise faili salvestada: klõpsake valitud elementide tühistamise ikooni ja valige nagu eelpool kirjeldatud

Puurimispositsioonide kiirvalik hiire alaga



- Töötlemispositsioonide valimisviisi valimine: TNC lõpetab vasakus aknas kuvatavate kihtide näitamise ja parempoolne aken on positsiooni valimiseks aktiivne
- Vajutage klaviatuuril Shift-klahvile ja vasaku hiireklahviga tõmmake ala, kust TNC peaks kõik sisalduvad ringi keskpunktid puurimispositsioonidena üle võtma: TNC kuvab akna, kus saab puurimisi nende suuruste järgi filtreerida
- Filtriseadistuste määramine vaata "" ja kinnitamine nupuga **Kasutamine**: TNC võtab valitud positsioonid üle vasakusse aknasse (punkti sümboli kuvamine)
- Vajadusel võib juba valitud elemendid tühistada, märkides veel kord ühte ala, lisaks klahvi CTRL all hoides

- Salvestage valitud töötluspositsioonid TNC vahemälus, et seejärel lisada need tsükli kutsumisega positsioneerimislausena lihtteksti-dialoogi programmi või

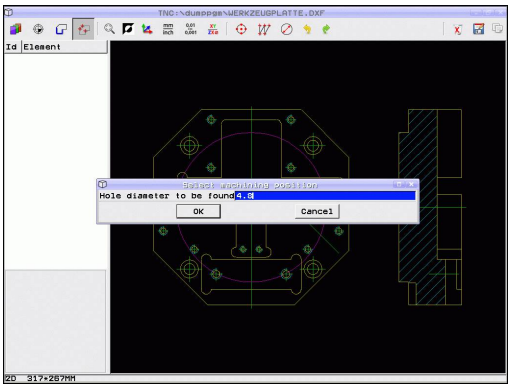
- Valitud töötlusasendite salvestamine punktifaili: TNC kuvab esiletõstuakna, kuhu saab sisestada sihtkataloogi ja suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-faili nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga. Alternatiivina saate valida ka failitüübi: punktitabel (**.PNT**), mustrigeneraatori tabel (**.HP**) või lihtteksti-dialoogi programm (**.H**). Kui salvestate töötluspositsioonid lihtteksti-dialoogi programmi, siis koostab TNC iga töötluspositsiooni jaoks eraldi lineaarlause koos tsükli kutsumisega (**L X... Y... M99**). Seda programmi saab kasutada ka vanemate TNC-juhtseadmetega.

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

- Kui soovite veel töötluspositsioone valida, et need mõnda teise faili salvestada: klõpsake valitud elementide tühistamise ikooni ja valige nagu eelpool kirjeldatud

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Puurimispositsioonide kiirvalik läbimõõdu sisestamisega



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

- Avage dialoog läbimõõdu sisestamiseks: TNC kuvab akna, kuhu saab sisestada suvalise läbimõõdu
- Soovitud läbimõõdu sisestamine, klahviga ENT kinnitamine: TNC otsib DXF-failis sisestatud läbimõõtu ja kuvab seejärel akna, kus on valitud läbimõõt, mis on teie sisestatud läbimõõdule kõige lähedasem. Lisaks saate puuravasid hiljem nende suuruste järgi filtreerida
- Vajadusel filtriseadistuste määramine vaata "" ja kinnitamine nupuga **Kasutamine**: TNC võtab valitud positsioonid üle vasakusse aknasse (punkti sümboli kuvamine)
- Vajadusel võib juba valitud elemendid tühistada, märkides veel kord ühte ala, lisaks klahvi CTRL all hoides

- Salvestage valitud töötluspositsioonid TNC vahemälus, et seejärel lisada need tsükli kutsumisega positsioneerimislausena lihtteksti-dialoogi programmi või

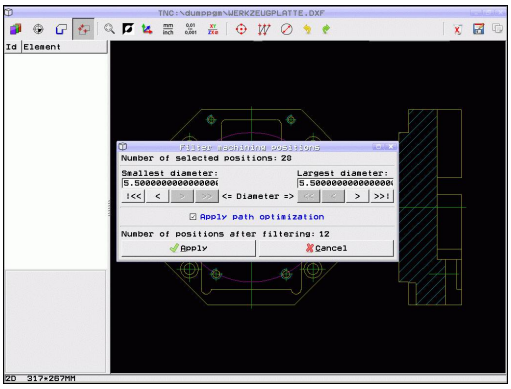
- Valitud töötlusasendite salvestamine punktifaili: TNC kuvab esiletõstuakna, kuhu saab sisestada sihtkataloogi ja suvalise failinime. Põhiseadistus: DXF-faili nimi. Kui DXF-faili nimi sisaldab täpitähti või tühikukohti, siis asendab TNC need märgid alakriipsuga. Alternatiivina saate valida ka failitüübi: punktitabel (**.PNT**), mustrigeneraatori tabel (**.HP**) või lihtteksti-dialoogi programm (**.H**). Kui salvestate töötluspositsioonid lihtteksti-dialoogi programmi, siis koostab TNC iga töötluspositsiooni jaoks eraldi lineaarlause koos tsükli kutsumisega (**L X... Y... M99**). Seda programmi saab kasutada ka vanemate TNC-juhtseadmetega.

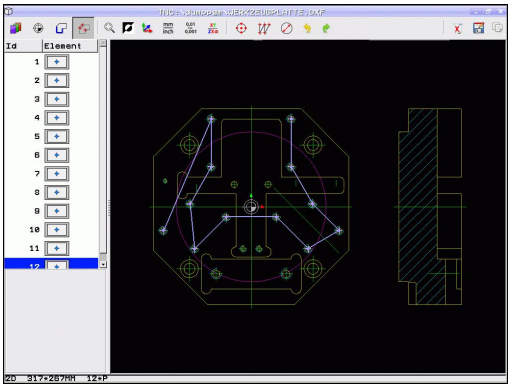
- Sisestuse kinnitamine: TNC salvestab kontuuriprogrammi kataloogi, kuhu on salvestatud ka DXF-fail

- Kui soovite veel töötluspositsioone valida, et need mõnda teise faili salvestada: klõpsake valitud elementide tühistamise ikooni ja valige nagu eelpool kirjeldatud

Filtriseadistused

Pärast seda, kui olete puurimispositsiooni kiirvaliku märkinud, kuvab TNC akna, kus vasakul pool näidatakse väikseim ja paremal pool suurim leitud puurimisava läbimõõt. Nupuga läbimõõdunäidiku sees saab vasakus alas alumist ja paremas alas ülemist läbimõõtu nii seadistada, et võetakse kasutusele teie poolt soovitud puurava läbimõõdud.





Kasutada saab järgmisi nuppe:

Väikseima läbimõõdu filtriseadistus	Ikoon
Väikseima leitud läbimõõdu kuvamine (põhiseadistus)	I<<
Järgmise väikseima leitud läbimõõdu kuvamine	<
Järgmise suurima leitud läbimõõdu kuvamine	>
Suurima leitud läbimõõdu kuvamine. TNC asetab väikseima läbimõõdu filtri väärtusele, mis on seatud suurimale läbimõõdule	>>

Suurima läbimõõdu filtriseadistus	Ikoon
Väikseima leitud läbimõõdu kuvamine. TNC asetab suurima läbimõõdu filtri väärtusele, mis on seatud väikseimale läbimõõdule	<<
Järgmise väikseima leitud läbimõõdu kuvamine	<
Järgmise suurima leitud läbimõõdu kuvamine	>
Suurima leitud läbimõõdu kuvamine (põhiseadistus)	>>I

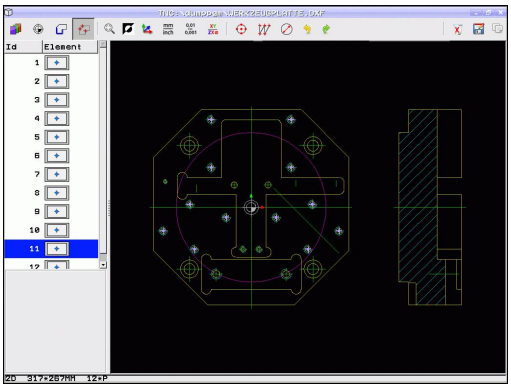
Valikuga **Kasuta trajektoori optimeerimist** (põhiseadistus) sorteerib TNC valitud töötlemispositsioonid nii, et ei tekiks tarbetuid tühikäike. Tööriista trajektoori saab kuvada ikooni Tööriista liikumise kuvamine abilvaata "Põhiseadistused", Lehekülg 246.

Programmeerimine: andmete ülevõtmine DXF-failidest või lihtteksti-kontuuridest

7.1 DXF-andmete töötlemine (tarkvarasuvand)

Informatsioon elemendi kohta

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



Toimingute tühistamine

Viimased neli toimingut saab tühistada, mis te töötlemispositsioonide selekteerimise režiimis teostasite. Selleks on olemas järgmised ikoonid:

Funktsioon	Ikoon
Viimati teostatud toimingu tühistamine	
Viimati teostatud toimingu kordamine	

Hiirefunktsioonid

Suurendada ja vähendada saab hiirega järgmisel viisil:

- suumiala märkimine vedamisega allavajutatud vasaku hiirenupuga
- Kui kasutate rullikuga hiirt, saab rullikut pöörates vaadet suurendada ja vähendada. Suumi keskkoht on kohas, kus hiirekursor parajasti asub.
- Klõps luubi ikoonil või topeltklõps parema hiireklahviga taastab uuesti vaate põhiasendi.

Praegust vaadet saab nihutada, kui hoida allavajutatuna keskmist hiireklahvi.

Aktiivse 3D-režiimi korral saab vaadet allavajutatud parema hiireklahviga pöörata ja kallutada.

8

Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused

8.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine

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

Märgis

Alamprogrammid ja programmiosade kordused algavad töötlusprogrammis tähisega **LBL**, mis on lühend LABEL-ist (ingl. silt, märgis, tähis).

LABEL sisaldab numbrit 1 kuni 999 või teie poolt defineeritavaid nimesid. Iga LABEL-numbrit või iga LABEL-nime võib programmis ainult üks kord määrata kas klahviga LABEL SET. Võimalike Label-nimede arv on piiratud ainult sisemäluga.

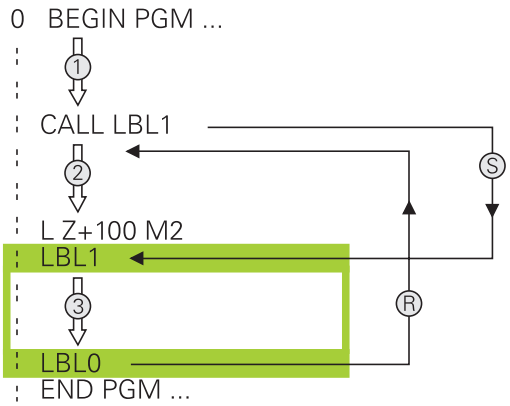
Ärge kasutage sama märgise numbrit või nime mitu korda!

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

8.2 Alamprogrammid

Tööviis

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



Programmeerimisjuhised

- Põhiprogramm võib sisaldada kuni 254 alamprogrammi
- Alamprogramme võite kutsuda suvalises järjestuses ja suvalise sagedusega
- Alamprogramm ei tohi iseennast kutsuda
- Alamprogrammid programmeerige põhiprogrammi lõppu (pärast M2-ga või M30-ga lauset)
- Kui alamprogrammid asuvad töötlusprogrammis enne M2 või M30-ga lauset, siis teostatakse neid ilma kutsumata vähemalt üks kord

Alamprogrammi programmeerimine

LBL SET

- Alguse tähistamine: vajutage klahvi LBL SET
- Sisestage alamprogrammi number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus
- Vajutada klahvi LBL SET ja sisestada Label-number „0“

Alamprogrammi kutsumine

LBL CALL

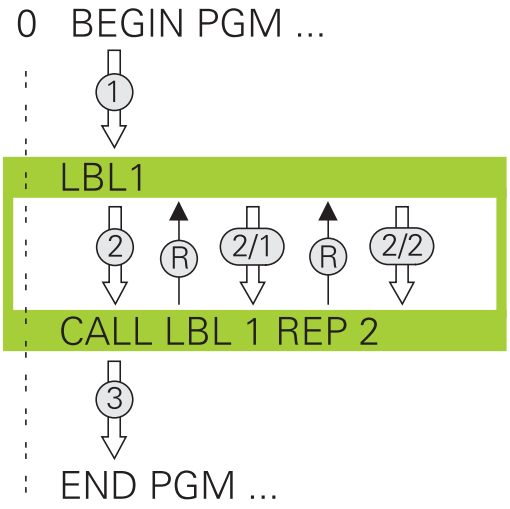
- Alamprogrammi kutsumine: vajutage klahvi LBL CALL
- **Label-number**: sisestage kutsutava alamprogrammi märgise number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus. Kui soovite sihtaadressina sisestada stringi parameetri numbri: vajutage funktsiooniklahvi QS, TNC hüppab siis defineeritud stringiparameetris näidatud LABEL-nimele
- **Kordused REP**: minge dialoogist klahviga NO ENT mööda. Kordusi REP kasutage ainult programmiosade korduste korral

CALL LBL 0 ei ole lubatud, sest see vastab alamprogrammi lõpu kutsumisele.

8.3 Programmiosa kordused

Label LBL

Programmiosade kordused algavad märgisega **LBL**. Programmiosa kordus lõppeb **CALL LBL n REPn**.



Tööviis

1 TNC teostab töötlusprogrammi kuni programmiosa lõpuni (**CALL LBL n REPn**)
2 Seejärel kordab TNC programmiosa kutsutava LABEL-i ja Label-kutse **CALL LBL n REPn** vahel nii tihti, kui on **REP** kaudu määratud
3 Seejärel 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

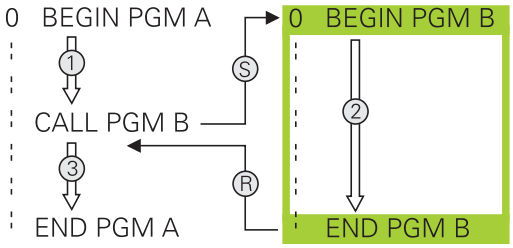
LBL CALL

- Vajutage klahvi LBL CALL
- **Alamprogr./korduse kutsumine**: sisestage korratava programmiosa Label-number, klahvigaENT kinnitage. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage klahvi “, et aktiveerida tekstisisestus Kui soovite sihtaadressina sisestada stringi parameetri numbri: vajutage funktsiooniklahvi QS, TNC hüppab siis defineeritud stringiparameetris näidatud LABEL-nimele
- **Kordus REP**: korduste arv sisestada, klahviga ENT kinnitada

8.4 Suvaline programm kui alamprogramm

Tööviis

Kui soovite programmeerida seoses string-parameetritega muutuvaid pöördumisi programmi poole, kasutage funktsiooni SEL PGM



1 TNC teostab töötlusprogrammi, kuni **CALL PGM**-iga muu programm kutsutakse
2 Seejärel täidab TNC kutsutud programmi kuni selle lõpuni
3 Seejärel jätkab TNC (kutsuvat) töötlusprogrammi lausega, mis järgneb programmi kutsele

Programmeerimisjuhised

- TNC ei vaja LABEL-eid, et suvalist programmi alamprogrammina kasutada
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada lisafunktsioone M2 või M30. Kui olete kutsutud programmis defineerinud märgistega alamprogramme, siis saate kasutada M2 või M30 siirdefunktsiooniga **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, et see programmiosa tingimata vahele jätta
- Kutsutud programm ei tohi sisaldada kutset **CALL PGM** iseendasse (nõiaringi)

Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine

PGM CALL

- Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvi PGM CALL

PROGRAMM

- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMM: TNC käivitab dialoogi kutsutava programmi määramiseks. Sisestage tee nimi ekraani klaviatuurilt (klahv GOTO), või

PROGRAMMI VALIMINE

- Vajutage funktsiooniklahvi VALI PROGRAMM: TNC kuvab valikuakna, mille kaudu saate valida kutsutava programmi, kinnitage klahviga END

Kui sisestate ainult programmi nime, peab kutsutav programm olema samas kaustas kutsuva programmiga.

Kui kutsutav programm pole kutsuva programmiga samas kaustas, siis sisestage täielik tee nimi, nt**TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Kui soovite kutsuda DIN/ISO-programmi, siis peate programmi nime järele failitüübi .I sisestama.

Suvalist programmi saate kutsuda ka tsükliga **12 PGM CALL**.

Q-parameetrid mõjuvad **PGM CALL** korral üldiselt globaalselt. Seetõttu pange tähele, et Q-parameetrite muudatused kutsutavas programmis võivad mõjutada ka kutsuvat programmi.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Koordinaatide teisendused, mida kutsutud programmis defineeriti ja ei lähtestatud, jäävad reeglina ka kutsutavas programmis aktiivseks.

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: 19
- Maksimaalne pesastamise sügavus põhiprogrammi kutsete korral: 19, kusjuures **CYCL CALL** toimib nagu põhiprogrammi kutsumine
- Programmiosade kordusi võite pesastada suvaliselt sageli

Alamprogramm alamprogrammis

NC-näidislaused

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Alamprogrammi kutsumine LBL UP1 korral
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi viimane programmilause (M2-ga)
36 LBL “UP1“	Alamprogrammi UP1 algus
...	
39 CALL LBL 2	Alamprogrammi LBL2 korral kutsutakse
...	
45 LBL 0	Alamprogrammi 1 lõpp
46 LBL 2	Alamprogrammi 2 algus
...	
62 LBL 0	Alamprogrammi 2 lõpp
63 END PGM UPGMS MM	

Programmi täitmine

1 Põhiprogrammi UPGMS täidetakse kuni lauseni 17
2 Alamprogrammi UP1 kutsutakse ja täidetakse kuni lauseni 39
3 Alamprogrammi 2 kutsutakse ja täidetakse kuni lauseni 62. Alamprogrammi 2 lõpp ja hüpe tagasi alamprogrammi, millest seda kutsuti
4 Alamprogrammi 1 täidetakse lausest 40 kuni lauseni 45. Alamprogrammi 1 lõpp ja hüpe tagasi põhiprogrammi UPGMS
5 Põhiprogrammi UPGMS täidetakse lausest 18 kuni lauseni 35. Tagasihüpe 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	

Programmi täitmine

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

Alamprogrammi kordamine

NC-näidislaused

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Programmiosa korduse 1 algus
11 CALL LBL 2	Alamprogrammi kutsumine
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmiosa selle lause ja LBL1
...	(lause 10) vahel korratakse 2 kord
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi viimane lause M2-ga
20 LBL 2	Alamprogrammi algus
...	
28 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
29 END PGM UPGREP MM	

Programmi täitmine

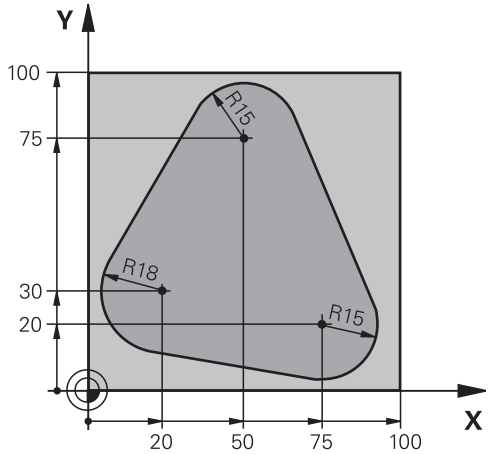
1 Põhiprogrammi UPGREP täidetakse kuni lauseni 11
2 Alamprogramm 2 kutsutakse ja täidetakse
3 Programmiosa lause 12 ja lause 10 vahel korratakse 2 korda: alamprogrammi 2 korratakse 2 korda
4 Põhiprogrammi UPGREP täidetakse lausest 13 kuni lauseni 19; programmi lõpp

8.6 Programmeerimisnäited

Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega

Programmi käik:

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

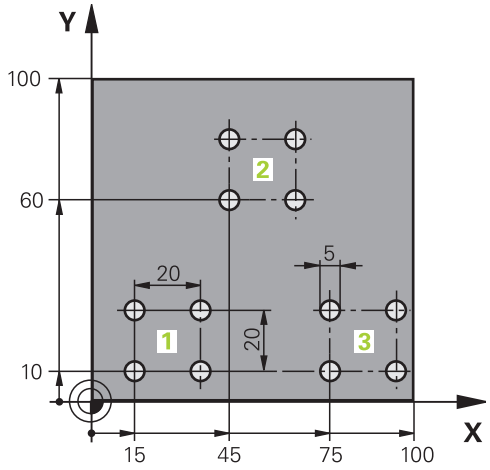


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Töötlustasandi eelpositsioneerimine
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Eelpositsioneerimine tooriku ülaservale
7 LBL 1	Märk programmiosa kordamiseks
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementaalne sügavuse süvistamine (väljas)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontuurile lähenemine
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontuur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontuurilt lahkumine
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Eemaldumine
19 CALL LBL 1 REP 4	Tagasisiire LBL 1 juurde; kokku neli korda
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
21 END PGM PGMWDH MM	

Näide: puuravarühmad

Programmi käik:

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

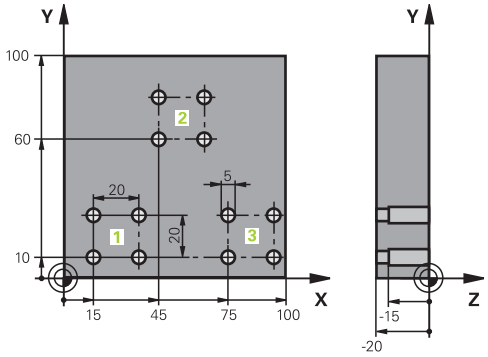


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine Puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-10 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE	
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUS ALL	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
7 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
9 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
11 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi lõpp
13 LBL 1	Alamprogrammi 1 algus: puuravarühm
14 CYCL CALL	Ava 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
18 LBL 0	Alamprogrammi 1 lõpp
19 END PGM UP1 MM	

Näide: puuravarühm mitme tööriistaga

Programmi käik:

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine: tsentripuur
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine: tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q202=-3 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE	
Q202=3 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUS ALL	
6 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
7 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Tööriista kutsumine: puur
9 FN 0: Q201 = -25	Uus sügavus puurimiseks
10 FN 0: Q202 = +5	Uus süvistamine puurimiseks
11 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
13 TOOL CALL 3 Z S500	Tööriista kutsumine: hõõrits

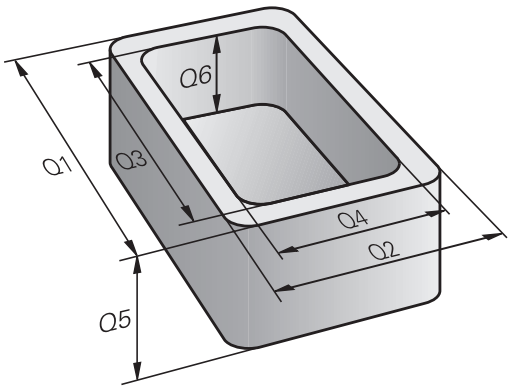
14 CYCL DEF 201 HÕÕRITSEMINE	Tsükli defineerimine: hõõritsemine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE	
Q211=0.5 ;V.-AEG ALL	
Q208=400 ;F TAGASILIIKUMINE	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10 ;2. OH. KAUGUS	
15 CALL LBL 1	Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Põhiprogrammi lõpp
17 LBL 1	Alamprogrammi algus 1: kogu puurimisjoonis
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
19 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
21 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
23 CALL LBL 2	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
24 LBL 0	Alamprogrammi 1 lõpp
25 LBL 2	Alamprogrammi 2 algus: puuravarühm
26 CYCL CALL	Puurava 1 aktiivse töötlustsükliga
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
30 LBL 0	Alamprogrammi 2 lõpp
31 END PGM UP2 MM	

9

Programmeerimine: Q-parameetrid

9.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade

Parameetritega saate töötlusprogrammis defineerida terve detailirühma. Selleks sisestage arvväärtuste asemel järjehoidjad: Q-parameetrid.



Q-parameetrid on näiteks

- koordinaatide väärtused
- ettenihked
- pöörlemiskiirused
- tsükliandmed

Peale selle saate Q-parameetritega programmeerida kontuure, mis on määratud matemaatiliste funktsioonidega, või töötlusjärkusid loogikatingimustega siduda. Seoses FK-programmeerimisega saate Q-parameetritega kombineerida ka neid kontuure, mis ei ole mõõdetud NC-põhiselt.

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

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

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

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

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

Lokaalsed parameetrid QL toimivad ainult programmisiseselt ja neid ei võeta üle programmide kutsumisel ega makrodesse.

Programmeerimisjuhised

Q-parameetreid ja arvväärtusi võib programmi sisestada segamini.

Q-parameetritele võib omistada arvväärtusi vahemikus -999 999 999 kuni +999 999 999. Sisestusvahemik on piiratud maksimaalselt 15 märgiga, nende hulgas on kuni 9 komaeelset kohta. Sisemiselt võib TNC arvutada arvväärtusi kuni 10^{10}.

QS-parameetritel võib olla kuni 254 märki.

TNC omistab mõnele Q- ja QS-parameetrile ise alati samad andmed, nt Q-parameetrile **Q108** tegeliku tööriista raadiuse, vaata " Etteantud Q-parameetrid", Lehekülg 336.

TNC salvestab arvväärtused sisemises kahendarvuvormingus (standard IEEE 754). Selle standardiseeritud vormingu tõttu ei pruugi mõnede kümnendarvude esitamine olla 100% täpne (ümardamisvead). Arvestage seda asjaolu eriti siis, kui kasutate arvutatud Q-parameetreid siirdekäskude või positsioneerimise juures.

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.	282
Nurgafunktsioonid	NURGA-FUNKTS.	284
Funktsioonid ringjoone arvutamiseks	RINGJ. ARVUTA-MINE	285
Tingimuslikud valikud, siirded	SIIRDED	286
Muud funktsioonid	ERI-FUNKTS.	290
Valemite vahetu sisestamine	VALEM	321
Funktsioon keerukate kontuuride töötlemiseks	KONTUURI-VALEM	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Kui defineerite või omistate Q-parameetrit, kuvab TNC funktsiooniklahvid Q, QL ja QR. Nende funktsiooniklahvidega valite esmalt välja soovitud parameetritüübi ja sisestate seejärel parameetrinumbri.

USB-klaviatuuri külgeühendamise korral võite klahvi Q vajutamisega avada valemi sisestamise dialoogi otse.

9.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel

Kasutamine

Q-parameetrite funktsiooniga **FN 0: OMISTAMINE** saab Q-parameetritele omistada arvväärtusi. Selleks sisestage töötlusprogrammi arvväärtuse asemel Q-parameeter.

NC-näidislaused

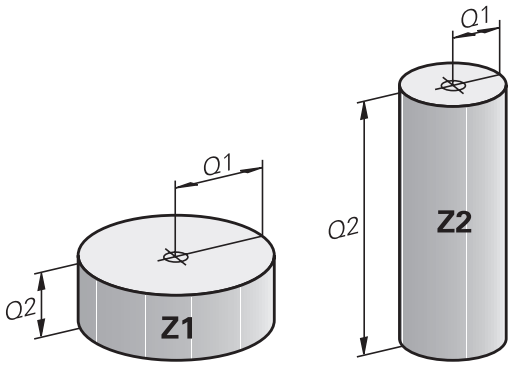
15 FN O: Q10=25	Omistamine
…	Q10 saab väärtuse 25
25 L X +Q10	vastab L X +25

Detailirühmade korral programmeerige näiteks tooriku tüüpmõõtmed Q-parameetritena.

Üksikute detailide töötlemiseks omistage seejärel igale parameetrile vastav arvväärtus.

Näide: silinder Q-parameetritega

Silindri raadius:	R = Q1
Silindri kõrgus:	H = Q2
Silinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Silinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatikafunktsioonidega

Kasutamine

Q-parameetritega saab töötlusprogrammis programmeerida matemaatilisi põhifunktsioone:

- Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage klahvi Q (arvude sisestamise väljal paremal). Funktsiooniklahvide riba kuvab Q-parameetrite funktsioonid
- Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Ülevaade

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 0: OMISTAMINE nt **FN 0: Q5 = +60** Väärtuse vahetu omistamine	FN0 X = Y
FN 1: LIITMINE nt **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Kahe väärtuse liitmine ja summa omistamine	FN1 X + Y
FN 2: LAHUTAMINE nt **FN 2: Q1 = -Q2 + +10** Kahe väärtuse lahutamine ja vahe omistamine	FN2 X - Y
FN 3: KORRUTAMINE nt **FN 3: Q2 = -Q2 + +3** Kahe väärtuse korrutamine ja korrutise omistamine	FN3 X * Y
FN 4: JAGAMINE nt **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Kahe väärtuse jagamine ja suhte omistamine **Keelatud:** jagamine 0-ga!	FN4 X / Y
FN 5: JUUR nt **FN 5: Q20 = SQRT 4** Väärtuse ruutjuure leidmine ja omistamine **Keelatud:** ruutjuur negatiivsest väärtusest!	FN5 JUUR

Paremal pool märki „=“ võib sisestada:

- kaks arvu
- kaks Q-parameetrit
- ühe arvu ja ühe Q-parameetri

Võrrandites võivad Q-parameetritel ja arvväärtustel olla suvalised märgid.

Põhiarvutusviiside programmeerimine

Näide 1

Q

- Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi

PõHI-FUNKTS.

- Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT.

FN0 X = Y

- Q-parameetri funktsiooni OMISTAMISE valimine: vajutage funktsiooniklahvi FN0 X = Y

PARAMETEERI NR TULEMUSE JAOKS?

ENT

- Sisestage **12** (Q-parameetri number) ja kinnitage klahviga ENT.

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

ENT

- Sisestage **10**: (omistage Q5-le arvväärtus 10) ja kinnitage klahviga ENT.

Programmilaused TNC-s

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

Näide 2

Q

- Q-parameetri funktsiooni valimine: vajutage Q-klahvi

PõHI-FUNKTS.

- Matemaatiliste põhifunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi PÕHIFUNKT.

FN3 X * Y

- Q-parameetri funktsiooni KORRUTAMISE valimine: vajutage funktsiooniklahvi FN3 X * Y

PARAMEETRI NR TULEMUSE JAOKS?

ENT

- Sisestage **12** (Q-parameetri number) ja kinnitage klahviga ENT.

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

ENT

- Sisestage **Q5** esimese väärtusena ja kinnitage klahviga ENT.

2. VÄÄRTUS VÕI PARAMEETER?

ENT

- Sisestage **7** teise väärtusena ja kinnitage klahviga ENT.

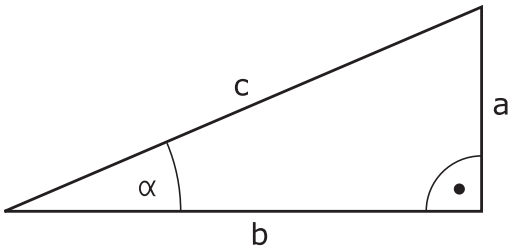
9.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria)

Definitsioonid

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 kuvatakse ekraanil, kui vajutate funktsiooniklahvi NURGAFUNKTS. TNC kuvab allpool tabelis funktsiooniklahvid.

Programmeerimine: võrrelge „Näide: põhiarvutusviiside programmeerimine“

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 6: SIINUS nt **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Siinuse arvutamine ja omistamine kraadides (°) määratud nurgast	FN6 SIN(X)
FN 7: KOOSINUS nt **FN 7: Q21 = COS-Q5** Koosinuse arvutamine ja omistamine kraadides (°) määratud nurgast	D7 COS(X)
FN 8: RUUTJUUR RUUTUDE SUMMAST nt **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Pikkuse arvutamine kahest väärtusest ja omistamine	FN8 X LEN Y
FN 13: NURK nt **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Nurga leidmine funktsiooniga arctan kahe külje või nurga siinuse ja koosinuse järgi (0 < nurk< 360°) ning omistamine	FN13 X ANG Y

9.5 Ringjoonte arvutamine

Kasutamine

Ringjoone arvutusfunktsioonide abil saab TNC ringjoone kolme või nelja punkti järgi keskpunkti ja raadiuse arvutada. Ringjoone arvutamine nelja punkti järgi on täpsem.

Rakendus: neid funktsioone võite kasutada nt siis, kui soovite programmeeritava andurifunktsiooni abil määrata puurava või ringi osa asendit ja suurust.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 23: RINGJOONE ANDMETE määramine kolme punkti järgi nt **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 RINGJOON 3 PKT-IST

Ringjoone kolme punkti koordinaadipaarid tuleb salvestada parameetris Q30 ja järgmises viies parameetris – seega kuni Q35.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 24: RINGJOONE ANDMETE määramine nelja punkti järgi nt **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 RINGJOON 4 PKT-IST

Ringjoone nelja punkti koordinaadipaarid tuleb salvestada parameetris Q30 ja järgmises seitsmes parameetris – seega kuni Q37.

TNC salvestab seejärel peatelje (X spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q20, kõrvaltelje (Y spindlitelje Z korral) ringjoone keskpunkti parameetris Q21 ja ringjoone raadiuse parameetris Q22.

Pöörake tähelepanu, et **FN 23** ja **FN 24** kirjutavad koos tulemusparameetritega automaatselt üle ka kaks järgmist parameetrit.

9.6 Tingimuslaused 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 vaata "Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine", Lehekülg 262). Kui tingimus ei ole täidetud, täidab TNC järgmise lause.

Kui soovite kutsuda mõnda muud programmi alamprogrammina, siis peate label-i järel programmeerima programmi kutsumise kasutades **PGM CALL**.

Tingimatud siirded

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Tingimuslike valikute programmeerimine

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

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
FN 9: KUI VÕRDUB, SIIRE nt **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Kui kaks väärtust või parameetrit on võrdsed, siire antud märgisele	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: KUI EI VÕRDU, SIIRE nt **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Kui kaks väärtust või parameetrit ei ole võrdsed, siire antud märgisele	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: KUI SUUREM, SIIRE nt **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Kui esimene väärtus või parameeter on suurem teisest, siire antud märgisele	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: KUI VÄIKSEM, SIIRE nt **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Kui esimene väärtus või parameeter on väiksem teisest, siire antud märgisele	FN12 IF X LT Y GOTO

Kasutatud lühendid ja mõisted

IF	(ingl.):	Kui
EQU	(ingl. equal):	Võrdne
NE	(ingl. not equal):	Pole võrdne
GT	(ingl. greater than):	Suurem kui
LT	(ingl. less than):	Väiksem kui
GOTO	(ingl. go to):	Mine

9.7 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine

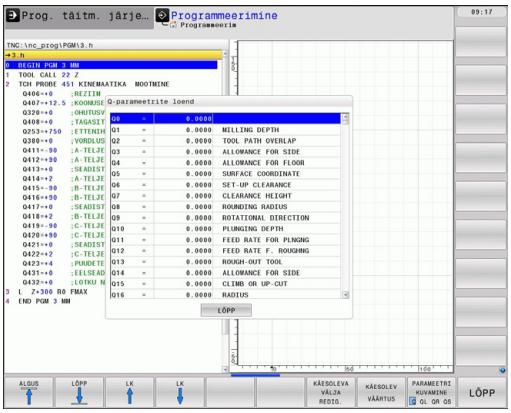
Juhised

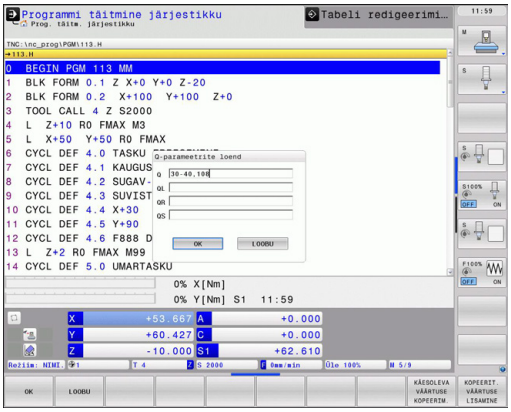
Võite Q-parameetreid kõigis režiimides (st programmide koostamisel, testimisel ja täitmisel) kontrollida ja ka muuta.

- Vajaduse korral katkestage programmikäik (nt vajutage välist STOPP-klahvi ja funktsiooniklahvi SISEMINE STOPP) või peatage programmitest

Q INFO

- Q-parameetri funktsioonide kutsumine: vajutage funktsiooniklahvi Q INFO või klahvi Q
- TNC kuvab kõik parameetrid ja nende praegused väärtused. Valige nooleklahvidega või klahviga GOTO soovitud parameeter.
- Kui soovite väärtust muuta, vajutage funktsiooniklahvi PRAEGUSE VÄLJA REDIGEERIMINE, sisestage uus väärtus ja kinnitage klahviga ENT
- Kui te väärtust muuta ei soovi, siis vajutage funktsiooniklahvi PRAEGUNE 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 vastava parameetritüübi. Kehtivad ka eelnevalt kirjeldatud funktsioonid.

Režiimides Käsitsi, Seaderatas, Üksiklause, Lausejada ja Programmitest võite lasta Q-parameetreid kuvada ka täiendavas olekunäidus.

- Vajaduse korral katkestage programmikäik (nt vajutage välist STOPP-klahvi ja funktsiooniklahvi SISEMINE STOPP) või peatage programmitest

- Funktsiooniklahvi rea kutsumine ekraanijaotuse jaoks

PROGRAMM + OLEK

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

OLEK Q-PARAM.

- Valige funktsiooniklahv OLEK Q-PARAM

Q PARAM. LOEND

- Valige funktsiooniklahv Q-PARAMEETRITE LOEND
- TNC avab esiletõstuakna, kuhu saate sisestada soovitud ala Q-parameetri või stringiparameetri kuvamiseks. Mitme Q-parameetri korral kasutage komasid (nt Q 1,2,3,4). Kuvamisalad määrake sidekriipsu sisestamisega (nt Q 10-14)

9.8 Lisafunktsioonid

Ülevaade

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

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
FN 14:ERROR Veateadete väljastamine	FN14 VIGA=	291
FN16: F-PRINT Tekstide või Q-parameetrite väärtuste vormindatud väljastamine	FN16 F-TRÜKK	295
FN 18:SYS-DATUM READ Süsteemiandmete lugemine	FN18 SÜST.ANDM LUGEMINE	299
FN 19: PLC väärtuste edastamine PLC-sse	FN19 PLC=	308
FN 20: WAIT FOR (OODAKE) NC ja PLC sünkroniseerimine	FN20 OODA-TA	308
FN 29: PLC kuni kaheksa väärtuse edastamine PLC-sse	FN29 PLC LIST=	310
FN 37:EXPORT lokaalsete Q-parameetrite või QS-parameetrite eksportimine kutsuvasse programmi	FN37 EXPORT	310
FN26:TABOPEN (TABELI AVAMINE) Vabalt defineeritava tabeli avamine	FN26 TABELI AVAMINE	405
FN 27:TABWRITE Vabalt defineeritavasse tabelisse kirjutamine	FN27 TABELISSE KIRJUT.	406
FN 28:TABREAD Vabalt defineeritavast tabelist lugemine	FN28 TABELIST LUGEMINE	407

FN 14: ERROR: Veateadete väljastamine

Funktsiooniga **FN 14: ERROR** saab programmjuhtimisega väljastada teateid, mis on seadme tootja või firma HEIDENHAIN poolt ette antud: kui TNC jõuab programmi käigus või programmitestis lauseni, kus on **FN 14**, siis ta katkestab ja väljastab teate. Seejärel peate programmi uuesti käivitama. Veanumbrid: vt allpooltoodud tabelit.

Veanumbrite piirkond	Standarddialoog
0 ... 999	Seadmest sõltuv dialoog
1000 ... 1199	Sisemised veateated (vt tabelit paremal)

NC-näidislause

TNC peab väljastama teate, mis on salvestatud veanumbri 254 all

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

Firma HEIDENHAIN poolt eelnevalt sisestatud veateade

Veanumber	Tekst
1000	Spindel?
1001	Tööriistatelg puudub
1002	Tööriista raadius liiga väike
1003	Tööriista raadius liiga suur
1004	Vahemik ületatud
1005	Lähteasend vale
1006	PÖÖRAMINE keelatud
1007	MASTAABITEGUR keelatud
1008	PEEGELDAMINE keelatud
1009	Nihutamine keelatud
1010	Ettenihe puudub
1011	Sisestatud väärtus vale
1012	Märk vale
1013	Nurk keelatud
1014	Mõõtepunkt kättesaamatu
1015	Liiga palju punkte
1016	Sisestuskirje vastuoluline
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

Veanumber	Tekst
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	Sisestada nurk < 360°
1040	Q223 peab olema suurem Q222-st
1041	Q214: 0 ei ole lubatud
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.

Veanumber	Tekst
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
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
1103	Tööriista raadius liiga suur
1104	Süvistusviis pole võimalik
1105	Süvistusnurk valesti defineeritud

Veanumber	Tekst
1106	Ava nurk pole defineeritud
1107	Soone laius liiga suur
1108	Mastaabitegurid pole võrdsed
1109	Tööriistaandmed vastuolulised

FN 16: F-PRINT: Tekstide ja Q-parameetrite väärtuste vormindatuna väljastamine

FN 16-ga saab ka NC-programmist kuvariekraanile suvalisi teateid väljastada. Need teated kuvab TNC esiletõstetud aknas.

Funktsiooniga **FN 16: F-PRINT** võite väljastada Q-parameetrite väärtusi ja tekste vormindatuna. Väärtuste väljastamisel salvestab TNC andmed failis, mille te **FN 16**-lauses defineerite.

Vormindatud teksti ja Q-parameetrite väärtuste väljastamiseks looge TNC tekstiredaktoriga tekstifail, milles määrate kindlaks formaadid ja väljastatavad Q-parameetrid.

Näide tekstifaili kohta, mis määrab väljastusformaadi:

“TÖÖRATTA RASKUSPUNKTI MÕÕTEPROTOKOLL“;

“KUUPÄEV: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“KELLAAEG: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

"MÕÕTEVÄÄRTUSTE ARV: = 1";

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Tekstifailide loomiseks kasutage järgmisi vormindamisfunktsioone:

Erimärgid	Funktsioon
“.....“	Teksti ja muutujate väljastusformaadi määramine ülaltoodud jutumärkide vahel
%9.3LF	Formaadi määramine Q-parameetritele: kokku 9 kohta (sh kümnendkoma), sh 3 kohta pärast koma, pikk, ujukoma (kümnendarv)
%S	Formaat tekstmuutujate jaoks
%d	Täisarvu vorming
,	Eraldusmärgid väljastusformaadi ja parameetri vahel
;	Lause lõpumärk, lõpetab rea
\n	Reavahetus

Erinevate andmete väljastamiseks protokollifaili on olemas järgmised funktsioonid:

Võtmesõna	Funktsioon
CALL_PATH	Väljastab NC-programmi tee nime, millel asub FN16-funktsioon. Näide: "Mõõteprogramm: %S",CALL_PATH (VALI_TEE);
M_CLOSE (M_SULE)	Suleb faili, millesse kirjutate FN16-ga. Näide: M_CLOSE (M_SULE)
M_APPEND	Lisab protokolli uuel väljastamisel olemasolevale protokollile. Näide: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Lisab protokolli uuel väljastamisel olemasolevale protokollile kuni faili maksimaalse suuruse ületamiseni. Näide: M_APPEND_MAX1024;
M_TRUNCATE	kirjutab protokolli uuel väljastamisel üle. Näide: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH (L_INGLISE)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”inglise” korral
L_GERMAN (L_SAKSA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”saksa” korral
L_CZECH (L_TŠEHHI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”tšehhi” korral
L_FRENCH (L_PRANTSUSE)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”prantsuse” korral
L_ITALIAN (L_ITAALIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”itaalia” korral
L_SPANISH (L_HISPAANIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”hispaania” korral
L_SWEDISH (L_ROOTSI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”rootsi” korral
L_DANISH (L_TAANI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”taani” korral
L_FINNISH (L_SOOME)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele ”soome” korral
L_DUTCH (L_HOLLANDI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „hollandi” korral
L_POLISH (L_POOLA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „poola” korral
L_PORTUGUE (L_PORTUGALI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "portugali" korral
L_HUNGARIA (L_UNGARI)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele „ungari” korral
L_SLOVENIAN (L_SLOVEENIA)	Teksti väljastamine ainult dialoogikeele "sloveeni" korral
L_ALL (L_KÕIK)	Teksti väljastamine dialoogikeelest sõltumata

Võtmesõna	Funktsioon
HOUR (TUND)	Reaalaja tundide näit
MIN	Reaalaja minutite näit
SEC (SEK)	Reaalaja sekundite näit
DAY (PÄEV)	Reaalaja päev
MONTH (KUU)	Reaalaja kuu arvuna
STR_MONTH (STR_KUU)	Reaalaja kuu stringilühendina
YEAR2 (AASTA2)	Reaalaja aasta kahekohalisena
YEAR4 (AASTA4)	Reaalaja aasta neljakohalisena

Töötlusprogrammis programmeerige FN 16: F-PRINT, et aktiveerida väljastamine:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

TNC loob siis faili PROT1.TXT:

TÖÖRATTA RASKUSPUNKTI MÕÕTEPROTOKOLL

KUUPÄEV: 27:11:2001

KELLAAEG: 8:56:34

MÕÕTEVÄÄRTUSTE ARV: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Kui anda programmis mitu korda välja ühe ja sama faili, siis paneb TNC kõik tekstid sihtfailis olemasolevate väljaantud tekstide taha.

Kui kasutada funktsiooni **FN 16** -programmis mitu korda, salvestab TNC kõik tekstid faili, mille määrasite funktsioonis **FN 16**. Faili väljastamine toimub vaid siis, kui TNC loeb lause **END PGM**, kui vajutate klahvi NC-stopp või sulete faili käsuga **M_CLOSE**.

Programmeerige **FN 16**-lauses formaadifail ja protokollifail vastavate laienditega.

Kui protokollifailile anda tee nimeks ainult failinimi, siis salvestab TNC protokollifaili kausta, milles on NC-programm koos **FN 16**-funktsiooniga.

Kasutaja parameetrites **fn16DefaultPath** ja **fn16DefaultPathSim** (programmitest) võite määrata standardtee protokollifailide väljastamiseks.

Teadete väljastamine ekraanile

Funktsiooni **FN 16** saate kasutada ka suvaliste teadete väljastamiseks NC-programmist TNC kuvariekraanil esiletõstetud aknas. See võimaldab lihtsal moel kuvada suvalises kohas programmis ka pikemaid tekste nii, et seadme operaator nendele tähelepanu pööraks. Väljastada saab ka Q-parameetrite sisu, juhul kui protokollikirjelduse fail sisaldab vastavaid juhiseid.

Et kuvada teadet TNC kuvariekraanil, peate protokollifaili nimeks sisestama lihtsalt **SCREEN:**.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Kui teates on rohkem ridu kui esiletõstetud aknas näha, saate neid selles aknas nooleklahvidega sirvida.

Esiletõstetud akna sulgemiseks vajutage klahvi CE. Akna sulgemiseks programmi abil programmeerige järgmine NC-lause:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Protokollikirjelduse faili korral kehtivad kõik eeltoodud tingimused.

Kui anda programmis mitu korda välja ühe ja sama faili, siis paneb TNC kõik tekstid sihtfailis olemasolevate väljaantud tekstide taha.

Teadete väljastamine välisseadmesse

Te võite kasutada ka funktsiooni **FN 16** , et salvestada **FN 16**-ga NC-programmi loodud andmeid välisseadmes. Selleks saate kasutada kaht võimalust:

Sihttee nime täielik sisestamine **FN 16**-funktsioonis:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Protokollikirjelduse faili korral kehtivad kõik eeltoodud tingimused.

Kui anda programmis mitu korda välja ühe ja sama faili, siis paneb TNC kõik tekstid sihtfailis olemasolevate väljaantud tekstide taha.

FN 18: SYS-DATUM READ: süsteemiandmete lugemine

Funktsiooniga **FN 18: SYS-DATUM READ** saab lugeda süsteemiandmeid ja salvestada need Q-parameetritesse. Süsteemikuupäeva valik toimub rühmanumbri (ID-nr), numbri ja vajadusel indeksi abil.

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Programmiinfo, 10	3	-	Aktiivse töötlustsükli number
	103	Q-parameetri number	NC-tsüklite siseselt oluline; päringuks, kas IDX-i all antud Q-parameeter on vastavas CYCLE DEF-is üksikasjalikult antud.
Süsteemi siirdeaadressid, 13	1	-	Märgis, milleni M2/M30 korral siirdutakse, selle asemel et praegune programm lõpetada, väärtus = 0: M2/M30 toimib normaalselt
	2	-	Märgis FN14 korral: ERROR koos reaktsiooniga NC-CANCEL korral siirdutakse, selle asemel et programm veaga katkestada. FN14-käsus programmeeritud veanumbrit saab lugeda ID992 NR14 alt. Väärtus = 0: FN14 toimib normaalselt.
	3	-	Märgis, milleni sisemise teenindusvea (SQL, PLC, CFG) korral siirdutakse, selle asemel et programm veaga katkestada. Väärtus = 0: serveri viga toimib normaalselt.
Seadme olek, 20	1	-	Aktiivse tööriista number
	2	-	Ettevalmistatud tööriista number
	3	-	Aktiivne tööriistatelg 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Spindli programmeeritud pöörlemiskiirus
	5	-	Aktiivne spindli olek: -1=defineerimata, 0=M3 aktiivne, 1=M4 aktiivne, 2=M5 pärast M3-e, 3=M5 pärast M4-a
	7	-	Ajamiaste
	8	-	Jahutusvedeliku olek: 0=väljas, 1=sees
	9	-	Aktiivne ettenihe
	10	-	Ettevalmistatud tööriista indeks
	11	-	Aktiivse tööriista indeks
Kanaliandmed, 25	1	-	Kanalinumber

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Tsükli parameeter, 30	1	-	Aktiivse töötlustsükli ohutu kaugus
	2	-	Aktiivse töötlustsükli puurimis-/ freesimissügavus
	3	-	Aktiivse töötlustsükli süvistussügavus
	4	-	Aktiivse töötlustsükli süvistamise ettenihe
	5	-	Tsükli Täisnurktasku esimene küljepikkus
	6	-	Tsükli Täisnurktasku teine küljepikkus
	7	-	Tsükli Soon esimene küljepikkus
	8	-	Tsükli Soon teine küljepikkus
	9	-	Tsükli Ümartasku raadius
	10	-	Aktiivse töötlustsükli freesimise ettenihe
	11	-	Aktiivse töötlustsükli pöörlemissuund
	12	-	Aktiivse töötlustsükli viivitusaeg
	13	-	Tsüklite 17, 18 keermesamm
	14	-	Aktiivse töötlustsükli peentöötlusvaru
	15	-	Aktiivse töötlustsükli kammlõikamise nurk
	21	-	Mõõtmisnurk
	22	-	Mõõtmistee
	23	-	Mõõtmise ettenihe
Modaalne olek, 35	1	-	Mõõtmine: 0 = absoluutne (G90) 1 = inkrementaalne (G91)
Andmed SQL-tabelite kohta, 40	1	-	Tulemuskood viimase SQL-käsu kohta
Tööriistatabeli 50 andmed	1	Tööriista nr	Tööriista pikkus
	2	Tööriista nr	Tööriistaraadius
	3	Tööriista nr	Tööriista raadius R2
	4	Tööriista nr	Tööriista pikkuse varu DL
	5	Tööriista nr	Tööriista raadiuse varu DR
	6	Tööriista nr	Tööriista raadiuse varu DR2
	7	Tööriista nr	Tööriist blokeeritud (0 või 1)
	8	Tööriista nr	Asendustööriista number

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	9	Tööriista nr	Maksimaalne seisuaeg TIME1
	10	Tööriista nr	Maksimaalne seisuaeg TIME2
	11	Tööriista nr	Tegelik seisuaeg CUR. TIME
	12	Tööriista nr	PLC-olek
	13	Tööriista nr	Maksimaalne lõiketerapikkus LCUTS
	14	Tööriista nr	Maksimaalne süvistusnurk ANGLE
	15	Tööriista nr	TT: Lõiketerade arv CUT
	16	Tööriista nr	TT: Pikkuse kulumise tolerants LTOL
	17	Tööriista nr	TT: Raadiuse kulumise tolerants RTOL
	18	Tööriista nr	TT: Pöörlemissuund DIRECT (0=positiivne/-1=negatiivne)
	19	Tööriista nr	TT: Tasandi nihe R-OFFS
	20	Tööriista nr	TT: Pikkuse nihe L-OFFS
	21	Tööriista nr	TT: Pikkuse purunemistolerants LBREAK
	22	Tööriista nr	TT: Raadiuse purunemistolerants RBREAK
	23	Tööriista nr	PLC-väärtus
	24	Tööriista nr	Anduri keskme nihe peateljel CAL-OF1
	25	Tööriista nr	Anduri keskme nihe kõrvalteljel CAL-OF2
	26	Tööriista nr	Spindli nurk kalibreerimisel CALL-ANG
	27	Tööriista nr	Tööriistatüüp kohatabeli jaoks
	28	Tööriista nr	Maksimaalne pöörlemissagedus NMAX
Kohatabeli 51andmed	1	Kohanr.	Tööriistanumber
	2	Kohanr.	Eritööriist: 0=ei, 1=jah
	3	Kohanr.	Püsikoht: 0=ei, 1=jah
	4	Kohanr.	blokeeritud koht: 0=ei, 1=jah
	5	Kohanr.	PLC-olek
Tööriista kohanumber kohatabelis, 52	1	Tööriista nr	Kohanumber
	2	Tööriista nr	Tööriista magasininumber

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Vahetult pärast TOOL CALL-i programmeeritud väärtused, 60	1	-	Tööriista number T
	2	-	Aktiivne tööriistatelg 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Spindli pöörlemissagedus S
	4	-	Tööriista pikkuse varu DL
	5	-	Tööriista raadiuse varu DR
	6	-	Automaatne TOOL CALL 0 = jah, 1 = ei
	7	-	Tööriista raadiuse varu DR2
	8	-	Tööriista indeks
	9	-	Aktiivne ettenihe
Vahetult pärast TOOL DEF-i programmeeritud väärtused, 61	1	-	Tööriista number T
	2	-	Pikkus
	3	-	Raadius
	4	-	Indeks
	5	-	Tööriista andmed programmeeritud TOOL DEF-is 1 = jah, 0 = ei
Aktiivne tööriistakorrektuur, 200	1	1 = ilma töötlusvaruta 2 = töötlusvaruga 3 = töötlusvaruga ja töötlusvaruga TOOL CALL-ist	Aktiivne raadius
	2	1 = ilma töötlusvaruta 2 = töötlusvaruga 3 = töötlusvaruga ja töötlusvaruga TOOL CALL-ist	Aktiivne pikkus
	3	1 = ilma töötlusvaruta 2 = töötlusvaruga 3 = töötlusvaruga ja töötlusvaruga TOOL CALL-ist	Ümardusraadius R2

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Aktiivsed teisendused, 210	1	-	Põhipööramise käsirežiim
	2	-	Programmeeritud pööramine tsükliga 10
	3	-	Aktiivne peegeltelg
			0: peegeldamine ei ole aktiivne
			+1: X-telg peegeldatud
			+2: Y-telg peegeldatud
			+4: Y-telg peegeldatud
			+64: U-telg peegeldatud
			+128: V-telg peegeldatud
			+256: W-telg peegeldatud
			Kombinatsioonid = üksiktelgede summa
	4	1	X-telje aktiivne mastaabitegur
	4	2	Y-telje aktiivne mastaabitegur
	4	3	Z-telje aktiivne mastaabitegur
	4	7	U-telje aktiivne mastaabitegur
	4	8	V-telje aktiivne mastaabitegur
	4	9	W-telje aktiivne mastaabitegur
	5	1	A-telje 3D-PÖÖRAMINE
	5	2	B-telje 3D-PÖÖRAMINE
	5	3	C-telje 3D-PÖÖRAMINE
	6	-	Töötlustasandi kallutamine aktiivne/ mitteaktiivne (-1/0) programmikäigu töörežiimis
	7	-	Töötlustasandi kallutamine aktiivne/ mitteaktiivne (-1/0) käsitsi töörežiimis
Aktiivne nullpunkti nihutamine, 220	2	1	X-telg
		2	Y-telg
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg
		8	V-telg
		9	W-telg

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Liikumispiirkond, 230	2	1 kuni 9	Negatiivne tarkvara-piirlüliti, telg 1 kuni 9
	3	1 kuni 9	Positiivne tarkvara-piirlüliti, telg 1 kuni 9
	5	-	Tarkvara-lõpplüliti sees või väljas: 0 = sees, 1 = väljas
Etteantud asend REF-süsteemis, 240	1	1	X-telg
		2	Y-telg
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg
		8	V-telg
		9	W-telg
Tegelik asend aktiivses koordinaatsüsteemis, 270	1	1	X-telg
		2	Y-telg
		3	Z-telg
		4	A-telg
		5	B-telg
		6	C-telg
		7	U-telg
		8	V-telg
		9	W-telg

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Lülitusega kontaktandur TS, 350	50	1	Kontaktanduri tüüp
		2	Kontaktanduri tabeli rida
	51	-	Aktiivne pikkus
	52	1	Aktiivne kera raadius
		2	Ümardusraadius
	53	1	Keskme nihe (peateljel)
		2	Keskme nihe (kõrvalteljel)
	54	-	Spindli orienteerimise nurk kraadides (keskme nihe)
	55	1	Kiirkäik
		2	Mõõteettenihe
	56	1	Maksimaalne mõõtetee
		2	Ohutu kaugus
	57	1	Spindli orientatsioon võimalik: 0=ei, 1=jah
		2	Spindli orientatsiooni nurk
Lauakontaktandur TT	70	1	Kontaktanduri tüüp
		2	Kontaktanduri tabeli rida
	71	1	Peatelje keskpunkt (REF-süsteem)
		2	Kõrvaltelje keskpunkt (REF-süsteem)
		3	Tööriistatelje keskpunkt (REF-süsteem)
	72	-	Aluse raadius
	75	1	Kiirkäik
		2	Mõõteettenihe seisva spindli korral
		3	Mõõteettenihe pöörleva spindli korral
	76	1	Maksimaalne mõõtetee
		2	Pikkuse mõõtmise ohutu kaugus
		3	Raadiuse mõõtmise ohutu kaugus
	77	-	Spindli pöörlemissagedus
	78	-	Mõõtesuund

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
Võrdluspunkt kontaktanduri tsüklist, 360	1	1 kuni 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Viimane võrdluspunkt käsitsi kontaktanduri tsüklist või viimane mõõtepunkt tsüklist 0 ilma anduri pikkuse korrektuurita, ent anduri raadiuse korrektuuriga (detaili koordinaatsüsteem)
	2	1 kuni 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Viimane võrdluspunkt käsitsi kontaktanduri tsüklist või viimane mõõtepunkt tsüklist 0 ilma anduri pikkuse ja raadiuse korrektuurita (seadme koordinaatsüsteem)
	3	1 kuni 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Mõõtetulemus kontaktanduri tsüklitest 0 ja 1 ilma anduri raadiuse ja pikkuse korrektuurita
	4	1 kuni 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Viimane võrdluspunkt käsitsi kontaktanduri tsüklist või viimane mõõtepunkt tsüklist 0 ilma anduri pikkuse ja raadiuse korrektuurita (detaili koordinaatsüsteem)
	10	-	Spindli orienteerimine
Väärtus aktiivsest nullpunktitabelist aktiivses koordinaatsüsteemis, 500	Rida	Veerg	Väärtuste lugemine
Põhiteisendus, 507	Rida	1 kuni 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Eelseade põhiteisenduse lugemine
Telje nihe, 508	Rida	1 kuni 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Eelseade teljenihke lugemine
Aktiivne eelseade, 530	1	-	Aktiivse eelseade numbri lugemine
Praeguse tööriista andmete lugemine, 950	1	-	Tööriista pikkus L
	2	-	Tööriista raadius R
	3	-	Tööriista raadius R2
	4	-	Tööriista pikkuse varu DL
	5	-	Tööriista raadiuse varu DR
	6	-	Tööriista raadiuse varu DR2
	7	-	Tööriist lukus TL 0 = lukustamata, 1 = lukustatud
	8	-	Asendustööriista RT number
	9	-	Maksimaalne seisuaeg TIME1
	10	-	Maksimaalne seisuaeg TIME2
	11	-	Tegelik seisuaeg CUR. TIME
	12	-	PLC-olek

Rühmanimi, ID-nr.	Number	Indeks	Tähendus
	13	-	Maksimaalne lõikepikkus LCUTS
	14	-	Maksimaalne süvistusnurk ANGLE
	15	-	TT: Lõiketerade arv CUT
	16	-	TT: Pikkuse kulumise tolerants LTOL
	17	-	TT: Raadiuse kulumise tolerants RTOL
	18	-	TT: pöörlemissuund DIRECT 0 = positiivne, –1 = negatiivne
	19	-	TT: Tasandi nihe R-OFFS
	20	-	TT: Pikkuse nihe L-OFFS
	21	-	TT: Pikkuse purunemistolerants LBREAK
	22	-	TT: Raadiuse purunemistolerants RBREAK
	23	-	PLC-väärtus
	24	-	Tööriista tüüp TYP 0 = frees, 21 = kontaktandur
	27	-	Kontaktanduri tabeli vastav rida
	32	-	Tipunurk
	34	-	Lift off
Kontaktanduri tsüklid, 990	1	-	Lähenemisviis: 0 = standardne 1 = toimiv raadius, ohutu kaugus null
	2	-	0 = anduri kontroll väljas 1 = anduri kontroll sees
	4	-	0 = andur ei kaldu kõrvale 1 = andur kaldub kõrvale
Täitmisolek, 992	10	-	Jätkamiskoha valimine aktiivne 1 = jah, 0 = ei
	11	-	Otsingufaas
	14	-	Viimase FN14-vea number
	16	-	Ehtne täitmine aktiivne 1 = täitmine, 2 = simulatsioon

Näide: Z-telje aktiivse mastaabiteguri omistamine Q25-le

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: väärtuste ülekanne PLC-sse

Funktsiooniga **FN 19: PLC**, saab PLC-sse üle kanda kuni kaks arvväärtust või Q-parameetrit.

Sammulaiused ja ühikud: 0,1 µm või 0,0001°

Näide: arvväärtuse 10 (vastab 1µm või 0,001°) ülekanne PLC-sse

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: NC ja PLC sünkroonimine

Seda funktsiooni võite kasutada ainult seadme tootja nõusolekul!

Funktsiooniga **FN 20: WAIT FOR** saate programmi töö ajal teostada NC ja PLC sünkroonimist. NC peatab täitmise, kuni täidetud on tingimus, mille programmeerisite FN 20: WAIT FOR-lauses. TNC saab seejuures kontrollida järgmisi PLC-operande:

PLC-operand	Lühend	Aadressivahemik
Marker	M	0 kuni 4999
Sisend	I	0 kuni 31, 128 kuni 152 64 kuni 126 (esimene PL 401 B) 192 kuni 254 (teine PL 401 B)
Väljund	O	0 kuni 30 32 kuni 62 (esimene PL 401 B) 64 kuni 94 (teine PL 401 B)
Arvesti	C	48 kuni 79
Taimer	T	0 kuni 95
Bait	B	0 kuni 4095
Sõna	W	0 kuni 2047
Topeltsõna	D	2048 kuni 4095

TNC 640-l on PLC ja NC vahelise side jaoks laiendatud liides. Tegemist on uue sümboolse rakendusprogrammeerija liidesega Application Programmer Interface (**API**). Senine harjumuspärane PLC-NC-liides eksisteerib paralleelselt edasi ja seda võib valiku korral kasutada. Seda, kas kasutusel on uus või vana TNC-API, määrab seadmetootja. Sisestage stringina sümboolse operandi nimi, et oodata sümboolse operandi defineeritud olekut.

FN 20-lauses on lubatud järgmised tingimused:

Tingimus	Lühend
võrdne	==
väiksem kui	<
suurem kui	>
Väiksem või võrdne	<=
Suurem või võrdne	>=

Lisaks sellele saab kasutada funktsiooni **FN20: WAIT FOR SYNC**. Kasutage käsku **WAIT FOR SYNC** alati siis, kui nt loete **FN18** kaudu süsteemiandmeid, mis nõuavad sünkroniseerimist reaalajaga. TNC hoiab siis eelarvestust kinni ja teostab järgmise NC-lause alles siis, kui ka NC-programm on tõesti selle lauseni jõudnud.

Näide: Programmi peatamine, kuni PLC seab markeri 4095 1-le

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

Näide: programmikäigu peatamine, kuni PLC seab sümboolse operandi 1-le

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Näide: sisemise eelarvestuse kinnihoidmine, tegeliku positsiooni lugemine X-teljelt

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC: väärtuste ülekanne PLC-sse

Funktsiooniga FN 29: PLC saab PLC-sse üle kanda kuni kaheksa arvväärtust või Q-parameetrit.

Sammulaiused ja ühikud: 0,1 µm või 0,0001°

Näide: arvväärtuse 10 (vastab 1µm või 0,001°) ülekanne PLC-sse

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN 37: EXPORT

Funktsioon FN 37: EXPORT on vajalik siis, kui koostate ja soovite TNC-sse integreerida oma tsükleid. Q-parameetrid toimivad tsüklites vaid lokaalselt. See tähendab, et Q-parameetrid toimivad vaid selles programmis, milles nad defineeriti. Funktsiooniga FN 37: EXPORT saate lokaalse toimega Q-parameetreid teise (kutsuvasse) programmi eksportida.

TNC ekspordib väärtuse, mis on parameetril just EXPORT käsu hetkel.

Parameeter eksporditakse vaid vahetult kutsuvasse programmi.

Näide: eksporditakse lokaalne Q-parameeter Q25

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Näide: eksporditakse lokaalsed parameetrid Q25 kuni Q30

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

9.9 Tabelijuurdepääsud SQL-juhistega

Sissejuhatus

Tabelijuurdepääsud koos SQL-juhistega programmeeritakse TNC **toimingu** raames. Toiming koosneb mitmest SQL-juhisest, mis tagavad tabeli kannete korrakohase töötlemise.

Tabelite koostajaks on seadmetootja. Seejuures fikseeritakse ka nimed ja tähised, mis on SQL-juhiste jaoks parameetritena vajalikud.

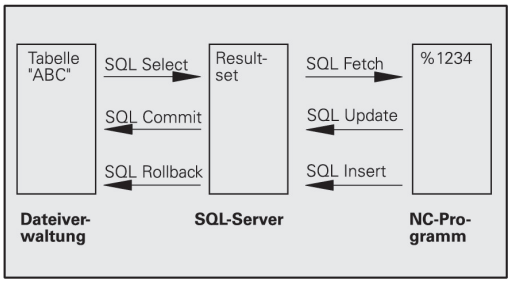
Mõisted, mida järgnevalt kasutatakse:

- **Tabel:** tabel koosneb x veerust ja y reast. Need salvestatakse TNC andmehalduses failina ja adresseeritakse raja- ja failinimega (= tabelinimega). Raja- ja failinimega adresseerimise alternatiivina võib kasutada sünonüüme.
- **Veerud:** veergude arv ja tähis määratakse kindlaks tabeli konfigureerimisel. Veerutähist kasutatakse mitmete erinevate SQL-juhiste puhul adresseerimiseks.
- **Read:** ridade arv on muudetav. Võite lisada uusi ridasid. Ridade numbreid vms ei kasutata. Ent võite valida (selekteerida) ridasid oma veerusisu järgi. Ridade kustutamine on võimalik ainult tabeliredaktoris – NC-programmiga mitte.
- **Lahter:** üks veerg mingist reast.
- **Tabeli kirje:** lahtri sisu
- **Result-set:** toimingu ajal hallatakse valitud ridasid ja veerge Result-set'is. Result-set'i võib pidada vahemäluks, mis mahutab ajutiselt valitud ridade ja veergude hulga. (Result-set = inglise keeles tulemihulk).
- **Sünonüüm:** selle mõistega tähistatakse tabeli nime, mida kasutatakse tee- või failinime asemel. Seadmetootja fikseerib sünonüümid konfiguratsiooniandmetes.

Toiming

Toiming koosneb tegevustest:

- tabeli (faili) adresseerimine, ridade valimine ja Result-set'i ülekandmine.
- Ridade lugemine Result-set'ist, muutmine ja/või uute ridade lisamine.
- Toimingu lõpetamine. Muudatuste/täienduste korral võetakse read Result-set'ist tabelisse (faili) üle.



Vaja on aga teisi aktsioone, et tabelikandeid saaks NC-programmis töödelda ja vältida samade tabeliridade paralleelset muutmist. Sellest tuleneb järgmine **toimingu kulg**:

1 Iga töödeldava veeru jaoks määratakse kindlaks Q-parameeter. Q-parameeter omistatakse veerule – toimub sidumine (**SQL BIND...**).

2 tabeli (faili) adresseerimine, ridade valimine ja Result-set'i ülekandmine. Lisaks sellele defineerite, millised veerud peab Result-set'i üle võtma (**SQL SELECT...**). Te võite valitud read lukustada. Siis võivad teised protsessid neid ridu küll lugeda, ent ei saa tabeli kandeid muuta. Te peaks alati siis valitud read lukustama, kui tehakse muutusi (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

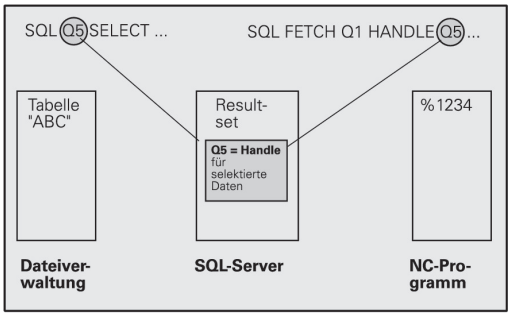
3 Ridade lugemine Result-set'ist, muutmine ja/või uute ridade lisamine: – mõne Result-set'i rea ülekanne NC-programmi Q-parameetritesse (**SQL FETCH...**) – Q-parameetrite muudatuste ettevalmistamine ja Result-set'i mõne rea ülekanne (**SQL UPDATE...**) – uue tabelirea ettevalmistamine Q-parameetrites ja ülekanne uue reana Result-set'i (**SQL INSERT...**)

4 Toimingu lõpetamine. – Tabeli kirjeid muudetakse või täiendatakse: andmed võetakse Result-set'ist tabelisse (faili) üle. Need on nüüd faili salvestatud. Võimalikud lukud tühistatakse, Result-set antakse vabaks (**SQL COMMIT...**). – tabeli kirjeid **ei** muudeta/täiendata (ainult loetakse): võimalikud blokeeringud tühistatakse, Result-set vabastatakse (**SQL ROLLBACK... ILMA INDEKSITA**).

Võite teha paralleelselt mitmeid toiminguid.

> ⇨ Sulgege alustatud toiming tingimata – ka siis, kui kasutate ainult lugemiseks ligipääsemist. Ainult siis on tagatud, et muudatused/täiendused ei lähe kaduma, lukud võetakse maha ja Result-set antakse vabaks.

Result-set



Valitud read Result-set'is nummerdatakse tõusvas järjestuses alates 0-st. Seda nummerdamist nimetatakse **indekseerimiseks**. Lugemis- ja kirjutusligipääsudel näidakse ära indeks ja kasutatakse suunatult ühte Result-set'i rida.

Sageli on kasulik talletada ridu Result-setis sorditult. Seda võimaldab tabeliveeru definitsioon, mis hõlmab sortimiskriteeriumit. Lisaks valitakse tõusev või langev järjestus (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Valitud read, mis Result-set'i üle võeti, adresseeritakse **SANGA (HANDLE)** abil. Kõik järgnevad SQL-juhised kasutavad seda sanga valitud ridade ja veergudele viitamiseks.

Toimingu lõpetamisel antakse sang uuesti vabaks (**SQL COMMIT...** või **SQL ROLLBACK...**). See ei ole siis enam kehtiv.

Võite töödelda üheaegselt mitut Result-set'i. SQL-server annab iga Select-juhendi puhul uue sanga.

Q-parameetri sidumine veeruga

NC-programmil pole Result-set'is vahetut ligipääsu tabeli kannetele. Andmed tuleb Q-parameetritesse üle kanda. Vastupidiselt valmistatakse andmed esmalt Q-parameetrites ette ja siis kantakse üle Result-set'i.

SQL BIND ... abil määratakse kindlaks, milliseid tabeliveerge millistes Q-parameetrites näidatakse. Q-parameetrid seotakse veergudega (omistamine). Veerge, mis pole Q-parameetritega seotud, lugemis-/kirjutustoimingutel ei arvestata.

Kui **SQL INSERT...** abil luuakse uus tabelirida, antakse Q-parameetritega mitteseotud veergudele vaikeväärtused.

SQL-juhiste programmeerimine

Seda funktsiooni saate programmeerida ainult siis, kui olete sisestanud koodnumbri 555343.

SQL-juhiseid programmeerite režiimil Programmeerimine:

SQL

- SQL-funktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi SQL
- Valige funktsiooniklahviga SQL-juhis (vt ülevaadet) või vajutage funktsiooniklahvi **SQL EXECUTE** ja programmeerige SQL-juhis

Funktsiooniklahvide ülevaade

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
SQL EXECUTE Select-juhise programmeerimine	SQL EXECUTE
SQL BIND Q-parameetrite sidumine tabeliveeruga (omistamine)	SQL BIND
SQL FETCH Tabeliridade lugemine Result-set'ist ja talletamine Q-parameetritesse	SQL FETCH
SQL UPDATE Andmete talletamine Q-parameetritest Result-set'i olemasolevasse tabeliritta	SQL UPDATE
SQL INSERT Andmete talletamine Q-parameetritest Result-set'i uude tabeliritta	SQL INSERT
SQL COMMIT Tabeliridade ülekanne Result-set'ist tabelisse ja toimingu lõpetamine.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEKS** pole programmeeritud: seniste muudatuste/täienduste tühistamine ja toimingu lõpetamine. ■ **INDEKS** on programmeeritud: näidatud rida jääb Result-set'i alles – kõik teised read eemaldatakse Result-set'ist. Toimingut **ei** lõpetata.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND seob Q-parameetri tabeliveeruga. SQL-juhised Fetch, Update ja Insert arvestavad seda seost (omistust) Result-set'i ja NC-programmi vahelisel andmete ülekandmisel.

SQL BIND ilma tabeli- ja veerunimeta tühistab selle seose. Seos lõpeb hiljemalt NC-programmi või alamprogrammi lõpuga.

- Võite programmeerida suvalise arvu seoseid. Lugemis- ja kirjutustoimingutel arvestatakse eranditult Select-juhisega antud veerge.
- **SQL BIND...** tuleb programmeerida **enne** Fetch-, Update- või Insert-juhiseid. Select-juhise võite programmeerida enne eelneva Bind-juhiseta.
- Kui viitate Select-juhises veergudele, millele pole seost programmeeritud, tingib see lugemis- ja kirjutustoimingutel vea (programmi katkestus).

SQL BIND

- **Parameetri nr tulemuse jaoks**: Q-parameeter, mis seotakse tabeliveeruga (omistamine).
- **Andmepank: veerunimi**: sisestage tabelinimi ja veerutähis eraldi, kasutades eraldamiseks punkti **.**. **Tabeli nimi**: sünonüüm või selle tabeli tee- või failinimi. Sünonüüm sisestatakse vahetult, raja- või failinimi pannakse ühekordsetesse jutumärkidesse. **Veerutähis**: konfiguratsiooniandmetesse fikseeritud tabeliveeru tähis

Q-parameetrite sidumine tabeliveeruga

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Seose tühistamine

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT valib tabeliread ja kannab need Result-set'i üle.

SQL-Server talletab andmed reahaaval Result-set'i. Read nummerdatakse järgemööda, alates 0-st. Seda reanumbrit, mida kutsutakse **INDEKSIKS**, kasutatakse SQL-käskude Fetch ja Update puhul.

Funktsioonis **SQL SELECT...WHERE...** annate valikukriteeriumid. Sellega saate ülekantavate ridade arvu piirata. Kui te seda valikuvõimalust ei kasutata, laetakse kõik tabeli read.

Funktsioonis **SQL SELECT...ORDER BY...** annate sortimiskriteeriumi. See koosneb veerutähisest ja tõusva/langeva sortimise võtmesõnast. Kui te seda valikuvõimalust ei kasuta, talletatakse read suvalises järjestuses.

Funktsiooniga **SQL SELECT...FOR UPDATE** lukustate valitud read teiste rakenduste jaoks. Teised rakendused võivad neid ridu edasi lugeda, kuid muuta ei saa. Kasutage seda valikuvõimalust igal juhul, kui tabelikandeid muudate.

Tühi Result-set: kui valikukriteeriumile vastavaid ridasid pole, annab SQL-Server tagasi kehtiva sanga, aga mitte tabelikandeid.

SQL EXECUTE

- **Parameetri nr tulemuse jaoks**: Q-parameeter sanga jaoks. SQL-server annab sanga praeguse Select-juhisega valitud ridade ja veergude grupi jaoks.
  Tõrke korral (toiming nurjus) saadab SQL-Server tagasi 1. 0 tähistab kehtetut sanga.
- **Andmepank: SQL-käsutekst**: järgmiste elementidega:
  - **SELECT** (võtmesõna):
    SQL-käsu tunnus, ülekantavate tabeliveergude tähised – mitme veeru eraldamiseks kasutage koma **,** (vt näiteid). Kõigile siin antud veergudele tuleb siduda Q-parameetrid
  - **FROM** Tabeli nimi:
    sünonüüm või selle tabeli tee- või failinimi. Sünonüüm sisestatakse vahetult, raja- või failinimi pannakse ühekordsetesse jutumärkidesse (vt SQL-käsu näiteid), ülekantavate tabeliveergude tähiste eraldamiseks kasutage mitme veeru korral koma (vt näiteid). Kõigile siin antud veergudele tuleb siduda Q-parameetrid

Kõigi tabeliridade valimine

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Tabeliridade valimine funktsiooniga WHERE

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR<20"
```

Tabeliridade valimine funktsiooniga WHERE ja Q-parameetritega

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

Tabelinimi on defineeritud raja- ja failinimega

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE
\TAB_EXAMPLE' WHERE MESS_NR<20"
```

- Fakultatiivne:
  WHERE valikukriteeriumid: valikukriteerium koosneb veerutähisest, tingimusest (vt tabelit) ja võrdlusväärtusest. Siduge mitu valikukriteeriumit loogiliselt JA või VÕI abil. Võrdlusväärtus programmeerige vahetult või Q-parameetris. Q-parameeter algab kooloniga : ja on tavaliste ülakomade vahel (vt näidet
- Fakultatiivne:
  ORDER BY veerutähis **ASC** tõusvas järjestuses sortimise puhul või **ORDER BY** veerutähis **DESC** laskuvas järjestuses sortimise puhul. Kui ei programmeerita ASC ega DESC, kehtib vaikimisi tõusev järjestus. TNC talletab valitud read pärast näidatud veergu
- Fakultatiivne:
  FOR UPDATE (võtmesõna): valitud read lukustatakse muude protsesside ligipääsuks kirjutamiseks

Tingimus	Programmeerimine
võrdne	= ==
ebavõrdne	!= <>
väiksem	<
väiksem või võrdne	<=
suurem	>
suurem või võrdne	>=
Mitme tingimuse sidumine:	
Loogiline JA	AND
Loogiline VÕI	OR

SQL FETCH

SQL FETCH loeb Result-set'ist **INDEKSIGA** adresseeritud rea ja talletab tabelikanded seotud (omistatud) Q-parameetritesse. Result-set adresseeritakse **SANGA** (Handle) abil.

SQL FETCH arvestab kõiki Select-juhisega näidatud veerge.

- **Parameetri nr tulemuse jaoks**: Q-parameeter, millesse SQL-server saadab tagasi tulemuse:
  0: tõrget pole
  1: ilmnes tõrge (vale sang või liiga suur indeks)
- **Andmepank: SQL-juurdepääsu ID**: Q-parameeter koos **sangaga** Result-set'i tuvastamiseks (vt ka **SQL SELECT**).
- **Andmepank: SQL-tulemuse indeks**: reanumber Result-set'is. Toimub selle rea tabelikannete lugemine ja ülekandmine seotud Q-parameetritesse. Kui te indeksit ei näita, loetakse esimest rida (n=0). Reanumber antakse vahetult või programmeeritakse indeksit sisaldav Q-parameeter.

Reanumbri üleandmine Q-parameetris

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

reanumbri vahetu programmeerimine

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE kannab Q-parameetrites ettevalmistatud andmed Result-set'i **INDEKSIGA** adresseeritud ritta. Result-set'i olemasolev rida kirjutatakse täielikult üle.

SQL UPDATE arvestab kõiki Select-juhisega näidatud veerge.

SQL UPDATE

- **Parameetri nr tulemuse jaoks**: Q-parameeter, milles SQL-server teatab tagasi tulemuse:
  0: tõrget pole
  1: ilmnes tõrge (vale sang, liiga suur indeks, väljumine lubatud väärtuste vahemikust või vale arvuvorming)
- **Andmepank: SQL-juurdepääsu ID**: Q-parameeter koos **sangaga** Result-set'i tuvastamiseks (vt ka **SQL SELECT**).
- **Andmepank: SQL-tulemuse indeks**: reanumber Result-set'is. Q-parameetrites ettevalmistatud tabelikanded kirjutatakse sellesse ritta. Kui te indeksit ei näita, kirjutatakse esimene rida (n=0). Reanumber antakse vahetult või programmeeritakse indeksit sisaldav Q-parameeter.

reanumbri vahetu programmeerimine

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT loob Result-set'i uue rea ja kannab Q-parameetrites ettevalmistatud andmed uude ritta.

SQL INSERT arvestab kõiki Select-juhisega näidatud veerge – Select-juhises arvestamata tabeliveergudesse kantakse vaikeväärtused.

SQL INSERT

- **Parameetri nr tulemuse jaoks**: Q-parameeter, milles SQL-server teatab tagasi tulemuse:
  0: tõrget pole
  1: ilmnes tõrge (vale sang, väljumine lubatud väärtuste vahemikust või vale arvuvorming)
- **Andmepank: SQL-juurdepääsu ID**: Q-parameeter koos **sangaga** Result-set'i tuvastamiseks (vt ka **SQL SELECT**).

Reanumbri üleandmine Q-parameetris

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT kannab kõik Result-set'is olevad read tagasi tabelisse. **SELECT...FOR UPDATE** abil seatud lukk tühistatakse.

Juhises **SQL SELECT** antud sang ei kehti enam.

SQL COMMIT

- **Parameetri nr tulemuse jaoks**: Q-parameeter, millesse SQL-server saadab tagasi tulemuse:
  0: tõrget pole
  1: ilmnes tõrge (vale sang või samad kirjed veergudes, kus on nõutud ühemõttelised kirjed)
- **Andmepank: SQL-juurdepääsu ID**: Q-parameeter koos **sangaga** Result-set'i tuvastamiseks (vt ka **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Käsu **SQL ROLLBACK** täitmine sõltub sellest, kas **INDEKS** on programmeeritud:

- **INDEKS** pole programmeeritud: Result-set'i **ei** kirjutata tabelisse tagasi (võimalikud muudatused/täiendused lähevad kaotsi). Toiming lõpeb - käsus **SQL SELECT** antud sang ei kehti enam. Tüüpiline rakendus: lõpetate toimingu eranditult lugemise juurdepääsudega.
- **INDEKS** on programmeeritud: näidatud rida jääb alles – kõik teised read eemaldatakse Result-set'ist. Toimingut **ei** lõpetata. Üks käsuga **SELECT...FOR UPDATE** seatud lukk jääb näidatud rea jaoks alles – kõigi teiste ridade osas see tühistatakse.

SQL ROLLBACK

- **Parameetri nr tulemuse jaoks**: Q-parameeter, millesse SQL-server saadab tagasi tulemuse:
  0: tõrget pole
  1: ilmnes tõrge (vale sang)
- **Andmepank: SQL-juurdepääsu ID**: Q-parameeter koos **sangaga** Result-set'i tuvastamiseks (vt ka **SQL SELECT**).
- **Andmepank: SQL-tulemuse indeks**: rida, mis peab jääma Result-set'is. Reanumber antakse otse või programmeerite indeksit sisaldava Q-parameetri.

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 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)**	)
Arvu ruudu arvutamine (ingl. square) nt **Q15 = SQ 5**	SQ
Ruutjuure arvutamine (ingl. 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
Arkustangens Tangensi pöördfunktsioon; nurga määramine vastaskaateti ja külgneva kaateti suhtest, nt **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Astendamine nt **Q15 = 3^3**	^

Sidumisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Konstant PI (3,14159) nt **Q15 = PI**	PI
Naturaallogaritm arvust (LN) 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
Murdosa eraldamine arvust Murdosa moodustamine, 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

Distributiivreegel sulgudega arvutamisel
a * (b + c) = a * b + a * c

Sisestamisnäidis

Nurga arvutamine funktsiooniga arctan vastaskaatetist (Q12) ja külgnevast kaatetist (Q13); tulemuse omistamine Q25-le:

- Valemi sisestamise valimine: vajutage klahvi Q ja funktsiooniklahvi VALEM, või kasutage kiirsisenemist:

- Vajutage Q-klahvi ASCII-klaviatuuril.

PARAMEETRI NR TULEMUSE JAOKS?

- Sisestage **25** (parameetri number) ja vajutage klahvi ENT .

- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber ja valige funktsioon Arkustangens.

- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber ja avage sulud.

- Sisestage **12** (Q-parameetri number).

- Valige jagamine.

- Sisestage **13** (Q-parameetri number).

- Sulgege sulud ja lõpetage valemi sisestamine.

NC-näidislause

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 Stringiparameetrid

Stringitöötluse funktsioonid

Stringitöötlust (ingl. k. string = märgijada) **QS**-parameetrite abil saab kasutada muutuvate märgijadade moodustamiseks. Selliseid märgijadasid saate näiteks väljastada funktsiooniga **FN 16:F-PRINT**, et luua muutuvaid protokolle.

Stringiparameetrile võib vastavusse seada märgijada (tähed, arvud, erimärgid, talitlusmärgid ja tühikud), milles on kuni 256 märki. Vastavusse seatud või sisse loetud väärtusi saab täiendavalt töödelda või kontrollida alljärgnevalt kirjeldatud funktsioonidega. Sarnaselt Q-parameetri programmeerimisega saab kokku kasutada 2000 QS-parameetrit (vaata "Põhimõte ja funktsioonide ülevaade", Lehekülg 278).

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

STRINGI VALEMITE funktsioonid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Stringiparameetri omistamine	STRING	326
Stringi parameetrite sidumine		326
Arvväärtuse muutmine stringi parameetriks	TOCHAR	327
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist	SUBSTR	328

Stringifunktsioonid VALEMI funktsioonis	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Stringiparameetri teisendamine arvväärtuseks	TONUMB	329
Stringi parameetri kontrollimine	INSTR	330
Stringiparameetri pikkuse määramine	STRLEN	331
Tähestikulise järjekorra võrdlemine	STRCOMP	332

Kui kasutate funktsiooni STRINGI VALEM, on läbiviidud arvutustehte tulemuseks alati string. Kui kasutate funktsiooni VALEM, on läbiviidud arvutustehte tulemuseks alati arvväärtus.

Stringiparameetri omistamine

Enne stringimuutujate kasutamist, peate need esmalt vastavusse seadma. Selleks kasutage käsku **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D
- Stringi funktsioonide valimine

DECLARE STRING
- Valige funktsioon **DECLARE STRING**

NC-näidislause

```
37 DECLARE STRING QS10 (STRINGI DEKLAREERIMINE) = "TOORIK"
```

Stringiparameetrite ühendamine

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

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide 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 ühendatud string salvestama, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage stringiparameetri number, milles on salvestatud **esimene** stringi osa, kinnitage klahviga ENT: TNC kuvab ühendussümboli **| |**
- Kinnitage klahviga ENT
- Sisestage stringiparameetri number, kuhu on salvestatud **teine** stringiosa, kinnitage klahviga ENT:
- Korrake toimingut, kuni olete valinud kõik ühendatavad stringiosad, lõpetage klahviga END

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

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameetrite sisu:

- **QS12**: **Toorik**
- **QS13**: **Olek:**
- **QS14**: **Praak**
- **QS10**: **Tooriku olek: praak**

Arvväärtuse teisendamine stringiparameetriks

Funktsiooniga **TOCHAR** muudab TNC arvväärtuse stringiparameetriks. Sel viisil saate arvväärtusi ühendada stringimuutujatega.

SPEC FCT
- ▶ Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- ▶ Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D
- ▶ Stringi funktsioonide valimine

STRINGI VALEM
- ▶ Valige funktsioon STRINGIVALEM

TOCHAR
- ▶ Valige funktsioon arvväärtuse muutmiseks stringiparameetriks
- ▶ Sisestage arv või soovitud Q-parameeter, mida TNC muutma peab, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Soovi korral sisestage komajärgsete kohtade arv, mis tuleb TNC-l samuti teisendada, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Sulgege sulud klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

Näide: Parameeter Q50 muutke stringi parameetriks QS11, kasutage 3 komakohta

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

Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist

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

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

STRING FUNKTS.-D
- Stringi funktsioonide valimine

STRINGI VALEM
- Valige funktsioon STRINGIVALEM
- Sisestage parameetri number, kuhu TNC peab kopeeritud märgijada salvestama, 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 sulud klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

Jälgige, et tekstijada esimene märk algaks sisemiselt kohalt 0.

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

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

Stringiparameetri teisendamine arvväärtuseks

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

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

Q

- Q-parameetri funktsiooni valimine

VALEM

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

◁

- Funktsiooniklahvi rea ümberlülitamine

TONUMB

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

Näide: stringiparameetri QS11 muutmine arvparameetriks Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringiparameetri kontrollimine

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

- Q-parameetri funktsiooni valimine

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

- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine

- Valige funktsioon stringiparameetri kontrollimiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kuhu on otsitav tekst salvestatud, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage QS-parameetri number, mille TNC peab läbi otsima, kinnitage klahviga ENT
- Sisestage koha number, millest alates peab TNC stringiosa otsima, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulud klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

Jälgige, et tekstijada esimene märk algaks sisemiselt kohalt 0.

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

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

Näide: QS10-st otsitakse parameetris QS13 salvestatud teksti. Otsingut alustatakse kolmandast kohast

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

Stringiparameetri pikkuse määramine

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

- Q-parameetri funktsiooni valimine

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

- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine

- Funktsiooni valimine stringiparameetri tekstipikkuse väljaselgitamiseks
- Sisestage QS-parameetri number, kust TNC peab pikkuse määrama, kinnitage klahviga ENT
- Sulgege sulud klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

Näide: QS15 pikkuse määramine

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

Tähestikulise järjekorra võrdlemine

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

- Q-parameetri funktsiooni valimine

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

- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine

- 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 sulud klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

TNC annab järgmised tulemused:

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

Näide: QS12 ja QS14 tähestikulise järgnevuse võrdlemine

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

Seadme parameetrite lugemine

Funktsiooniga **CFGREAD** saate lugeda TNC seadmeparameetreid arvväärtuste või stringidena.

Seadmeparameetrite lugemiseks peate välja selgitama parameetrinime, parameetriobjekti ja olemasolu korral grupinime ja indeksi TNC konfiguratsiooniredaktoris

Tüüp	Tähendus	Näide	Sümbol
Võti	Seadmeparameetri grupinimi (olemasolu korral)	CH_NC	
Entiteet	Parameetri objekt (nime alguses on „**Cfg**...")	CfgGeoCycle	
Täiend	Seadmeparameetri nimi	displaySpindleErr	
Indeks	Seadmeparameetri loendiindeks (olemasolu korral)	[0]	

Kui asute kasutaja parameetrite konfiguratsiooniredaktoris, saate olemasolevate parameetrite kujutist muuta. Standardseade korral kuvatakse parameetrid lühikeste selgitavate tekstidega. Parameetrite tegelike süsteeminimede kuvamiseks vajutage ekraanijaotuse klahvi ja seejärel funktsiooniklahvi KUVA SÜSTEEMINIMI. Tagasi standardvaatesse saamiseks toimige samamoodi.

Enne seadmeparameetri küsimist funktsiooniga **CFGREAD** peate defineerima ühe QS-parameetri täiendi, entiteedi ja võtme abil.

Funktsiooni CFGREAD dialoog küsib järgmisi parameetreid:

- **KEY_QS**: seadmeparameetri grupinimi (võti)
- **TAG_QS**: seadmeparameetri objektinimi (entiteet)
- **ATR_QS**: seadmeparameetri nimi (täiend)
- **IDX**: seadmeparameetri indeks

Seadmeparameetri stringi lugemine

Seadmeparameetri sisu talletamine QS-parameetri stringina:

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide 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 seadmeparameetri salvestama, kinnitage klahviga ENT
- Funktsiooni CFGREAD valimine
- Sisestage stringiparameetri võtme, entiteedi ja täiendi numbrid, kinnitage klahviga ENT
- Vajaduse korral sisestage indeksi number ja minge dialoogist üle NOENT abil
- Sulgege sulud klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

Näide: neljanda telje teljetähise lugemine stringina

Parameetriseadistus konfiguratsiooniredaktoris

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] kuni [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Stringiparameetri omistamine võtme jaoks
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Stringiparameetri omistamine entiteedi jaoks
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Stringiparameetri omistamine parameetrinime jaoks
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Seadmeparameetrite väljalugemine

Seadmeparameetri arvväärtuse lugemine

Seadmeparameetri väärtuse talletamine Q-parameetri arvväärtusena:

- Q-parameetri funktsiooni valimine

- Valige funktsioon VALEM
- Sisestage Q-parameetri number, kuhu TNC peab seadmeparameetri salvestama, kinnitage klahviga ENT
- Funktsiooni CFGREAD valimine
- Sisestage stringiparameetri võtme, entiteedi ja täiendi numbrid, kinnitage klahviga ENT
- Vajaduse korral sisestage indeksi number ja minge dialoogist üle NOENT abil
- Sulgege sulud klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END

Näide: kattuvusteguri lugemine Q-parameetrina

Parameetriseadistus konfiguratsiooniredaktoris

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Stringiparameetri omistamine võtme jaoks
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Stringiparameetri omistamine entiteedi jaoks
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Stringiparameetri omistamine parameetrinime jaoks
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Seadmeparameetrite väljalugemine

9.12 Etteantud 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.

TNC talletab eelnevalt määratud Q-parameetrid Q108, Q114 ja Q115 - Q117 antud hetke programmi mõõtühikutes.

> Eelnevalt omistatud Q-parameetreid (QS-parameetreid) **Q100** kuni **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei tohi NC-programmides arvutusparameetritena kasutada, vastasel korral võib esineda soovimatuid tagajärgi.

Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107

TNC kasutab parameetreid Q100 kuni Q107, et väärtused PLC-st NC-programmi üle võtta.

Aktiivne tööriista raadius: Q108

Tööriista raadiuse aktiivne väärtus omistatakse Q108-le. Q108 koosneb:

- Tööriista raadius R (tööriistatabel või **TOOL DEF**-lause)
- delta-väärtus DR tööriistatabelist
- delta-väärtus DR lausest **TOOL CALL**

> TNC salvestab aktiivse tööriista raadiuse ka voolukatkestuse korral.

Tööriistatelg: Q109

Parameetri Q109 väärtus sõltub hetkel kasutuselolevast tööriistateljest:

Tööriistatelg	Parameetri väärtus
Tööriistatelg pole defineeritud	Q109 = -1
X-telg	Q109 = 0
Y-telg	Q109 = 1
Z-telg	Q109 = 2
U-telg	Q109 = 6
V-telg	Q109 = 7
W-telg	Q109 = 8

Spindli olek: Q110

Parameetri Q110 väärtus sõltub viimati spindli jaoks programmeeritud M-funktsioonist:

M-funktsioon	Parameetri väärtus
Spindli olekut pole defineeritud	Q110 = -1
M3: Spindel SISSE, päripäeva	Q110 = 0
M4: Spindel SISSE, vastupäeva	Q110 = 1
M5 pärast M3	Q110 = 2
M5 pärast M4	Q110 = 3

Jahutusvedelikuga varustamine: Q111

M-funktsioon	Parameetri väärtus
M8: jahutusvedelik SISSE	Q111 = 1
M9: jahutusvedelik VÄLJA	Q111 = 0

Ülekattumise tegur: Q112

TNC omistab Q112-le tasku freesimise kattuvusteguri (pocketOverlap).

Mõõtandmed programmis: Q113

Parameetri Q113 väärtus sõltub liigendamise korral PGM CALL-iga selle programmi mõõtandmetest, mis esimesena kutsub teisi programme.

Põhiprogrammi mõõtandmed	Parameetri väärtus
Meetermõõdustik (mm)	Q113 = 0
Tollimõõdustik (toll)	Q113 = 1

Tööriista pikkus: Q114

Tööriista pikkuse aktiivne väärtus omistatakse Q114-le.

> **!** TNC salvestab aktiivse tööriista pikkuse ka voolukatkestuse korral.

Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist

Parameetrid Q115 kuni Q119 sisaldavad pärast 3D-kontaktanduriga teostatud programmeeritud mõõtmist spindli asendi koordinaate mõõtmishetkel. Koordinaadid on seotud tugipunktiga, mis on aktiivne käsitsi töörežiimis.

Andurinõela pikkust ja mõõtepea raadiust nende koordinaatide korral ei arvestata.

Koordinaattelg	Parameetri väärtus
X-telg	Q115
Y-telg	Q116
Z-telg	Q117
IV. Telg seadmest sõltuv	Q118
V. telg seadmest sõltuv	Q119

Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga

Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus	Parameetri väärtus
Tööriista pikkus	Q115
Tööriista raadius	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 kasutusjuhend, Tsüklite programmeerimine)

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

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

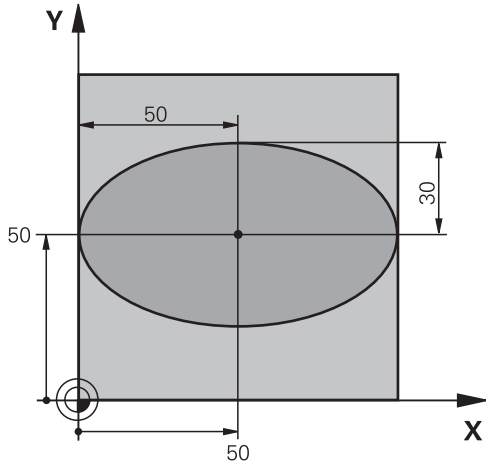
Tööriista TT-ga mõõtmise olek	Parameetri väärtus
Tööriist tolerantsi piires	Q199 = 0.0
Tööriist on kulunud (LTOL/RTOL ületatud)	Q199 = 1.0
Tööriist on purunenud (LBREAK/ RBREAK ületatud)	Q199 = 2.0

9.13 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 lõpunurgaga tasandil:
  pärifreesimine:
  lähtenurk > lõpunurk
  vastufreesimine:
  lähtenurk < lõpunurk
- Tööriista raadiust ei arvestata



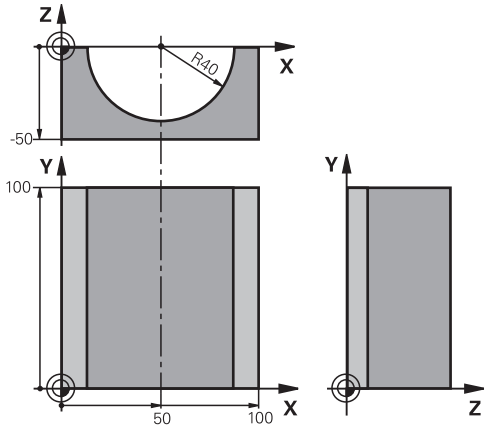
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-telje kese
2 FN 0: Q2 = +50	Y-telje kese
3 FN 0: Q3 = +50	Pooltelg X
4 FN 0: Q4 = +30	Pooltelg Y
5 FN 0: Q5 = +0	Lähtenurk tasandil
6 FN 0: Q6 = +360	Lõppnurk tasandil
7 FN 0: Q7 = +40	Arvutussammude arv
8 FN 0: Q8 = +0	Ellipsi pöördasend
9 FN 0: Q9 = +5	Freesimissügavus
10 FN 0: Q10 = +100	Süvistuse ettenihe
11 FN 0: Q11 = +350	Freesimise ettenihe
12 FN 0: Q12 = +2	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
16 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
17 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
19 LBL 10	10. alamprogramm: töötlus
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine ellipsi keskmesse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi arvutamine tasandil
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Nurgasammu arvutamine
26 Q36 = Q5	Lähtenurga kopeerimine
27 Q37 = 0	Lõikeloenduri seadmine

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Lähtepunkti X-koordinaadi arvutamine
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Lähtepunkti X-koordinaadi arvutamine
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Lähtepunkti liikumine tasandil
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Eelpositsioneerimine ohutule kaugusele spindliteljel
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Töötlussügavusele liikumine
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Nurga uuendamine
35 Q37 = Q37 +1	Lõikeloenduri uuendamine
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Tegeliku X-koordinaadi arvutamine
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Tegeliku Y-koordinaadi arvutamine
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Liikumine järgmisesse punkti
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
40 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Liikumine ohutule kaugusele
46 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
47 END PGM ELLIPSE MM	

Näide: nõgus silinder raadiusfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult raadiusfreesiga, tööriista pikkus on seotud kera keskmega
- Silinderpinna kontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q13 abil). Mida rohkem lõikeid defineeritakse, seda sujuvam on kontuur
- Silinder freesitakse pikilõigetega (siin: paralleelselt Y-teljega)
- Freesimissuund määratakse lähte- ja lõpunurgaga ruumis:
  pärifreesimine:
  lähtenurk > lõpunurk
  vastufreesimine:
  lähtenurk < lõpunurk
- Tööriista raadiust korrigeeritakse automaatselt



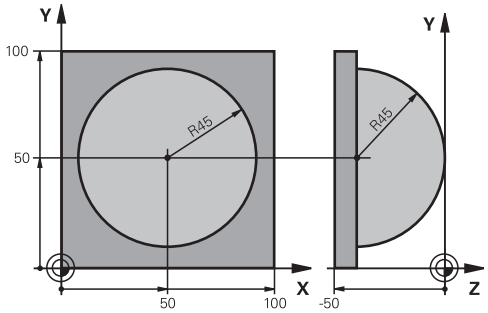
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-telje kese
2 FN 0: Q2 = +0	Y-telje kese
3 FN 0: Q3 = +0	Z-telje kese
4 FN 0: Q4 = +90	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Silindri raadius
7 FN 0: Q7 = +100	Silindri pikkus
8 FN 0: Q8 = +0	Pöördasend tasandil X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Silindri raadiuse töötlusvaru
10 FN 0: Q11 = +250	Süvistamise ettenihe
11 FN 0: Q12 = +400	Freesimise ettenihe
12 FN 0: Q13 = +90	Lõigete arv
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Tooriku defineerimine
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
16 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
17 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
18 FN 0: Q10 = +0	Töötlusvaru lähtestamine
19 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp

21 LBL 10	10. alamprogramm: töötlemine
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Töötlusvaru ja tööriista arvutused sõltuvalt silindri raadiusest
23 FN 0: Q20 = +1	Lõikeloenduri seadmine
24 FN 0: Q24 = +Q4	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Nurgasammu arvutamine
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine silindri keskmesse (X-telg)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi arvutamine tasandil
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Eelpositsioneerimine tasandil silindri keskmesse
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Eelpositsioneerimine spindliteljel
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pooluse seadmine Z/X-tasandil
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Lähtepositsioon silindrile lähenemine, viltu materjali süvistades
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Pikilõige suunas Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lõikeloenduri uuendamine
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruuminurga uuendamine
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Päring, kas on juba valmis, kui jah, siis siire lõppu
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ligikaudsele „kaarele” liikumine järgmise pikilõike jaoks
42 L Y+0 R0 FQ12	Pikilõige suunas Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lõikeloenduri uuendamine
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruuminurga uuendamine
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
54 END PGM ZYLIN	

Näide: kumer kera otsfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult otsfreesiga
- Kerakontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (Z/X-tasand, defineeritav Q14 abil). Mida väiksem nurgasamm on defineeritud, seda siledam on kontuur
- Kontuurilõigete arv määratakse nurgasammu järgi tasandil (Q18 abil)
- Kera freesitakse 3D-lõigetega alt üles
- Tööriista raadiust korrigeeritakse automaatselt



0 BEGIN PGM KERA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-telje kese
2 FN 0: Q2 = +50	Y-telje kese
3 FN 0: Q4 = +90	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Nurgasamm ruumis
6 FN 0: Q6 = +45	Kera raadius
7 FN 0: Q8 = +0	Pöördasendi lähtenurk tasandil X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Pöördasendi lõppnurk tasandil X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Nurgasamm tasandil X/Y jämetöötluse jaoks
10 FN 0: Q10 = +5	Kera raadiuse jämetöötlusvaru
11 FN 0: Q11 = +2	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks spindliteljel
12 FN 0: Q12 = +350	Freesimise ettenihe
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Tooriku defineerimine
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Tööriista kutsumine
16 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
17 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
18 FN 0: Q10 = +0	Töötlusvaru lähtestamine
19 FN 0: Q18 = +5	Nurgasamm tasandil X/Y peentöötluse jaoks
20 CALL LBL 10	Töötluse kutsumine
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
22 LBL 10	10. alamprogramm: töötlemine
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-koordinaadi arvutamine eelpositsioneerimiseks
24 FN 0: Q24 = +Q4	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kera raadiuse korrigeerimine eelpositsioneerimiseks
26 FN 0: Q28 = +Q8	Pöördasendi kopeerimine tasandil
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Töötlusvaru arvestamine kera raadiuse korral
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine kera keskmesse
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pöördasendi lähtenurga arvutamine tasandil
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	

34 LBL 1	Eelpositsioneerimine spindliteljel
35 CC X+0 Y+0	Pooluse seadmine X/Y-tasandil eelpositsioneerimiseks
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Eelpositsioneerimine tasandil
37 CC Z+0 X+Q108	Pooluse seadmine Z/X-tasandil, nihutatuna tööriista raadiuse võrra
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Liikumine põhja
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Üles, ligikaudsele „kaarele” liikumine
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Ruuminurga uuendamine
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Päring, kas kaar on valmis, kui ei, siis tagasi LBL 2-le
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Lõppnurka liikumine ruumis
44 L Z+Q23 R0 F1000	Eemaldamine spindliteljel
45 L X+Q26 R0 FMAX	Eelpositsioneerimine järgmise kaare jaoks
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Pöördasendi uuendamine tasandil
47 FN 0: Q24 = +Q4	Ruuminurga lähtestamine
48 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Uue pöördasendi aktiveerimine
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
52 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Alamprogrammi lõpp
59 END PGM KERA MM	

10

Programmeerimine: lisafunktsioonid

10.1 Lisafunktsioonide M ja STOPP sisestamine

Põhialused

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. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

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

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

Töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas sisestage lisafunktsioonid funktsiooniklahviga M.

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

Lisafunktsioonid mõjuvad alates lausest, milles nad välja kutsutakse.

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

Lisafunktsiooni sisestamine STOPP-lauses

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

STOP

- Programmi katkestuse programmeerimine: vajutage klahvi STOPP
- Sisestage lisafunktsioon M

NC-näidislaused

```
87 STOP M6
```

10.2 Lisafunktsioonid programmikäigu kontrollimiseks, spindli ja jahutussüsteemi jaoks

Ülevaade

Seadme tootja võib mõjutada allpool kirjeldatud lisafunktsioonide toimimist. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

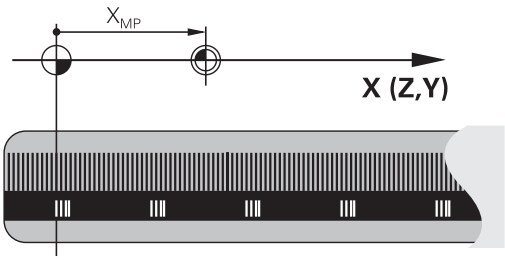
M	Toime	Toimimine lause - alguses	lõpus
M0	Programmi käik STOPP Spindel STOPP		■
M1	Valikuliselt programmi käik STOPP vajadusel spindel STOPP vajadusel jahutussüsteem VÄLJAS (ei toimi programmi testimisel, funktsioon on määratud seadme tootja poolt)		■
M2	Programmi käik STOPP Spindel STOPP Jahutussüsteem väljas Siire tagasi lausele1 Olekunäidu kustutamine (sõltub seadme parameetrist **clearMode**)		■
M3	Spindel SISSE päripäeva	■	
M4	Spindel SISSE vastupäeva	■	
M5	Spindel STOPP		■
M6	Tööriista vahetus Spindel STOPP Programmi käik STOPP		■
M8	Jahutusvedelik SEES	■	
M9	Jahutusvedelik VÄLJAS		■
M13	Spindel SISSE päripäeva Jahutussüsteem SISSE	■	
M14	Spindel SISSE vastupäeva Jahutusvedelik sisse	■	
M30	nagu M2		■

10.3 Lisafunktsioonid koordinaatide sisestamiseks

Seadmepõhiste koordinaatide programmeerimine: M91/M92

Mõõteskaala nullpunkt

Mõõteskaalal määrab võrdluspunkt mõõteskaala nullpunkti.



Seadme nullpunkt

Seadme nullpunkti on vaja

- liikumisala piirangute (tarkvaralise piirlüliti) seadistamiseks
- Masina fikseeritud positsioonidele (näiteks tööriista vahetamise positsioonile) liikumiseks
- tööriista võrdluspunkti seadistamiseks

Seadme tootja määrab iga telje puhul seadme parameetris seadme nullpunkti kauguse mõõteskaala nullpunktist.

Standardrežiim

TNC seondab koordinaadid tooriku nullpunktiga, vaata "Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita", Lehekülg 507.

Režiim M91 korral – seadme nullpunkt

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

Kui M91-lauses programmeeritakse inkrementaalsed koordinaadid, 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, vaata "Olekunäidud", Lehekülg 75.

Režiim M92 korral – seadme tugipunkt

Peale seadme nullpunkti saab seadme tootja kehtestada veel ühe seadme fikseeritud positsiooni (seadme võrdluspunkti).

Seadme tootja määrab igale teljele seadme tugipunkti kauguse seadme nullpunktist (vt seadme kasutusjuhendit). Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

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

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

Toime

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

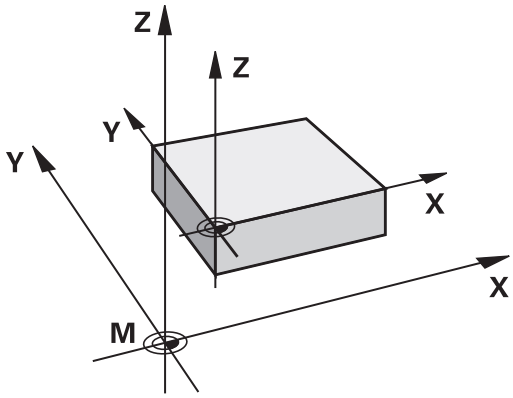
M91 ja M92 hakkavad mõjuma lause alguses.

Tooriku tugipunkt

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

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

Joonisel on kujutatud masina ja tööriista nullpunktidega koordinaatsüsteeme.



M91/M92 programmi testimise töörežiimis

Et M91/M92-liikumisi saaks simuleerida ka graafiliselt, peate aktiveerima tööruumi seire ja laskma tooriku kuvada seatud võrdluspunkti alusel, vaata "Tooriku kujutamine tööruumis ", Lehekülg 563.

Positsioonidele lähenemine kallutamata koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130

Standardne töörežiim kallutatud töötlustasandi korral

Positsioneerimislausetes kasutatavad koordinaadid seob TNC pööratud koordinaatsüsteemiga.

Töörežiim M130 korral

Sirgete lausetes seondab TNC aktiivse, pööratud töötlemistasapinna korral koordinaadid mittepööratud koordinaatsüsteemiga.

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

> **!** **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**
> Järgnevad positsioneerimislaused või töötlustsüklid teostatakse uuesti kallutatud 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.

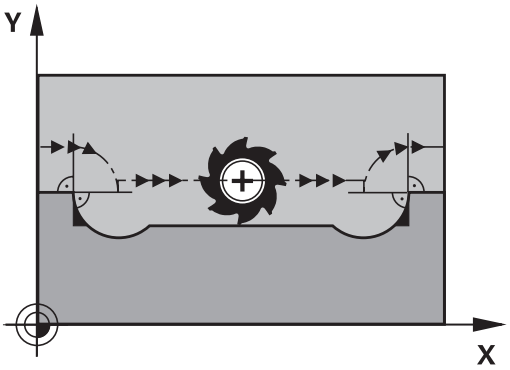
10.4 Lisafunktsioonid trajektooride jaoks

Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97

Standardrežiim

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

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

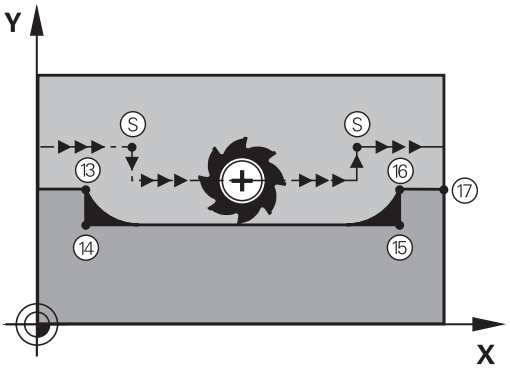


Režiim M97 korral

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

Programmeerige M97 lauses, kus on määratud välisnurgapunkt.

> **M97** asemel peaksite kasutama tunduvalt tõhusamat funktsiooni **M120 LA**vaata "Raadiuse korrektuuriga kontuuri eelnev arvutamine (LOOK AHEAD): M120 ", Lehekülg 358!



Toime

M97 mõjub ainult programmilauses, milles M97 on programmeeritud.

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

NC-näidislaused

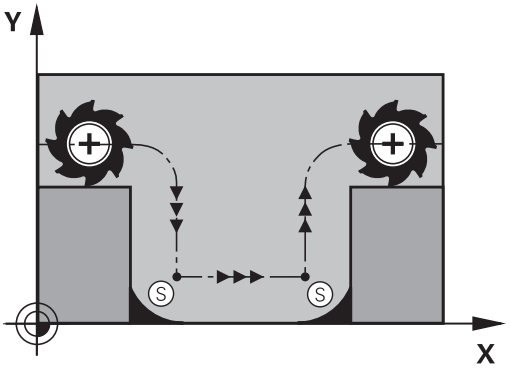
5 TOOL DEF L ... R+20	Suur tööriistaraadius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Liikumine kontuuripunkti 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Väikese kontuuriastme 13 ja 14 töötlemine
15 L IX+100 ...	Liikumine kontuuripunkti 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Väikese kontuuriastme 15 ja 16 töötlemine
17 L X... Y...	Liikumine kontuuripunkti 17

Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98

Standardrežiim

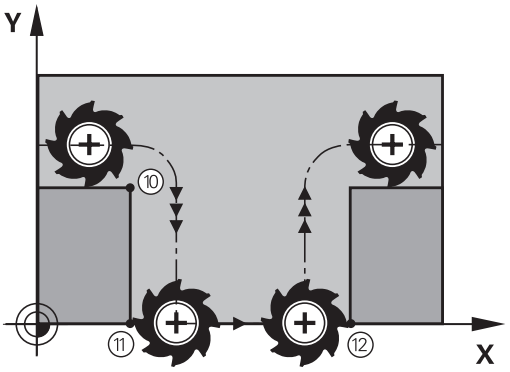
TNC määrab sisenurkadel freesimistrajektooride lõikepunkti ja juhib tööriista sellest punktist uude suunda.

Kui kontuur on nurkades lahtine, ei töödelda seda täielikult:



Režiim M98 korral

Lisafunktsiooni M98 abil nihutab TNC tööriista nii kaugele, et kõiki kontuuripunkte töödeldakse:



Toime

M98 mõjub ainult programmilauses, milles M98 on programmeeritud.

M98 hakkab mõjuma lause lõpus.

NC-näidislaused

Liikumine järjekorras kontuuripunktidesse 10, 11 ja 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Ettenihketegur süvistusliikumiseks: M103

Standardrežiim

TNC nihutab tööriista viimati programmeeritud ettenihkega sõltumatult liikumissuunast.

Režiim M103 korral

TNC vähendab trajektoori ettenihet, kui tööriist liigub tööriistatelje negatiivses suunas. Ettenihe süvistamisel FZMAX arvutatakse viimati programmeeritud ettenihkest FPROG, rakendades tegurit F %:

FZMAX = FPROG x F%

M103 sisestamine

Kui sisestate positsioneerimislausesse M103, jätkab TNC dialoogi ja küsib tegurit F.

Toime

M103 hakkab mõjuma lause alguses.
M103 tühistamine: programmeerige M103 ilma tegurita uuesti

> M103 mõjub ka aktiivse pööratud töötlemistasapinna korral. Ettenihke vähendamine mõjub siis liikumisel **kallutatud** tööriistatelje negatiivses suunas.

NC-näidislaused

Ettenihe süvistamisel moodustab 20% tasapinnaettenihkest.

...	Tegelik trajektoori ettenihe (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Ettenihe millimeetrites/spindli pööramine: 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.

Kui defineerite enne töötlustsükli kutsumist M109 või M110 suuremana 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.

Raadiuse korrektuuriga kontuuri eelnev arvutamine (LOOK AHEAD): M120

Standardrežiim

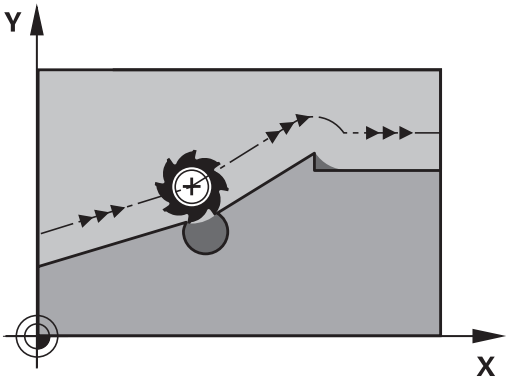
Kui tööriista raadius on korrigeeritud raadiusega kontuuriastmest suurem, katkestab TNC programmikäigu ja kuvab veateate. M97 (vaata "Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97", Lehekülg 353) blokeerib veateate, kuid toob kaasa lõikamismärgi ja nihutab täiendavalt nurka.

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.



Kirje

M120 sisestamisel positsioneerimislausesse jätkab TNC selle lause dialoogi ning küsib eelnevalt arvutatavate lausete arvu LA.

Toime

M120 peab asuma arvjuhtimislauses, mis sisaldab ka raadiuse korrektuuri **RL** või **RR**. M120 mõjub alates sellest lausest, kuni

- tühistate raadiuse korrektuuri **R0** abil
- programmeerite M120 LA0
- programmeerite M120 ilma LA-ta
- **PGM CALL** abil mõne muu programmi valimine
- tsükli **19** või PLANE-funktsiooni abil töötlemistasapinna kallutamine

M120 hakkab mõjuma lause alguses.

Piirangud

- Pärast välist/sisest seiskamist tohite kontuuri siseneda ainult funktsiooni OTSEKÄIK LAUSESSE N abil. Enne kui alustate lause täitmist, tühistage M120, vastasel korral annab TNC veateate
- Kui te kasutate trajektoorifunktsioone **RND** ja **CHF**, tohib lausetes enne ja pärast **RND** või **CHF** olla vaid töötlustasandi koordinaadid
- Kui lähenete kontuurile tangentsiaalselt, kasutage funktsiooni APPR LCT; APPR LCT-ga lause tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Kui lahkute kontuurilt tangentsiaalselt, tuleb kasutada funktsiooni DEP LCT; DEP LCT-ga lause tohib sisaldada ainult töötlemistasapinna koordinaate
- Järgnevalt nimetatud funktsioonide kasutamiseks peate M120 ja raadiuse korrektuuri tühistama:
  - Tsükkel **32** tolerants
  - Tsükkel **19** töötlustasand
  - PLANE-funktsioon
  - M114
  - M128
  - FUNCTION TCPM

Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine programmi täitmise 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.

> Seaderatta ülekattumisfunktsioon M118 koos kokkupõrkekontrolliga on võimalik vaid peatatud olekus. M118 kasutamiseks piiranguteta valige DCM kas funktsiooniklahviga menüüst või aktiveerige kinemaatika ilma kokkupõrkekontrolli all olevate objektideta (CMO)

Kirje

Kui sisestate positsioneerimislausesse M118, jätkab TNC dialoogi ja küsib teljele väärtusi. Koordinaatide sisestamiseks kasutage oranživärvilisi teljeklahve või ASCII-klaviatuuri.

Toime

Seaderattaga positsioneerimise tühistamiseks programmeerige M118 uuesti ilma koordinaate sisestamata.

M118 hakkab mõjuma lause alguses.

NC-näidislaused

Programmikäigu ajal peab seaderattaga saama töötlustasandil liikuda programmeeritud väärtusest X/Y ±1 mm võrra ja pöördeteljel B ±5° võrra:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

> M118 toimib kallutatud koordinaatsüsteemis, kui aktiveerite töötlustasandi kallutamise käsitsirežiimi jaoks. Kui töötlustasandi kallutamine käsitsirežiimi jaoks pole aktiivne, toimib originaalne koordinaatsüsteem.
>
> M118 toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestamisega!
>
> Kui M118 on aktiivne, ei saa programmi katkestamisel funktsiooni KÄSITSI NIHUTAMINE kasutada!

Virtuaalne tööriistatelg VT

Seadme tootja peab TNC sellele funktsioonile kohandama, vt seadme kasutusjuhendit. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Virtuaalse tööriistateljega saab kaldpeaga seadmetel liikuda seaderatta abil ka viltu asetseva tööriista suunas. Liikumiseks virtuaalse tööriistatelje suunas valige seaderatta näidikul telg VT, vaata "Nihutamine elektrooniliste seaderatastega", Lehekülg 490. Seaderattaga HR 5xx saab vajadusel valida virtuaalse telje vahetult oranži teljeklahviga VI (vt seadme kasutusjuhendit).

Koos funktsiooniga M118 saab seaderatta ülekattumise teostada ka aktiivse tööriistatelje suunas. Selleks tuleb funktsioonis M118 vähemalt defineerida spindlitelg, millel on lubatud liikumisulatus (nt M118 Z5) ja valida seaderattal telg VT.

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.

Kirje

Sisestades positsioneerimislausesse M140, jätkab TNC dialoogi ja küsib teepikkust, mille võrra tööriist peab kontuurist eemalduma. Kui tööriist peab kontuurist eemalduma, tuleb sisestada soovitud teepikkus. Liikumispiirkonna servani liikumiseks tuleb vajutada funktsiooniklahvi MB MAX.

Peale selle saab programmeerida ettenihet, millega tööriist liigub sisestatud teepikkuse võrra. Kui ettenihet ei sisestata, nihutab TNC tööriista programmeeritud teepikkuse võrra kiirkäiguga.

Toime

M140 mõjub ainult programmilauses, milles M140 on programmeeritud.

M140 hakkab mõjuma lause alguses.

NC-näidislaused

Lause 250: Tööriista eemaldamine kontuurist 50 mm võrra

Lause 251: Tööriista liigutamine liikumispiirkonna servani

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 toimib ka siis, kui funktsioon Töötlustaseme kallutamine on aktiivne. Kaldpeadega seadmetel nihutab TNC tööriista sellisel juhul kallutatud süsteemis.

Funktsiooniga **M140 MB MAX** saab eemalduda ainult positiivses suunas.

Enne **M140** defineerige kindlasti Tööriista kutsumine koos tööriista teljega, muidu jääb liikumissuund määramata.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Aktiivse kokkupõrkeseire DCM korral nihutab TNC tööriista ainult kokkupõrke tuvastamiseni ja jätkab NC-programmiga sealt ilma veateateta. Nii võivad tekkida liikumised, mida sellisel kujul ei programmeeritud!

Kontaktanduri kontrolli deaktiveerimine: 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.

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 2 mm võrra tööriistatelje suunas kontuurilt tagasi, kui sisestasite tööriistatabeli veergu **LIFTOFF** aktiivsele tööriistale parameetri **Y**vaata "Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 160.

LIFTOFF toimib järgmistes olukordades:

- 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!

Defineerige väärtus, mille võrra tuleb tööriist üles tõsta, seadmeparameetris **CfgLiftOff**. Lisaks saate seadmeparameetris **CfgLiftOff** funktsiooni üldse inaktiveerida.

Toime

M148 toimib nii kaua, kuni M149 deaktiveeritakse.

M148 hakkab toimima lause alguses, M149 lause lõpus.

Nurkade ümardamine: M197

Standardrežiim

Aktiivse raadiusekorrektuuri korral lisab TNC välisnurgas üleminekukaare. See võib põhjustada serva mahalõikamist.

Talitlus M197-ga

Funktsiooniga M197 pikendatakse kontuuri nurgas tangentsiaalselt ja seejärel lisatakse väiksem üleminekukaar. Kui programmeerite funktsiooni M197 ja siis vajutate klahvi ENT, avab TNC sisestusvälja **DL**. Väljal **DL** defineerige pikkus, mille võrra TNC kontuuri elemente pikendab. M197-ga väheneb nurga raadius, nurka lõigatakse vähem ja liikumine trajektooril kulgeb ikkagi sujuvalt.

Toime

Funktsioon M197 toimib lausehaaval ja ainult välisnurkades.

NC-näidislaused

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

Programmeerimine: erifunktsioonid

11.1 Erifunktsioonide ülevaade

TNC võimaldab erinevateks rakendusteks kasutada järgmisi tõhusaid erifunktsioone:

Funktsioon	Kirjeldus
Dünaamiline kokkupõrkeseire DCM koos integreeritud hoidepeade haldusega (tarkvarasuvand)	Lehekülg 371
Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC (tarkvarasuvand)	Lehekülg 377
Vibratsiooni summutamine (tarkvarasuvand)	Lehekülg 389
Töö tekstifailidega	Lehekülg 398
Töö vabalt defineeritavate tabelitega	Lehekülg 402

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

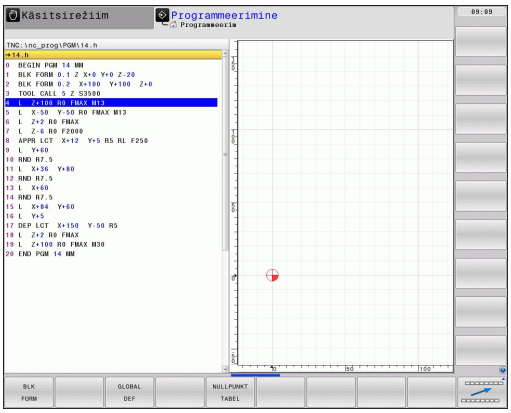
Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Programmi defineerimine	PROGRAMM SEADIST.	Lehekülg 369
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonid	KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.	Lehekülg 369
PLANE-funktsiooni defineerimine	TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.	Lehekülg 413
Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimine	PROGRAMM FUNKTS.-D	Lehekülg 370
Pööramisfunktsioonide defineerimine	PROGRAMMI FUNKTS.-D PÖÖRAMINE	Lehekülg 461
Liigenduspunkti defineerimine	LIIGEN-DUSE LISAMINE	Lehekülg 135

Pärast klahvi SPEC FCT vajutamist võite klahviga GOTO avada **smartSelect** valikuakna. TNC kuvab struktuuri ülevaate koos kõigi kasutuses olevate funktsioonidega. Kursori või hiirega saate puustruktuuris kiirelt liikuda ja funktsioone valida. Parempoolses aknas kuvab TNC vastavate funktsioonide kohta online-abi.

Programmide menüü

PROGRAMM SEADIST.

▶ Programmide menüü valimine

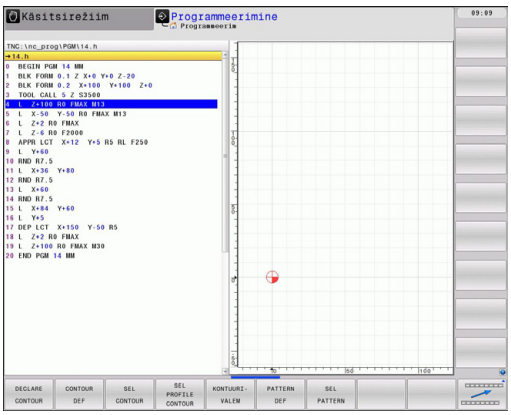


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Tooriku defineerimine	BLK FORM	Lehekülg 95
Nullpunktitabeli valimine	NULLPUNKT TABEL	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks

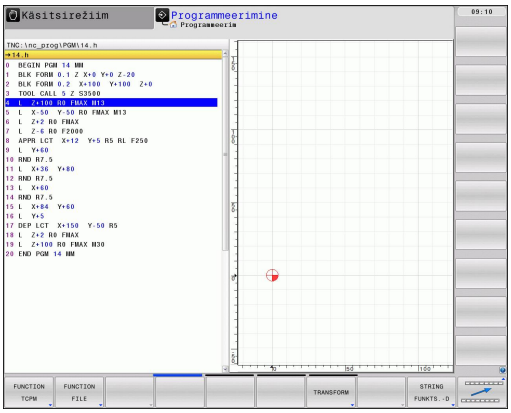


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Kontuuri kirjelduste omistamine	DECLARE CONTOUR	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Lihtsa kontuuri valemi defineerimine	CONTOUR DEF	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Kontuuri definitsiooni valimine	SEL CONTOUR	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid
Keeruka kontuuri valemi defineerimine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

Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimise menüü

PROGRAMM FUNKTS.-D

- Erinevate lihttekst-funktsioonide defineerimise menüü valimine

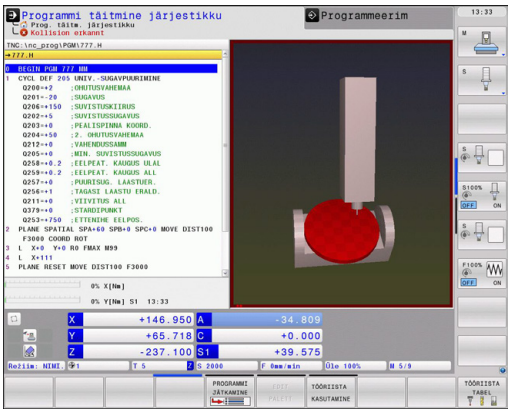


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Pöördtelgede positsioneerimise defineerimine	TCPM	Lehekülg 442
Failifunktsioonide defineerimine	FUNCTION FILE	Lehekülg 394
Paralleeltelgede U, V, W positsioneerimise kindlaksmääramine	FUNCTION PARAX	Lehekülg 390
Koordinaatide muundamise defineerimine	TRANSFORM	Lehekülg 395
Stringifunktsioonide defineerimine	STRING FUNKTS.-D	Lehekülg 325
Kommentaari lisamine	KOMMENT. LISAMINE	Lehekülg 132

11.2 Dünaamiline kokkupõrkeseire (tarkvarasuvand)

Funktsioon

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



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

Defineeritud kokkupõrkeelemente saab TNC seadme kõigis töörežiimides kujutada graafiliselt vaata "Kaitstava piirkonna graafiline kujutis", Lehekülg 376.

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

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, mille mõõtmed, joondus ja asukoht on tootja poolt 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 hoiatuse.
- TNC saab jälgida vaid neid tööriistu, millele te olete defineerinud **positiivse tööriista pikkuse**.
- Anduri tsükli käivitamisel ei jälgi TNC enam kopeersõrme pikkust ja mõõtepea läbimõõtu, seega saate mõõta ka kokkupõrkeseire all olevaid objekte.
- Mõnede tööriistade (nt lõikepeade) puhul võib kokkupõrget põhjustav läbimõõt olla suurem kui tööriista korrektuurandmete defineeritud mõõdud.
- Seaderatta ülekattumisfunktsioon **M118** koos kokkupõrkeseirega on võimalik vaid peatatud olekus. **M118** kasutamiseks piiranguteta valige DCM kas funktsiooniklahviga menüüst **Kokkupõrkeseire (DCM)** või aktiveerige kinemaatika ilma kokkupõrkeseire all olevate objektideta (CMO)
- Keermestamise puhul üleminekupadruniga arvestatakse ainult üleminekupadruni põhiasendit.
- TNC arvestab tööriista töötlusvarusid **DL** ja **DR** tööriistatabelist. Tööriista töötlusvarusid käsus **TOOL CALL** ei arvestata.

TNC ei saa teostada kokkupõrkeseiret, kui põhjustate samaaegse mitmel teljel liikumise telje suunaklahviga või seaderattaga. Näiteks selline mitmel teljel liikumine teostub:

- kallutatud töötlustasandil kaldpeaga seadmes (viltu asetsev tööriist)
- Aktiivse TCPM-iga

Seda seiret toetab alles tarkvara 34059x-03.

Kokkupõrkeseire käsitsirežiimides

Töörežiimides **Käsitsirežiim** või **El. seaderatas** peatab TNC liikumise, kui kahe kokkupõrke suhtes kontrollitava objekti vahekaugus langeb sellest allapoole 1 kuni 2 mm. Sel juhul kuvab TNC veateate, milles näidatakse mõlemad kokkupõrget põhjustavad elemendid.

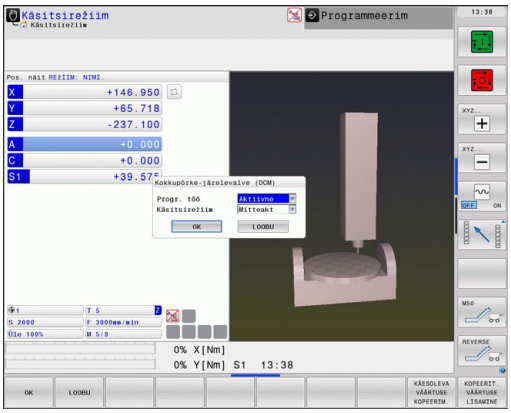
Kui valisite ekraanijaotuse nii, et vasakul kuvatakse asendid ja paremal kokkupõrkeseire all olevad objektid, siis värvib TNC lisaks kokkupõrkavad seire all olevad objektid punaseks.

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

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

Kokkupõrkeseire deaktiveerimine

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



Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kui deaktiveerite kokkupõrkeseire, ei anna TNC oodatava kokkupõrke korral veateadet. Deaktiveeritud kokkupõrkeseire korral vilgub töörežiimide real kokkupõrkeseire sümbol:

Lisaks kuvab TNC vastava sümboli positsiooninäidikul (vt järgnevat tabelit).

Olekunäidikul näitavad sümbolid kokkupõrkeseire olekut:

Funktsioon	Sümbol
Kokkupõrkeseire aktiivne	
Kokkupõrkeseire ei ole kasutusel	
Kokkupõrkeseire ei ole aktiivne	

- Vajadusel lülitage ümber funktsiooniklahviriba

- Valige kokkupõrkeseire deaktiveerimise menüü

- Valige menüüpunkt **Käsitsirežiim**
- Kokkupõrkeseire deaktiveerimine: vajutage klahvi ENT, töörežiimide real vilgub kokkupõrkeseire sümbol

- Nihutage telgi käsitsi, jälgige liikumissuunda
- Aktiveerige kokkupõrkeseire uuesti: vajutage klahvi ENT

Kokkupõrkeseire automaatrežiimis

Seaderatta ülekattumisfunktsioon M118 koos kokkupõrkeseirega on võimalik vaid peatatud olekus.

Kui kokkupõrkeseire on aktiveeritud, kuvab TNC positsiooninäidul sümboli.

Kui olete kokkupõrkeseire deaktiveerinud, vilgub töörežiimide real kokkupõrkeseire sümbol.

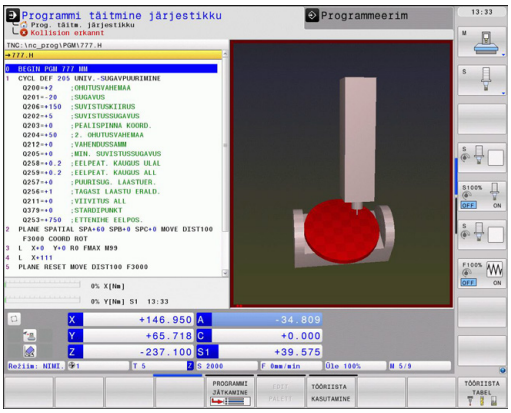
Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Funktsioonid M140 (vaata "Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140", Lehekülg 362) ja M150 (vaata "") võivad põhjustada programmeerimata liikumist, kui TNC neid funktsioone teostades tuvastab kokkupõrke!

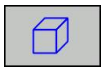
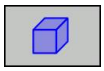
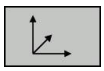
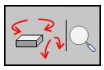
TNC jälgib liikumisi lausekaupa, annab seega kokkupõrkehoiatuse lauses, mis põhjustaks kokkupõrke, ja katkestab programmi töö. Ettenihke vähendamist, nii nagu käsitsirežiimi korral, üldjuhul ei toimu. TNC annab kokkupõrkehoiatuse, kui kaks kokkupõrkeseire all olevat objekti on teineteisele lähemal kui 5 mm.

Kaitstava piirkonna graafiline kujutis

Klahviga Ekraanijaotus saate seadmes defineeritud seadmepõhiseid kokkupõrkeseire all olevaid objekte ja mõõdetud hoidepäid kuvada kolmemõõtmeliselt vaata "Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena", Lehekülg 74.



Funktsiooniklahviga saate valida ka erinevate vaateolekute vahel:

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

Graafika käsitsemiseks võite kasutada ka hiirt. Saate kasutada järgmisi funktsioone:

- Kujutatud mudeli kolmemõõtmeliseks pööramiseks: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. Pärast parempoolse hiirenupu vabastamist orienteerib TNC tooriku defineeritud joonduse alusel
- Kujutatud mudeli nihutamine: hoidke keskmist hiireklahvi või kerimisratast allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC nihutab mudelit vastavas suunas. Pärast keskmise hiireklahvi vabastamist nihutab TNC tooriku defineeritud positsioonile
- Teatud ala suurendamiseks vajutage hiire vasakpoolne klahv alla ja märkige ristkülikukujuline suumimispiirkond, hiire horisontaal- ja vertikaalsuunalise liigutamisega saate suumimispiirkonda nihutada. Pärast vasakpoolse hiirenupu vabastamist suurendab TNC tooriku defineeritud piirkonda
- Kiire suurendamine ja vähendamine hiire abil: pöörake hiire kerimisratast edasi või tagasi
- Topeltklõps parempoolse hiirenupuga: standardvaate valimine

11.3 Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC (tarkvarasuvand)

Kasutamine

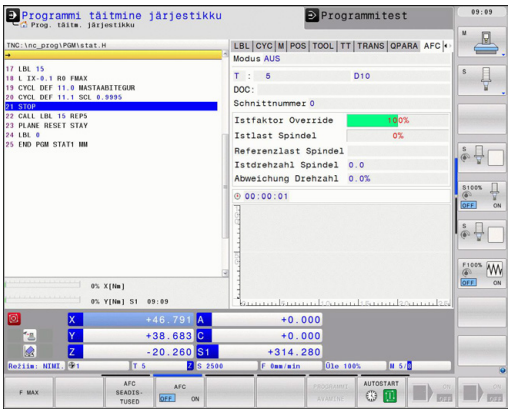
Seadme tootja peab selle funktsiooni aktiveerima ja kohandama.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Eriti võib seadme tootja kindlaks määrata, kas TNC peab ettenihke reguleerimise sisendsuuruseks kasutama spindli võimsust või suvalist muud väärtust.

Tööriistade puhul, mille läbimõõt on alla 5 mm, pole adaptiivne ettenihke reguleerimine mõttekas. Piirläbimõõt võib olla ka suurem, kui spindli nimivõimsus on väga suur.

Töötluste puhul, mille juures ettenihe ja spindli pöörete arv peavad omavahel kokku sobima (nt keermepuurimisel), ei tohi kohanduvat ettenihke reguleerimist kasutada.



Adaptiivse ettenihke reguleerimise puhul reguleerib TNC programmi käigus trajektoori ettenihet automaatselt, olenevalt spindli hetkevõimsusest. Kontroll-lõike abil tuleb igal töötlussammul vastav spindli võimsus kindlaks määrata ja TNC salvestab selle töötlusprogrammi juurde kuuluvasse faili. Vastavat töötlussammu alustades, mis tavaliselt toimub spindli sisselülitamisega, reguleerib TNC seejärel ettenihet nii, et see jääks Teie poolt kindlaksmääratavatesse piiridesse.

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

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

11.3 Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC (tarkvarasuvand)

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
- Tööriistaseire

  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 väljalülitusreaktsiooni 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%

Veerg	Funktsioon
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%
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** saate 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):

- Režiimi **Programmi salvestamine/redigeerimine** valimine
- 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 puhul kopeerib TNC esmalt iga töötlemislõigu jaoks tabelis AFC.TAB defineeritud põhiseaded faili **<nimi>.H.AFC.DEP**. **<nimi>** vastab seejuures selle NC-programmi nimele, mille jaoks kontroll-lõige tehti. 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 **<nimi>.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 vaata "AFC põhiseadete defineerimine", Lehekülg 379 pärit andmetele salvestab TNC veel järgmise täiendava info faili **<nimi>.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 adaptiivne ettenihke reguleerimine vaata "AFC aktiveerimine/deaktiveerimine", Lehekülg 385

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

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

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

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

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

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

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

Iga tööriista puhul võib seadistada suvalise arvu töötlussamme. Selleks lisab seadme tootja kas ühe funktsiooni või integreerib selle võimaluse spindli sisselülitamiseks mõeldud funktsioonidesse. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

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

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

Töötluslõigu käivitamise ja lõpetamise funktsioonid sõltuvad seadmest. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

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

- Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**
- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba
- Valige tabel AFC-seaded
- Vajadusel optimeerige

AFC SEADIS-TUSED

Pidage meeles, et fail **<nimi>.H.AFC.DEP** on niikaua redigeerimiseks suletud, kuni NC-programm **<nimi>.H** töötab.

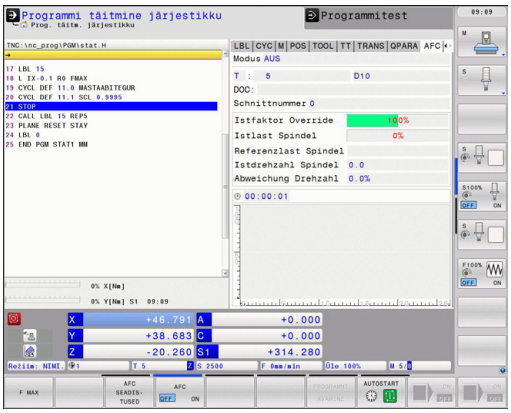
TNC tühistab redigeerimisblokeeringu alles siis, kui teostati üks järgnevatest funktsioonidest:

- **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.

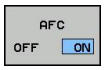
Faili **<name>.H.AFC.DEP** redigeerimiseks tuleb seadistada failihaldur nii, et kuvatakse kõik failitüübid (funktsiooniklahv TÜÜBI VALIMINE). Vt ka: "Failid", Lehekülg 105

AFC aktiveerimine/deaktiveerimine

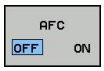


- Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**

- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba



- Aktiveerige adaptiivne ettenihke reguleerimine: seadke funktsiooniklahv asendisse SEES, TNC kuvab asendinäidul AFC-sümboli vaata "Olekunäidud", Lehekülg 75



- 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 vaata "Täiendavad olekunäidud", Lehekülg 76. Lisaks kuvab TNC asendinäidikul sümboli.

Protokollifail

Kontroll-lõike ajal salvestab TNC iga töötluslõigu jaoks erinevat infot faili **<nimi>.H.AFC2.DEP**. **<nimi>** vastab seejuures selle NC-programmi nimele, mille jaoks kontroll-lõige tehti. 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 määrab 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 kontroll-lõike tervikuna. Vastasel korral jääb veerg tühjaks.

Faili **<nimi>.H.AFC2.DEP** valimiseks toimige järgmiselt:

- Valige töörežiim **Programmikäik lausejada**
- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba
- AFC SEADIS-TUSED — Valige tabel AFC-seaded
- TABELI ANA-LÜÜS — Laske kuvada protokollifail

Tööriista purunemise / kulumise seire

Seadme tootja peab selle funktsiooni aktiveerima ja kohandama.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniga Purunemise / kulumise seire saab aktiivse AFC korral fikseerida lõikest sõltuva tööriista purunemise.

Seadme tootja poolt defineeritavate funktsioonide kaudu saate te defineerida kulumise või purunemise fikseerimise protsentuaalsed väärtused nimivõimsuse suhtes.

Defineeritud spindlivõimsuse ületamisel või sellest madalama väärtuse korral teostab TNC NC-stopi.

Spindli koormuse seire

Seadme tootja peab selle funktsiooni aktiveerima ja kohandama. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniga Spindlikoormuse seire on võimalik lihtsalt kontrollida spindlikoormust, et märgata ülekoormamist näiteks spindlivõimsuse suhtes.

Funktsioon ei sõltu AFC-st, seega ei põhine see lõikel ja ei sõltu kontroll-lõigetest. 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.

11.4 Aktiivne vibratsiooni summutamine ACC (tarkvarasuvand)

Kasutamine

Seadme tootja peab selle funktsiooni aktiveerima ja kohandama.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Jämetöötlemisel (jõufreesimisel) toimivad suured freesimisjõud. Sõltuvalt tööriista pöörlemissagedusest ja masina resonantssagedustest ning laastu mahust (freesimisjõudlusest) võib esineda vibratsiooni. See vibratsioon esitab masinale raskeid nõudmisi. Detaili pealispinnal tekitab see inetuid täkkeid. Ka tööriist kulub selle tulemusena tugevalt ja ebakorrapäraselt ning võib isegi puruneda.

Vibratsiooni vähendamiseks pakub HEIDENHAIN nüüd funktsiooni **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) abil mõjusat reguleerimist. Intensiivse laastumurdmise olukorras mõjub selle funktsiooni rakendamine eriti tõhusalt. ACC-ga saavutatakse märksa paremaid lõikamistulemusi. Sõltuvalt seadme tüübist võib võrdse ajakuluga saavutada 25% või enamgi suurema laastueemaldusmahu. Samaaegselt väheneb seadme koormus ja kasvab tööriista seisuaeg.

Arvestage sellega, et ACC töötati välja intensiivseks laastumurdmiseks ning on eriti tõhus just sellel alal. Kas ACC pakub mingeid eeliseid ka tavalise jämetöötluse puhul, seda peate ise katsetama.

Kui kasutate funktsiooni ACC, peate tööriistatabelis TOOL.T vastava tööriista jaoks sisestama lõiketerade arvu**CUT**.

ACC aktiveerimine/deaktiveerimine

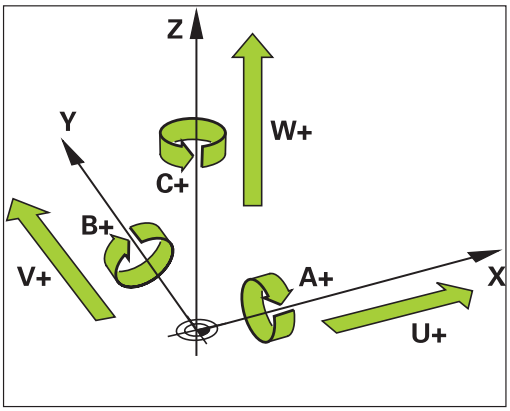
ACC aktiveerimiseks tuleb vastava tööriista jaoks seada tööriistabeli TOOL.T veerus **ACC** = 1. Muid seadistusi pole vaja teha.

ACC deaktiveerimiseks tuleb seada veerus **ACC** = 0.

11.5 Töö paralleeltelgedega U, V ja W

Ülevaade

Kui soovite kasutada paralleeltelgede funktsioone, peab teie seade olema seadmetootja poolt konfigureeritud.



Põhitelgede X, Y ja Z kõrval on olemas ka paralleelselt kulgevad lisateljed U, V ja W. Peateljed ja paralleelteljed on omavahel kindlalt paigutatud:

Peatelg	Paralleeltelg	Ümartelg
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC pakub paralleeltelgedega U, V ja W töötamiseks järgmisi funktsioone:

Funktsioon	Tähendus	Funktsiooni klahv	Lehekülg
PARAXCOMP	Defineerige, kuidas peab TNC paralleeltelgede positsioneerimisel toimima	FUNCTION PARAXCOMP	392
PARAXMODE	Defineerige, milliseid telgi peab TNC töötluseks kasutama	FUNCTION PARAXMODE	392

Pärast TNC käivitamist toimib üksnes standardkonfiguratsioon.

TNC lähtestab paralleeltelje funktsioonid järgmiste funktsioonidega:

- programmi valimine
- programmi lõpp
- M2 või M30
- programmi katkestamine (**PARAXCOMP** jääb aktiivseks)
- **PARAXCOMP OFF** või **PARAXMODE OFF**

Enne masina kinemaatika vahetamist peate desaktiveerima paralleeltelje funktsioonid.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Funktsiooniga **PARAXCOMP DISPLAY** lülitate sisse paralleeltelje liikumise kuvafunktsiooni. TNC arvutab paralleeltelje liikumise vastava peatelje positsiooninäidul (koondnäit). Seetõttu näitab peatelje positsiooninäit alati tööriista suhtelist kaugust detailist, sõltumata sellest, kas liigutate pea- või kõrvaltelge.

Defineerimisel toimige järgnevalt:

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

FUNCTION PARAX
- valige **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- valige **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Valige **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Defineerige paralleeltelg, mille liikumist peab TNC vastava peatelje positsiooninäidul arvutama

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Funktsiooni **PARAXCOMP MOVE** saate kasutada ainult koos sirge-lausetega (**L**).

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

Funktsiooniga **PARAXCOMP MOVE** kompenseerib TNC paralleeltelje liikumised tänu vastava peatelje kompensatsiooniliikumisele.

Näiteks W-telje paralleeltelje liikumisel negatiivses suunas, liigutatakse peatelge Z samal ajal sama väärtuse võrra positiivses suunas. Tööriista suhteline kaugus detailist jääb samaks. Portaalseadme kasutamine: pinooli sisseviimine, et risttala sünkroonselt alla viia.

Defineerimisel toimige järgnevalt:

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

FUNCTION PARAX
- valige **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- valige **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- valige **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- defineerige paralleeltelg

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Funktsiooniga **PARAXCOMP OFF** lülitate välja paralleeltelje funktsioonid **PARAXCOMP DISPLAY** ja **PARAXCOMP MOVE**. Defineerimisel toimige järgnevalt:

NC-laused

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

FUNCTION PARAX
- valige **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- valige **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- valige **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Kui soovite paralleeltelje funktsioone välja lülitada vaid üksikute paralleeltelgede jaoks, siis näidake ka need teljed ära

FUNCTION PARAXMODE

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

> Funktsiooni **PARAXMODE** aktiveerimiseks peate alati defineerima 3 telge.
>
> Kui kombineerite funktsioone **PARAXMODE** ja PARAXCOMP , deaktiveerib TNC funktsiooni PARAXCOMP selle telje jaoks, mis defineeriti mõlemas funktsioonis. Pärast funktsiooni PARAXMODE desaktiveerimist on funktsioon PARAXcomp uuesti aktiivne.

Funktsiooniga **PARAXMODE** defineerite teljed, millega TNC peab töötluse läbi viima. Kõik liikumised ja kontuurikirjeldused programmeerite sõltumata seadmest peatelgede X, Y ja Z kaudu.

Defineerige funktsioonis **PARAXMODE** 3 telge (nt **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), millega TNC-l tuleb programmeeritud liikumine sooritada.

Defineerimisel toimige järgnevalt:

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

FUNCTION PARAX
- valige **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- valige **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- valige **FUNCTION PARAXMODE**
- defineerige töötluse teljed

Peatelje ja paralleeltelje samaaegne liikumine

Kui funktsioon **PARAXMODE** on aktiivne, sooritab TNC programmeeritud liikumised funktsioonis defineeritud telgedega. Kui TNC peab samal ajal liigutama paralleeltelge ja vastavat peatelge, võite vastava telje sisestada märgiga „&”. &-märgiga telg käib siis peatelje kohta.

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

> Süntaksielement „&” on lubatud ainult L-lausetes.
>
> Peatelje täiendav positsioneerimine käsuga „&” toimub REF-süsteemis. Kui olete positsiooninäidu seadistanud „tegelikule väärtusele”, siis seda liikumist ei kuvata. Lülitage positsiooninäit vajaduse korral tagasi „REF-väärtusele“.

FUNCTION PARAXMODE OFF

Funktsiooniga **PARAXCOMP OFF** lülitate paralleeltelgede funktsiooni välja. TNC kasutab seadmetootja konfigureeritud peatelgi. Defineerimisel toimige järgnevalt:

NC-lause

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

FUNCTION PARAX
- valige **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- valige **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF
- valige **FUNCTION PARAXMODE OFF**

11.6 Failifunktsioonid

Kasutamine

FUNCTION FILE-funktsiooniga saate NC-programmis faile kopeerida, nihutada ja kustutada.

> **FILE**-funktsioone ei tohi te kasutada programmide või failide puhul, millele te viitasite eelnevalt funktsioonidega **CALL PGM** või **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Failitehete defineerimine

SPEC FCT
- Erifunktsioonide valimine

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige programmifunktsioonid

FUNCTION FILE
- Failioperatsiooni valimine: TNC kuvab olemasolevad funktsioonid

Funktsioon	Tähendus	Funktsiooni-klahv
FILE COPY	Faili kopeerimine: määrake kopeeritava faili ja sihtfaili teede nimed.	FILE COPY
FILE MOVE	Faili teisaldamine: määrake teisaldatava faili ja sihtfaili teede nimed.	FILE MOVE
FILE DELETE	Faili kustutamine: määrake kustutatava faili tee nimi	FILE DELETE

11.7 Koordinaatide teisenduse defineerimine

Ülevaade

Alternatiivina koordinaatide muundamise tsüklile 7 **NULLPUNKTI NIHUTAMINE** võite kasutada ka lihttekstfunktsiooni **TRANS DATUM**. Nagu tsüklis 7, saate ka **TRANS DATUM**-ga nihutamisväärtusi vahetult programmeerida või valitavast nullpunktitabelist rea aktiveerida. Lisaks saate kasutada funktsiooni **TRANS DATUM RESET**, millega saate aktiivse nullpunkti nihutamise lihtsal viisil lähtestada.

TRANS DATUM AXIS

Funktsiooniga **TRANS DATUM AXIS** saate defineerida nullpunkti nihutamise, kui sisestate väärtused vastaval teljel. Võite ühes lauses defineerida kuni 9 koordinaati, inkrementaalsete koordinaatide sisestamine on võimalik. Defineerimisel toimige järgnevalt:

NC-lause

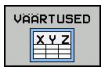
```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

- Valige teisendused

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**



- Valige funktsiooniklahv väärtuste sisestamiseks
- Sisestage nullpunkti nihe soovitud telgedel, kinnitage klahviga ENT

Absoluutsed sisestatud väärtused on seotud tooriku nullpunktiga, mis määratud tugipunkti seadmisega või eelseadega eelseadetabelist.

Inkrementaalväärtused on alati seotud viimati kehtinud nullpunktiga - see võib olla juba nihutatud.

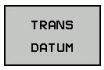
TRANS DATUM TABLE

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

- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

- Valige teisendused



- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**

- Minge kursoriga tagasi funktsioonile **TRANS AXIS**

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM TABLE**
- Soovi korral sisestage nullpunkti tabeli nimi, kust soovite aktiveerida nullpunkti numbri, kinnitage klahviga ENT. Kui te ei soovi defineerida nullpunkti tabelit, kinnitage klahviga NO ENT
- Sisestage reanumbrid, mida TNC aktiveerima peab, kinnitage klahviga ENT

NC-lause

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

Kui te ei ole **TRANS DATUM TABLE**-lauses nullpunkti tabelit defineerinud, siis kasutab TNC **SEL TABLE**-ga juba varem NC-programmis valitud nullpunkti tabelit või programmikäigu töörežiimis valitud nullpunkti tabelit olekuga M.

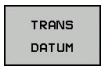
TRANS DATUM RESET

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

- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

- Valige menüü erinevate lihtteksti funktsioonide defineerimiseks

- Valige teisendused



- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**

- Minge kursoriga tagasi funktsioonile **TRANS AXIS**

- Valige nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM RESET**

NC-lause

```
13 TRANS DATUM RESET
```

11.8 Tekstifailide loomine

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, teisendage need esmalt tüüpi .A.

Tekstifaili avamine ja sulgemine

- Valige töörežiim "Programmi salvestamine/redigeerimine"
- Failihalduri kutsumine: vajutage klahvi PGM MGT
- Tüüpi .A kuuluvate failide kuvamine: vajutage järgemööda funktsiooniklahvi TÜÜBI VALIMINE ja funktsiooniklahvi .A KUVAMINE
- Valige fail ja avage see funktsiooniklahviga VALIMINE või klahviga ENT või avage uus fail: sisestage uus failinimi ja kinnitage klahviga ENT

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

Kursori liigutamine	Funktsiooniklahv
Kursor ühe sõna võrra paremale	JÄRGMINE SÕNA →
Kursor ühe sõna võrra vasakule	VIIMANE SÕNA ←
Kursor järgmisele ekraanileheküljele	LK ↓
Kursor eelmisele ekraanileheküljele	LK ↑
Kursor faili algusesse	ALGUS ↑
Kursor faili lõppu	LÕPP ↓

Tekstide redigeerimine

Tekstiredaktori erimese rea kohal asub teabeväli, millel kuvatakse faili nimi, koht ja reainfo:

Fail: Tekstifaili nimi

Rida: Kursori tegelik reapositsioon

Veerg: Kursori tegelik veerupositsioon

Tekst lisatakse kohta, kus kursor parajasti asub. Nooleklahvidega saate kursorit tekstifailis suvalisse kohta liigutada.

Rida, milles kursor asetseb, kuvatakse värviliselt. Klahviga Return või ENT saate ridu murda.

Tärkide, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine

Tekstiredaktoriga saate terveid sõnu või ridasid kustutada ja mõnda muusse kohta lisada.

- Liigutage kursor sõnale või reale, mis tuleb kustutada ja teise kohta lisada
- Vajutage funktsiooniklahvi SÕNA KUSTUTAMINE või REA KUSTUTAMINE: tekst eemaldatakse ja salvestatakse vahemällu
- Nihutage kursor positsioonile, kuhu tuleb tekst lisada, ja vajutage funktsiooniklahvi REA/SÕNA LISAMINE

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Rea kustutamine ja vahemällu salvestamine	REA KUSTUTAM.
Sõna kustutamine ja vahemällu salvestamine	SÕNA KUSTUTAM.
Sümboli kustutamine ja vahemällu salvestamine	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	Funktsiooniklahv
Märgitud ploki kustutamine ja vahemällu salvestamine	PLOKK VALJA LõIGATA
Märgitud ploki vahemällu salvestamine ilma kustutamiseta (kopeerimine)	PLOKI LISAMINE

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

- Nihutage kursor positsioonile, kuhu soovite vahemällu salvestatud tekstiploki lisada

PLOKI LISAMINE

- Vajutage funktsiooniklahvi PLOKI LISAMINE: lisatakse tekst

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

Märgitud ploki ülekandmine teise faili

- Märkige tekstiplokk nagu eespool kirjeldatud

LISADA FAILILE

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

Muu faili lisamine kursoripositsioonile

- Nihutage kursor tekstipositsioonile, kuhu soovite lisada mõnda muud tekstifaili

LISADA FAIL

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

Tekstiosade otsimine

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

Käesoleva teksti otsimine

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

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

Suvalise teksti otsimine

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

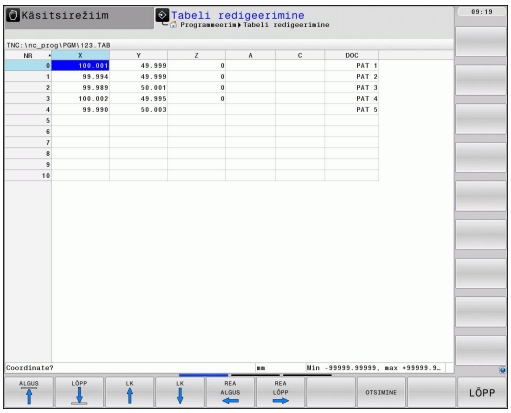
11.9 Vabalt defineeritavad tabelid

Alused

Vabalt defineeritavates tabelites võite te salvestada ja lugeda suvalist informatsiooni NC-programmist. Selleks on teie käsutuses Q-parameetri-funktsioonid **FN 26** kuni **FN 28**.

Te saate muuta struktuuriredaktoriga vabalt defineeritavate tabelite formaati, st nende veergusid ja omadusi. Seega saate koostada tabeleid, mis vastavad täpselt teie rakendusele.

Sealt edasi saab valida tabelivaate (standardseade) või vormivaate vahel.



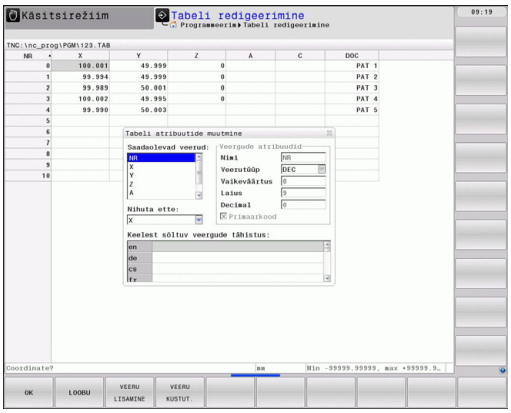
Vabalt defineeritavate tabelite koostamine

- Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Suvalise failinime sisestamine laiendiga TAB, kinnitamine klahviga ENT: TNC näitab esiletõstetud aknas kindlalt talletatud tabeliformaate
- Valige nooleklahviga tabeli mall, nt **EXAMPLE.TAB**, kinnitage klahviga ENT: TNC avab uue tabeli eelnevalt määratud formaadis.
- Selleks, et kohandada tabel vastavalt oma vajadustele, tuleb tabeli formaati muuta vaata "Tabeliformaadi muutmine", Lehekülg 403

Seadme tootja võib luua oma tabelimalle ja salvestada need TNC-s Kui loote uue tabeli, avab TNC esiletõstuakna, milles on loetletud kõik saadaolevad tabelimallid.

Võite ka salvestada TNC-s omaloodud tabelimalle. Selleks looge uus tabel, muutke tabeli formaati ja salvestage tabel kausta **TNC:\system\proto**. Kui loote nüüd uue tabeli, näidatakse ka selle malli tabelimallide valikuaknas.

Tabeliformaadi muutmine



- Vajutage funktsiooniklahvi FORMAADI REDIGEERIMINE (2. funktsiooniklahvide tasand): TNC avab redaktorivormi, kus on kujutatud tabeli struktuur. Struktuurikäsu tähendus (päiserea kirje) võtke järgnevast tabelist.

Struktuurikäsk	Tähendus
Saadaolevad veerud:	Tabeli kõigi veergude loend
Nihuta ette:	Jaotises **Saadaolevad veerud** märgitud kirje nihutatakse selle veeru ette
Nimi	Veerunimi: kuvatakse päisereas
Veerutüüp	**TEKST**: tekstikirje **SIGN**: märk + või - **BIN**: binaararv **DEC**: positiivne kümnendtäisarv (kardinaalarv) **HEX**: kuueteistkümnendarv **INT**: täisarv **LENGTH**: pikkus (tollimõõdus programmides arvutatakse ümber) **FEED**: ettenihe (mm/min või 0,1 tolli/min) **IFEED**: ettenihe (mm/min või tolli/min) **FLOAT**: ujuvkomaarv **BOOL**: tõesusväärtus **INDEX**: indeks **TSTAMP**: püsivalt defineeritud kuupäeva- ja kellaajavorming
Vaikeväärtus	Väärtus, mis on selle veeru lahtritesse eelnevalt sisestatud
Laius	Veeru laius (märkide arv)
Primaarkood	Esimene tabeli veerg
Keelest sõltuv veergude tähistus	Keelest sõltuv dialoog

Vormis saate navigeerida hiirega või TNC klaviatuuriga.
Navigeerimine TNC klaviatuuriga:

- Liikumiseks sisestusväljade vahel vajutage navigeerimisklahve. Sisestusvälja sees saate liikuda nooleklahvidega. Avanevaid rippmenüüsid saab avada klahviga GOTO.

> Kui tabelis juba on ridu, ei saa tabeli atribuute - **nime** ja **veergude tüüpi** - muuta. Alles pärast kõigi ridade kustutamist saab neid atribuute muuta. Vajadusel tehke eelnevalt tabelist koopia.

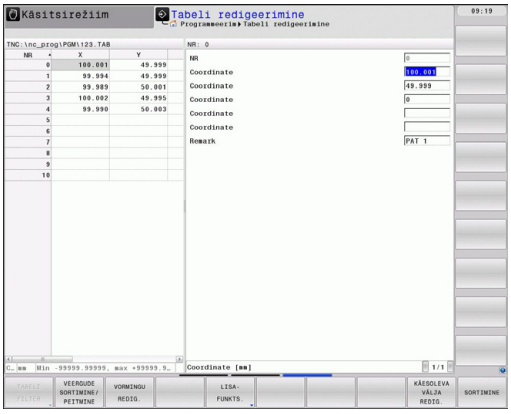
Struktuuriredaktori sulgemine

- Vajutage funktsiooniklahvi OK. TNC suleb redaktorivormi ja rakendab muudatused. Funktsiooniklahvi KATKESTA vajutamine tühistab muudatused.

Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel

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

- Vajutage klahvi ekraanijaotuse seadistamiseks. Valige vastav funktsiooniklahv lehekülje- või vormivaate jaoks (vormivaade: dialoogitekstidega või ilma)



Vormivaates kuvab TNC ekraani vasakul poolel reanumbrid koos esimese veeru sisuga.

Paremal ekraanipoolel saab andmeid muuta.

- Vajutage klahvi ENT või nooleklahvi, et minna järgmisele sisestusväljale.
- Mõne muu rea valimiseks vajutage rohelist navigatsiooniklahvi (kausta sümbol). Seeläbi läheb kursor vasakusse aknasse ja saate nooleklahvidega valida soovitud rea. Rohelise navigatsiooniklahviga naasete sisestusaknasse.

FN 26: TAPOPEN: vabalt defineeritava tabeli avamine

Funktsiooniga **FN 26: TABOPEN** avatakse suvaline vabalt defineeritav tabel, et seda tabelit **FN 27**-ga kirjeldada või sellest tabelist **FN 28**-ga lugeda.

Ühes NC-programmis võib korraga olla avatud ainult üks tabel. Uus lause **TABOPEN** -iga suleb viimati avatud tabeli automaatselt.

Avataval tabelil peab olema nimelaiend .TAB.

Näide: Tabeli TAB1.TAB avamine, mis on salvestatud kaustas TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TAPWRITE: vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine

Funktsiooniga **FN 27: TABWRITE** kirjeldate tabelit, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN**.

Ühes **TABWRITE**-lauses saate defineerida, s.t. kirjeldada mitu veerunime. Veerunimed peavad olema jutumärkide vahel ja komaga eraldatud. Väärtus, mille TNC peab kirjutama vastavasse veergu, defineeritakse Q-parameetrites.

Pange tähele, et funktsioon **FN 27: TABWRITE** tavaliselt kirjutab parajasti avatud tabelisse ka töörežiimis Programmitest. Funktsiooniga **FN18 ID992 NR16** saate pärida, millises töörežiimis programmi täidetakse. Kui funktsiooni **FN27** tuleb täita ainult programmikäigu töörežiimides, saab siirdekäsuga jätta vastav programmilõik vahele Lehekülg 286.

Kirjeldada saate ainult tabeli arvlahtreid.

Kui soovite ühes lauses kirjeldada mitut veergu, peate kirjutatavad väärtused üksteisele järgnevate numbritega Q-parameetrites salvestama.

Näide

Hetkel avatud tabeli 5. reas veergude raadius, sügavus ja D kirjeldamine. Väärtused, mis tuleb tabelisse kirjutada, tuleb salvestada Q-parameetrites Q5, Q6 ja Q7

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“ = Q5
```

FN 28: TAPREAD: vabalt defineeritava tabeli lugemine

Funktsiooniga **FN 28: TABREAD** loete tabelist, mis eelnevalt avati funktsiooniga **FN 26: TABOPEN**.

Ühes **TABREAD**-lauses saate defineerida, s.t. lugeda mitut veerunime. Veerunimed peavad olema jutumärkide vahel ja komaga eraldatud. Q-parameetri numbri, kuhu TNC peab kirjutama esimese loetud väärtuse, saate defineerida **FN 28**-lauses.

Lugeda saate ainult tabeli arvlahtreid.
Kui soovite ühes lauses lugeda mitut veergu, siis salvestab TNC loetud väärtused üksteisele järgnevate numbritega Q-parameetrites.

Näide

Hetkel avatud tabeli 6. reast veergude raadius, sügavus ja D väärtuste lugemine. Esimese väärtuse salvestamine Q-parameetris Q10 (teine väärtus Q11-s, kolmas väärtus Q12-s).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“
```

12

Programmeerimine: mitme teljega töötlus

12.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid

Käesolevasse peatükki on koondatud TNC-funktsioonid, mis on seatud mitmeteljetöötlusega:

TNC-funktsioon	Kirjeldus	Lehekülg
PLANE	Kallutatud töötlustasandil töötlemise määratlemine	411
M116	Pöördetelgede ettenihe	434
PLANE/M128	Kaldfreesimine	432
FUNCTION TCPM	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel (M128 edasiarendus)	442
M126	Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel	435
M94	Pöördetelgede väärtuse vähendamine	436
M128	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel	437
M138	Kaldtelgede valik	440
M144	Seadme kinemaatika arvutamine	441
LN-laused	Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur	447

12.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)

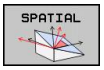
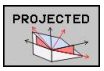
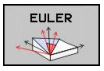
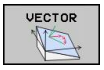
Sissejuhatus

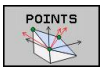
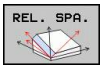
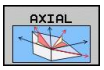
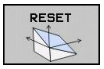
Töötlustasandi kallutamise funktsioonid peavad olema seadme tootja poolt lubatud!

PLANE-funktsiooni saab täies mahus kasutada vaid nende seadmetega, kus on vähemalt kaks pöördetelge (laud ja/või pea). Erand: funktsiooni **PLANE AXIAL** saab kasutada ka siis, kui seadmes on olemas või aktiivne ainult üks pöördetelg.

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

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

Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
SPATIAL	Kolm ruuminurka **SPA**, **SPB**, **SPC**		415
PROJECTED	Kaks projektsiooninurka **PROPR** ja **PROMIN** ning pöördenurk **ROT**		417
EULER	Kolm Euleri nurka – pretsessioon (**EULPR**), nutatsioon (**EULNU**) ja rotatsioon (**EULPÖÖRD**),		418
VECTOR	Normaalivektor tasandi defineerimiseks ja baasvektor kallutatud X-telje suuna defineerimiseks		420

Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
POINTS	Kolme suvalise punkti koordinaadid kallutataval tasandil		422
RELATIIVNE	Üksik, inkrementaalselt toimiv ruuminurk		424
AXIAL	Kuni kolm absoluutset või inkrementaalset teljenurka **A**, **B**, **C**		425
RESET	PLANE-funktsiooni lähtestamine		414

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 vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427

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.

Kui piirate funktsiooniga **M138** kaldtelgede arvu, võivad kallutamisvõimalused tööpingis olla piiratud.

Võite kasutada PLANE-funktsioone ainult tööriistateljega Z.

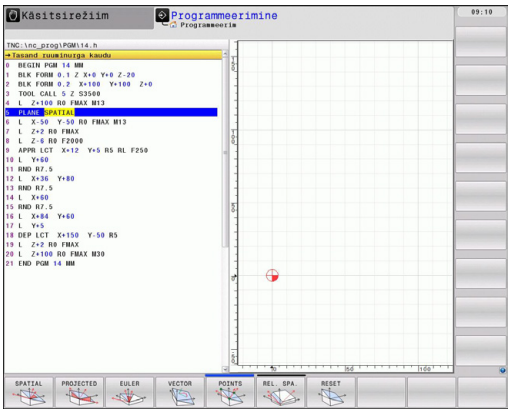
TNC toetab töötlustasandi kallutamist ainult spindliteljega Z.

PLANE-funktsiooni defineerimine

SPEC FCT

TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.

- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine
- **PLANE**-funktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖTLUSTASANDI KALLUTAMINE: TNC kuvab funktsiooniklahvide real olemasolevad defineerimisvõimalused



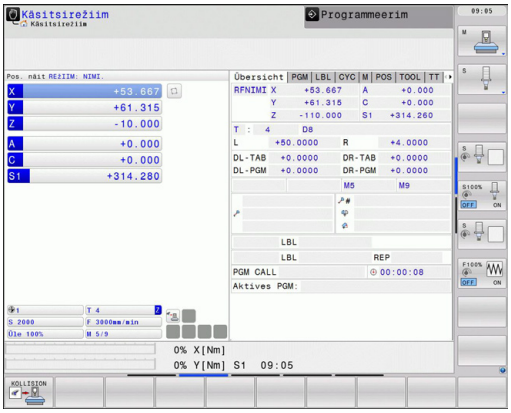
Funktsiooni valimine

- 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 funktsiooniklahvide 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**), vaata "Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)", Lehekülg 427

END

- Sisestamise lõpetamine: vajutage klahvi END

NC-lause

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

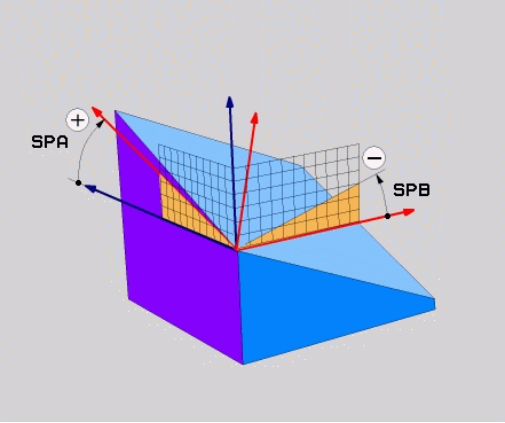
Funktsioon **PLANE RESET** lähtestab täielikult aktiivse **PLANE**-funktsiooni või aktiivse tsükli **19** (nurk = 0 ja funktsioon mitteaktiivne). Mitmekordne defineerimine pole vajalik.

Töötlustasandi defineerimine ruuminurga abil: PLANE SPATIAL

Kasutamine

Ruuminurgad defineerivad töötlustasandi kuni kolme pöörde kaudu koordinaatsüsteemi suhtes, kusjuures siin on kaks lähenemisviisi, mis annavad alati sama tulemuse.

- **Pööramine ümber seadmepõhise koordinaatsüsteemi:** pöörete järjestus on: esmalt ümber seadme telje C, siis ümber seadme telje B ja siis ümber seadme telje A.
- **Pööramine ümber kallutatud koordinaatsüsteemi:** p*Pöörete järjestus on: esmalt ümber seadme telje C, siis ümber pööratud telje B ja siis ümber pööratud telje A. See lähenemisviis on reeglina arusaadavam, kuna koordinaatsüsteemi pöördeid saab teha ühe paigalseisva pöördeteljega üksteise järel.



Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

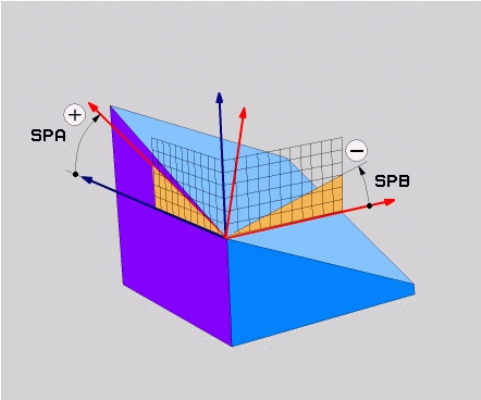
Defineerima peate alati kõik kolm ruuminurka **SPA**, **SPB** ja **SPC**, ka siis, kui mõni nurk on 0.

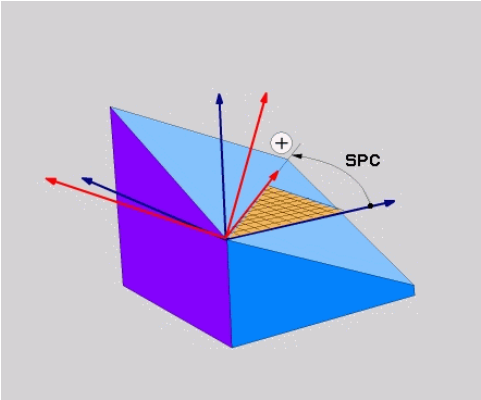
Toimimine vastab tsüklile 19, kui seadmes on tsükkel 19 seatud ruuminurkade sisestamisele.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427.

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 vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427





Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
SPATIAL	Ingl. k. **spatial** = ruumiline
SPA	**spatial A**: pööre ümber X-telje
SPB	**spatial B**: pööre ümber Y-telje
SPC	**spatial C**: pööre ümber Z-telje

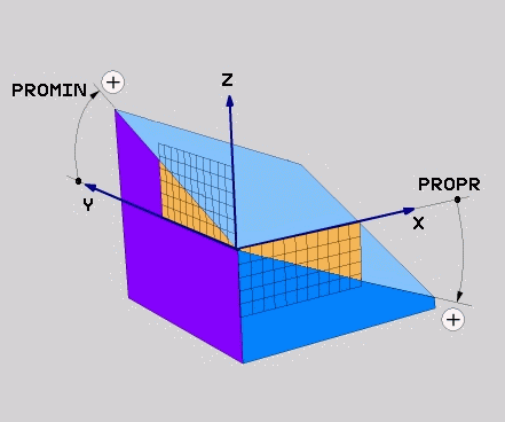
NC-lause

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45 .....
```

Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga abil: PLANE PROJECTED

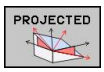
Kasutamine

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.

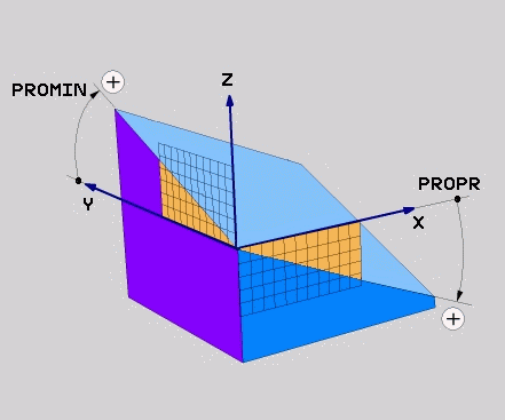


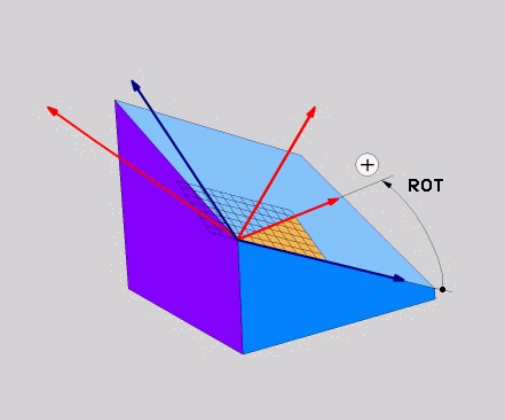
> **Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**
>
> Projektsiooninurka saate kasutada ainult siis, kui nurgadefinitsioonid on seotud täisnurkse tahukaga. Muidu tekivad toorikul moonutused.
>
> Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427.

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 koordinaatsüsteemi 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 -360° kuni +360°
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427





NC-lause

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

Kasutatud lühendid:

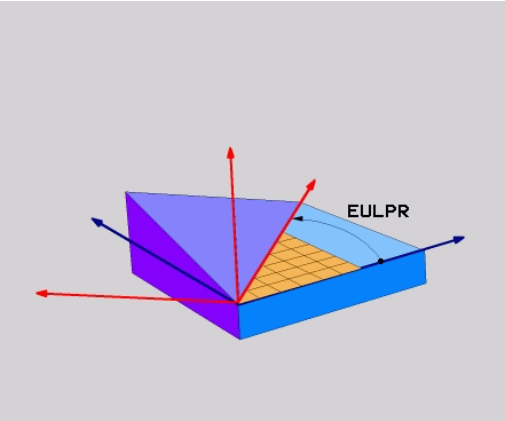
PROJECTED	Ingl. k. projected = projitseeritud
PROPR	Ingl. k. principle plane: peatasand
PROMIN	Ingl. k. minor plane: kõrvaltasand
PROMIN	Ingl. k. rotation: pööramine

Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga abil: 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:

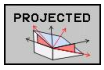
Pretsessiooninurk: **EULPR**	Koordinaatsüsteemi pööramine ümber Z-telje
Nutatsiooninurk: **EULNU**	Koordinaatsüsteemi pööramine ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
Rotatsiooninurk: **EULROT**	Kallutatud töötlustasandi pööramine ümber kallutatud Z-telje



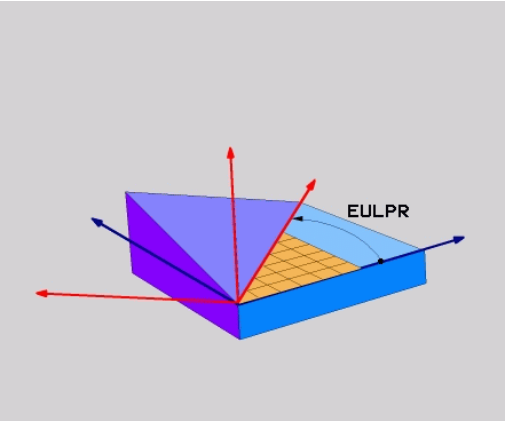
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

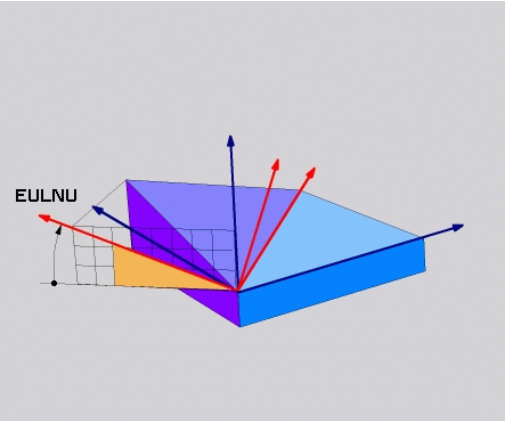
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427.

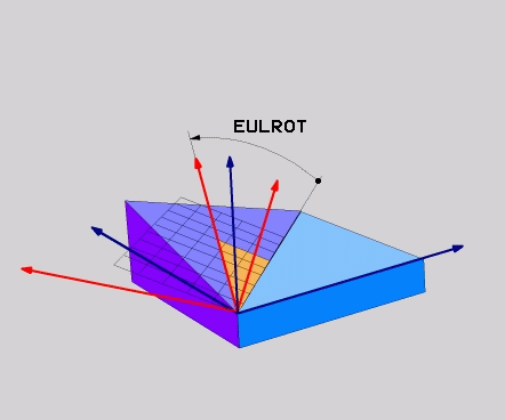
Sisestusparameeter



- **Pöördenurk Peakoordinaattasand?**: 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 koordinaatsüsteemi 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 vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427







NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Kasutatud lühendid

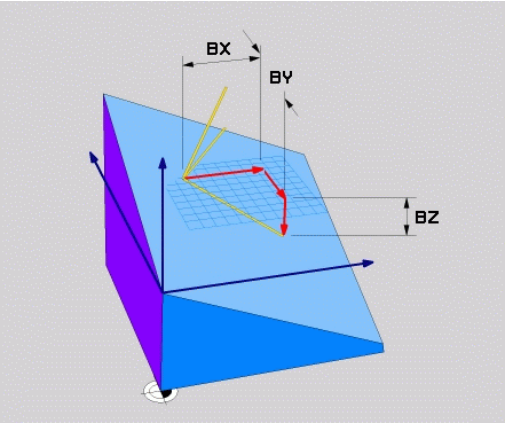
Lühend	Tähendus
EULER	Šveitsi matemaatik, kes defineeris nn Euleri nurgad
EULPR	**Pr**etsisiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber Z-telje
EULNU	**Nu**tatsiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
EULROT	**Rot**atsiooninurk: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

Töötlustasandi defineerimine kahe vektori abil: 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 -9.999999 kuni +9.999999.

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

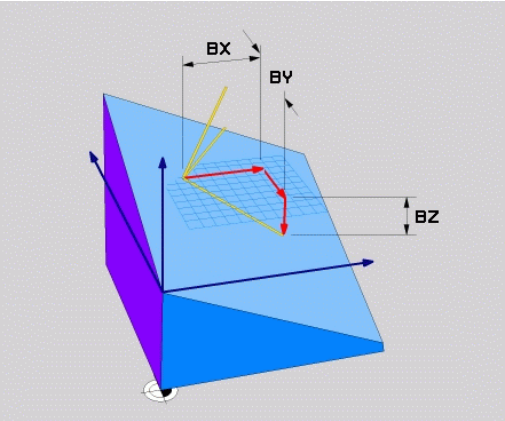
Baasvektor defineerib põhitelje suuna kallutatud töötlustasandil, normaalivektor peab asuma vertikaalselt kallutatud töötlustasandil ja määrab seega selle suuna.

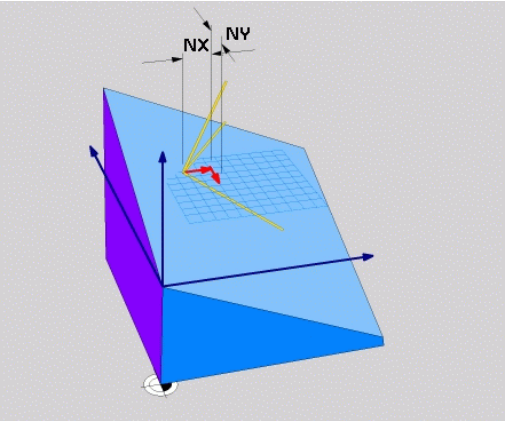
TNC arvutab sisestatud väärtustest vastavad normeeritud vektorid.

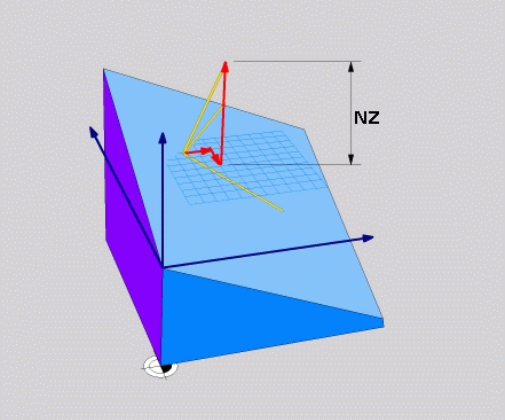
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427.

Sisestusparameeter

- **Baasvektori B X-komponent?**: baasvektori B X-komponent **BX** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -9,9999999 kuni +9,9999999
- **Baasvektori B Y-komponent?**: baasvektori B Y-komponent **BY** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -9,9999999 kuni +9,9999999
- **Baasvektori B Z-komponent?**: baasvektori B Z-komponent **BZ** (vt joonist paremal ülal). Sisestusvahemik: -9,9999999 kuni +9,9999999
- **Normaalivektori B X-komponent?**: normaalivektori B X-komponent **NX** (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik: -9,9999999 kuni +9,9999999
- **Normaalivektori B Y-komponent?**: normaalivektori B Y-komponent **NY** (vt joonist paremal keskel). Sisestusvahemik: -9,9999999 kuni +9,9999999
- **Normaalivektori B Z-komponent?**: normaalivektori B Z-komponent **NZ** (vt joonist paremal all). Sisestusvahemik: -9,9999999 kuni +9,9999999
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427







NC-lause

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

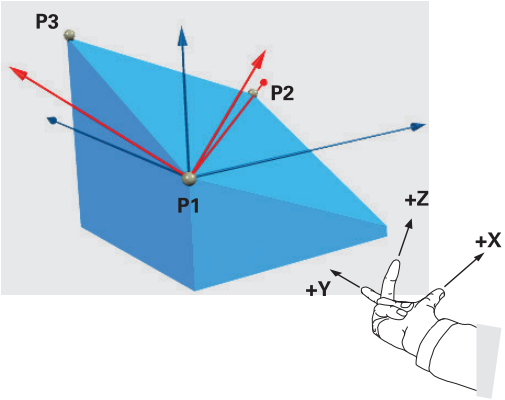
Kasutatud lühendid

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 abil: 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

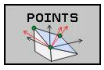
Seos punktist 1 punkti 2 määrab kallutatud peatelje suuna (X tööriistatelje Z korral).

Kallutatud tööriistatelje suunda määratakse 3. punkti asendi järgi, seotuna 1. ja 2. punkti vahelise ühendusjoonega. Parema käe reegli järgi (põial = X-telg, nimetissõrm = Y-telg, keskmine sõrm = Z-telg, vt joonis paremal ülal) kehtib: põial (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.

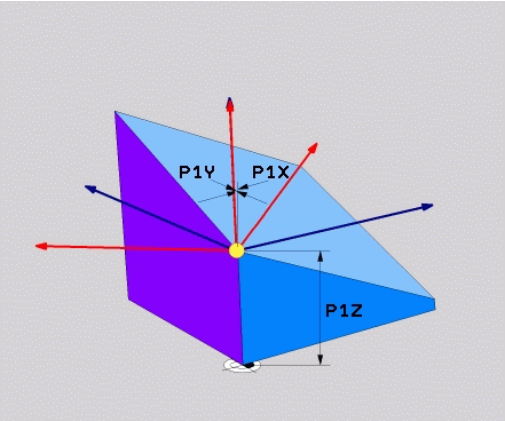
Kolm punkti defineerivad tasandi kalde. Aktiivse nullpunkti asendit TNC ei muuda.

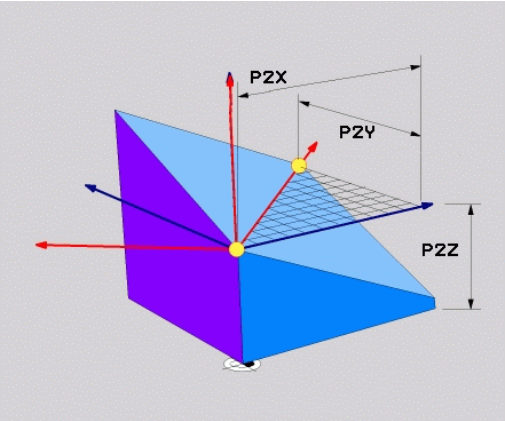
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427.

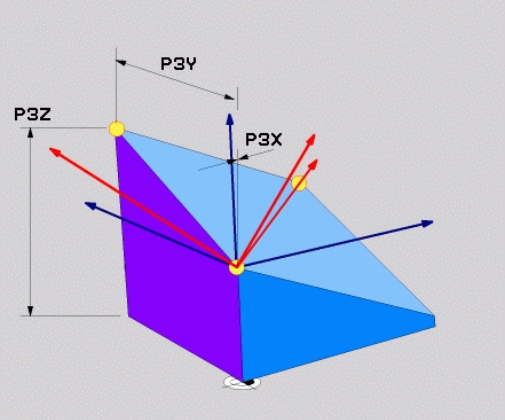
Sisestusparameeter



- **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 vaata "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen"







NC-lause

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

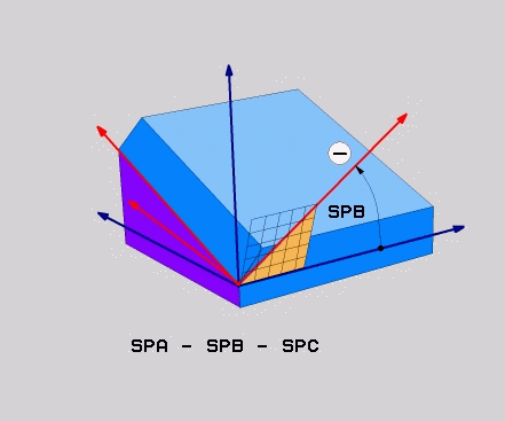
Kasutatud lühendid

Lühend	Tähendus
POINTS	ingl. k **points** = punktid

Töötlustasandi defineerimine üheainsa inkrementaalse ruuminurga abil: 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.

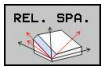
Üksteise järel võite programmeerida suvalise arvu **PLANE RELATIVE**-funktsioone.

Kui soovite tagasi töötlustasandile, mis oli aktiivne enne **PLANE RELATIVE** funktsiooni, siis defineerige **PLANE RELATIVE** sama nurgaga, ent vastupidise märgiga.

Kui rakendate **PLANE RELATIVE** kallutamata töötlustasandil, siis pöörake kallutamata tasandit lihtsalt **PLANE**-funktsioonis defineeritud ruuminurga võrra.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427.

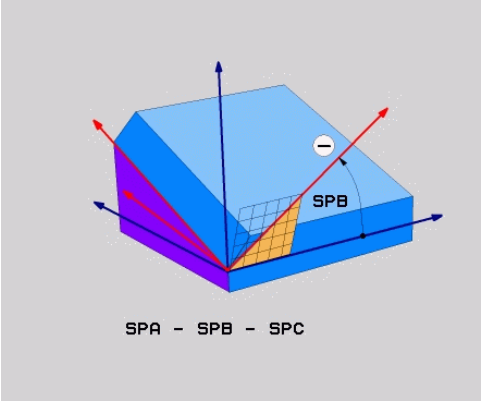
Sisestusparameeter



- **Inkrementnurk?**: ruuminurk, mille võrra töötlustasandit edasi kallutatakse (vt joonist paremal ülal). Valige telg, mille ümber tuleb kallutada, funktsiooniklahviga. Sisestusvahemik: -359.9999° kuni +359.9999°
- Edasi positsioneerimiskarakteristikutega vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427

Kasutatud lühendid

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



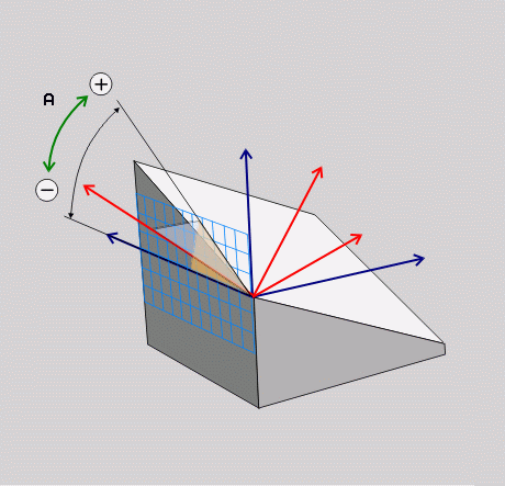
NC-lause

```
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 oma seadme kasutusjuhendit.

Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

Sisestage ainult teljenurgad, mis teie seadmel tõesti olemas on, vastasel korral väljastab TNC veateate.

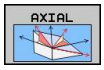
Funktsiooniga **PLANE AXIAL** defineeritud pöördetelje koordinaadid toimivad modaalselt. Mitmekordsed definitsioonid rajanevad seega üksteisel, inkrementaalsed sisestused pole lubatud.

Funktsiooni **PLANE AXIAL** lähtestamiseks kasutage funktsiooni **PLANE RESET**. Lähtestamine 0 sisestamisega ei deaktiveeri funktsiooni **PLANE AXIAL**.

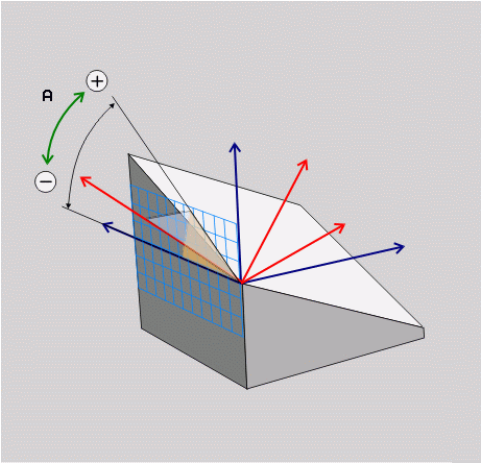
Funktsioonidel **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** pole ühenduses funktsiooniga **PLANE AXIAL** mingit funktsiooni.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427.

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 vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 427



NC-lause

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

Kasutatud lühendid

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

PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine

Ülevaade

Sõltumata sellest, millist PLANE-funktsiooni kasutatakse kallutatud töötlustasandi defineerimiseks, on positsioneerimise jaoks alati saadaval järgmised funktsioonid:

- Automaatne kallutamine
- Alternatiivsete kallutamisvariantide valimine (mitte **PLANE AXIAL** korral)
- Teisendusviisi valimine (mitte **PLANE AXIAL** korral)

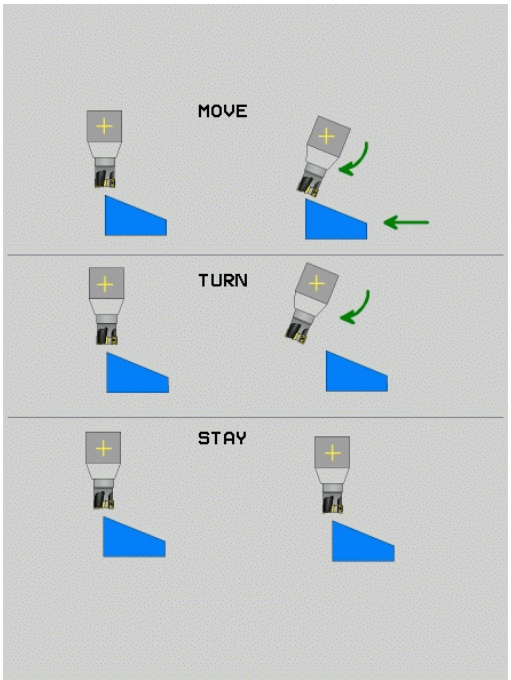
Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)

Pärast kõigi tasandi defineerimiseks vajalike parameetrite sisestamist tuleb määrata, kuidas pöördeteljed peavad olema arvutatud teljeväärtustele kallutatud:

- PLANE-funktsioon peab pöördeteljed automaatselt kallutama arvutatud teljeväärtustele, kusjuures tooriku ja tööriista vastastikune asend ei muutu. TNC teostab lineaartelgedel kompenseeriva liikumise

- PLANE-funktsioon peab pöördeteljed automaatselt kallutama arvutatud teljeväärtustele, kusjuures positsioneeritakse ainult pöördeteljed. TNC **ei teosta** kompenseerivat liikumist lineaartelgedel

- Pöördetelgi kallutatakse järgnevas eraldi positsioneerimislauses



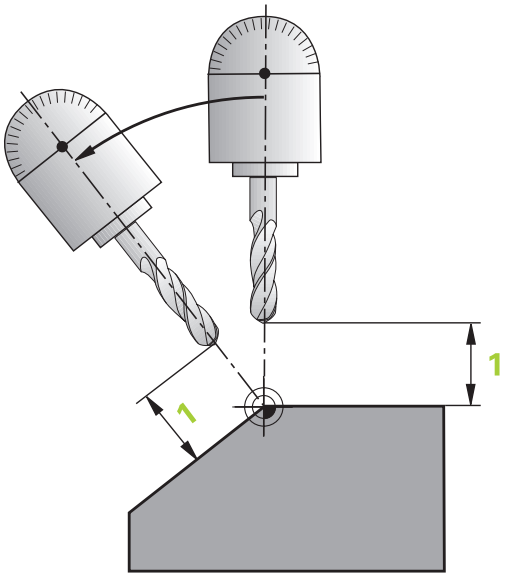
Kui valite variandi **MOVE** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama koos kompenseeriva liikumisega), tuleb veel kaks järgnevalt käsitletud parameetrit: **pöördepunkti kaugus tööriista otsast** ja **ettenihe? F=** defineerida.

Kui valite variandi **TURN** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama ilma kompenseeriva liikumiseta), tuleb veel järgnevalt käsitletud parameeter: **ettenihe? F=** defineerida.

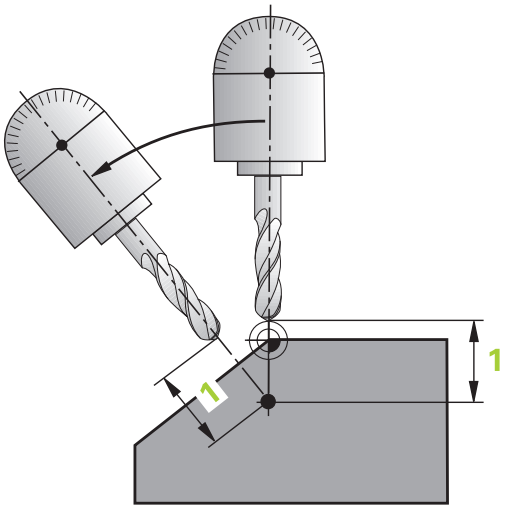
Alternatiivselt otse arvväärtuse abil defineeritud ettenihkele **F** saate kallutuse teostada ka **FMAX** (kiirkäik) või **FAUTO** (ettenihe **TOOL CALLT**-lausest) abil.

Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIAL** ühenduses funktsiooniga **STAY**, siis tuleb pöördeteljed eraldi positsioneerimislauses **PLANE**-funktsiooni järgi kallutada.

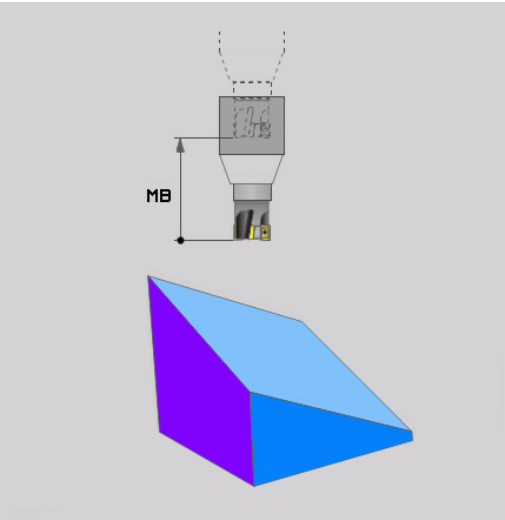
- **Pöördepunkti kaugus tööriista otsast** (inkrementaalne): TNC kallutab tööriista (lauda) ümber tööriista otsa. Parameetri **ABST** abil nihutatakse kallutava liikumise pöördepunkti seotuna tööriista otsa tegeliku asendiga.



> **!** **Tähelepanu!**
> - Kui tööriist asub enne kallutamist ettenähtud kaugusel toorikust, siis asub tööriist ka pärast kallutamist suhteliselt samas asendis (vt joonist paremal keskel, 1 = ABST)
> - Kui tööriist ei asu enne kallutamist ettenähtud kaugusel toorikust, siis asub tööriist pärast kallutamist suhteliselt võttes nihutatuna algse asendi suhtes (vt joonist paremal all, 1 = ABST)



- **Ettenihe? F=**: liikumiskiirus, millega tööriista tuleb kallutada
- **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°.

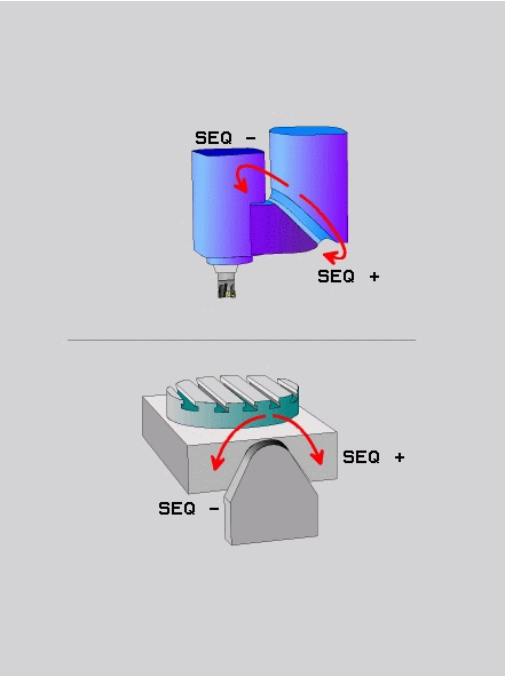
...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Positsioneerimine ohutule kõrgusele
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pöördetelje positsioneerimine TNC poolt arvutatud väärtustega
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

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 1. pöördetelg tööriistast lähtudes või viimane pöördetelg lauast lähtudes (olenevalt seadme konfiguratsioonist, vt joonist ülal paremal)
- **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.

1. Kõigepealt kontrollib TNC, 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 ei ole ühtki lahendust, siis annab TNC veateate **Nurk ei ole lubatud**.

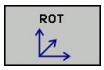
Kui te ei defineeri **SEQ**-d, lahendab TNC olukorra järgmiselt:

Näide C-pöördlaua ja A-kaldlauaga seadme kohta.
Programmeeritud funktsioon: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

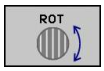
Piirlüliti	Lähteasend	SEQ	Telgede seadmise tulemus
Puuduvad	A+0, C+0	ei ole progr.	A+45, C+90
Puudub	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Puudub	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Puudub	A+0, C–105	ei ole progr.	A–45, C–90
Puudub	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Puudub	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	ei ole progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Veateade
Puudub	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Teisenduse tüübi valik (sisestamine ei ole kohustuslik)

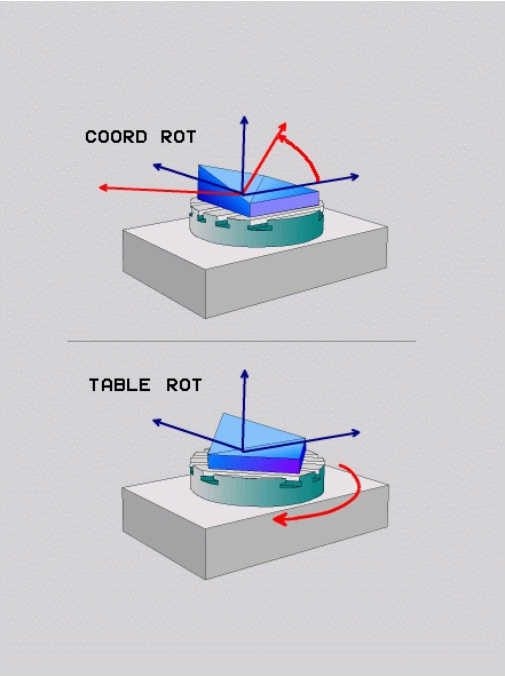
C-pöördlauaga seadmete korral on olemas funktsioon, millega saate määrata teisenduse tüübi:



- **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



! Funktsiooni **PLANE AXIAL** kasutamise korral funktsioonid **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei toimi.

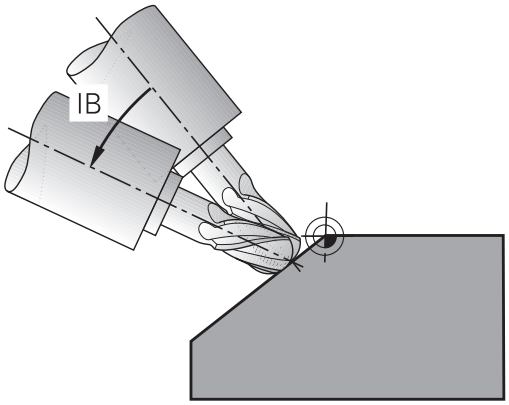
Kui kasutate funktsiooni **TABLE ROT** koos põhipööramise ja kaldenurgaga 0, siis kallutab TNC laua põhipöördes määratud nurgale.

12.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil (tarkvarasuvand 2)

Funktsioon

Koos uute **PLANE**-funktsioonide ja **M128**-ga saab kallutatud töötlustasandil **kaldfreesida**. Selleks on kaks defineerimise võimalust:

- Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil
- Kaldfreesimine normaalivektorite abil



Kaldfreesimine kallutatud tasandil on rakendatav vaid raadiusfreesidega. 45°-kaldpeade/kaldlaudade korral võib kaldenurka defineerida ka kui ruuminurka. Selleks kasutage **FUNCTION TCPM**vaata "FUNCTION TCPM (tarkvarasuvand 2)", Lehekülg 442.

Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil

- Tööriista eemaldamine
- M128 aktiveerimine
- Suvalise PLANE-funktsiooni defineerimine, positsioneerimistoimingu kontrollimine
- Sirge-lause abil inkrementaalne liikumine soovitud kaldnurgale vastaval teljel

NC-näidislaused

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 L IB-17 F1000	Kaldnurga seadistamine
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

Kaldfreesimine normaalivektorite abil

LN-lauses võite defineerida ainult ühe suunavektori, mille abil defineeritakse kaldnurk (normaalivektor **NX**, **NY**, **NZ** või tööriista suunavektor **TX**, **TY**, **TZ**).

- Tööriista eemaldamine
- M128 aktiveerimine
- Suvalise PLANE-funktsiooni defineerimine, positsioneerimistoimingu kontrollimine
- Programmi täitmine LN-lausetega, milles on defineeritud tööriista suund vektori kohta

NC-näidislaused

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Kaldnurga seadmine normaalivektori abil
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

12.4 Lisafunktsioonid pöördetelgede jaoks

Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvarasuvand 1)

Standardrežiim

TNC tõlgendab pöördetelje puhul programmeeritud ettenihet kraad/min (mm-programmides ja ka tolli-programmides). Trajektoorettenihe on seega sõltuv tööriista keskpunkti kaugusest pöördetelje keskpunktist.

Mida suurem on see kaugus, seda suuremaks muutub trajektoori ettenihe.

Ettenihe mm/min pöördetelgedel, kui kasutatakse funktsiooni M116

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

M116 mõjub ainult ümar- ja pöördlaudadel. Pöördpeade korral ei saa funktsiooni M116 kasutada. Kui seade on varustatud laua ja pea kombinatsiooniga, ignoreerib TNC pöördpea-pöördetelgi.

M116 mõjub ka aktiivse kallutatud töötlustasandi puhul ja kombineerituna M128-ga, kui olete funktsiooni **M138** kaudu pöördeteljed välja valinud vaata "Kaldtelgede valimine: M138", Lehekülg 440. **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 saab M116 lähtestada; M116 kaotab oma mõju ka programmi lõpus.

M116 hakkab mõjuma lause alguses.

Pöördetelgede liikumine optimeeritud trajektooril: M126

Standardrežiim

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

TNC standardtoimimine positsioneerides pöördetelgi, mille väärtused on vähendatud alla 360°, sõltub seadme parameetrist **shortestDistance** (300401). Seal on määratud, kas TNC peab liikuma etteantud ja tegeliku positsiooni vahel või peab TNC liikuma programmeeritud positsiooni alati (ka ilma M126-ta) lühimat teed pidi. 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 alla 360°: M94

Standardrežiim

TNC nihutab tööriista tegelikult nurgaväärtuselt programmeeritud nurgaväärtusele.

Näide:

Nurga tegelik väärtus:	538°
Nurga programmeeritud väärtus:	180°
Tegelik teepikkus:	-358°

Režiim M94 korral

TNC vähendab lause alguses nurga tegelikku väärtust väärtusele alla 360° ja liigub seejärel programmeeritud väärtusele. Kui aktiivsed on mitu pöördetelge, vähendab M94 kõigi pöördetelgede näite. Alternatiivina on M94 järel võimalik sisestada ühe pöördetelje. Sellisel juhul vähendab TNC ainult selle telje näitu.

NC-näidislaused

Kõigi aktiivsete pöördetelgede näitude vähendamine:

```
L M94
```

Ainult C-telje näidu vähendamine:

```
L M94 C
```

Kõigi aktiivsete pöördetelgede näitude vähendamine ja seejärel C-telje liigutamine programmeeritud väärtusele:

```
L C+180 FMAX M94
```

Toime

M94 mõjub ainult programmilauses, milles M94 on programmeeritud.

M94 hakkab mõjuma lause alguses.

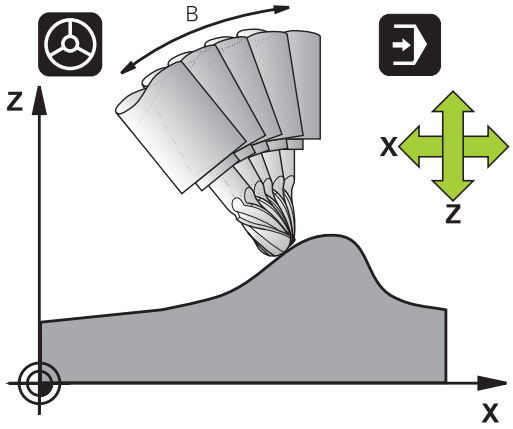
Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvarasuvand 2)

Standardrežiim

TNC viib tööriista töötlusprogrammis kindlaksmääratud 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.

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 võite veel sisestada ettenihke, millega TNC teostab lineaartelgede kompensatsiooniliikumise.

Kui soovite kaldtelje asendit seaderattaga muuta programmikäigu ajal, kasutage funktsiooni **M128** koos funktsiooniga **M118**. Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine toimub aktiivse **M128** korral seadmel fikseeritud koordinaatsüsteemis.

Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ja enne lauset **TOOL CALL**: lähtestage **M128**.

Kontuurikahjustuste vältimiseks võite koos funktsiooniga **M128** kasutada ainult raadiusfreesi.

Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.

Kui **M128** on aktiivne, näitab TNC olekunäidikul sümbolit.

M128 pöördlaudade korral

Kui programmeerite aktiivse **M128** korral kaldlaua liikumist, siis pöörab TNC vasatavalt koordinaatsüsteemi. Kui pöörate C-telge näiteks 90° võrra (positsioneerimise või nullpunkti nihke abil) ja seejärel programmeerite liikumist X-teljel, teostab TNC liikumise seadmeteljel Y.

TNC teisendab ka seatud tugipunkti, mis nihkub ümarlaua liikumise tõttu.

M128 tööriista kolmemõõtmelise korrektuuri korral

Kui aktiivse **M128** ja raadiuse aktiivse korrektsiooni **RL**/**RR**/ korral teostate tööriista kolmemõõtmelist korrektiivi, positsioneerib TNC teatud masinageomeetria korral pöördteljed automaatselt(Peripheral-Milling, vaata "Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvarasuvand 2)", Lehekülg 447).

Toime

M128 toimib lause alguses, **M129** lause lõpus. **M128** mõjub ka käsitsi töörežiimide korral ja jääb aktiivseks pärast töörežiimi muutmist. Kompensatsiooniliikumiseks teostatav ettenihe jääb mõjuma nii kauaks, kuni programmeerite uue ettenihke või lähtestate **M128 M129** abil.

M128 saab lähtestada funktsiooni **M129** abil. Kui programmikäigu töörežiimis valite uue programmi, lähtestab TNC ka funktsiooni **M128**.

NC-näidislaused

Kompensatsiooniliikumise teostamine ettenihkega 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Tsentrifugaalfreesid mittejuhitavate pöördtelgedega

Kui masinal on mittejuhitavad pöördteljed (nn loendurteljed), saate koos funktsiooniga M128 teostada ka nende telgedega seadistatavaid töötlemisi.

1 Pöördeteljed juhtige käsitsi soovitud positsioonile. Seejuures ei tohi M128 olla aktiivne
2 M128 aktiveerimine: TNC loeb kõigi olemasolevate pöördetelgede tegelikud väärtused, arvutab selle alusel tööriista keskpunkti uue positsiooni ning aktualiseerib positsiooninäitu.
3 TNC teostab vajaliku tasandusliikumise järgmise positsioneerimislausega
4 Töötlemine
5 Programmi lõpus tuleb M128 lähtestada M129 abil ja pöördeteljed viia uuesti lähteasendisse.

Selleks toimige järgmiselt:

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.

Kaldtelgede valimine: M138

Standardrežiim

TNC arvestab funktsioonide M128, TCPM ja töötlustaseme kallutamine pöördetelgi, mis on teie seadmetootjal seadmeparameetrites kindlaks määratud.

Režiim M138 korral

TNC võtab eespool kirjeldatud funktsioonide korral arvesse ainult neid kaldtelgi, mis on defineeritud funktsiooniga M138.

> Kui piirate funktsiooniga **M138** kaldtelgede arvu, võivad kallutamisvõimalused tööpingis olla piiratud.

Toime

M138 hakkab mõjuma lause alguses.

M138 saab lähtestada nii, et programmeerite funktsiooni M138 uuesti ilma kaldtelgi defineerimata.

NC-näidislaused

Eespool kirjeldatud funktsioonide korral ainult kaldtelje C arvessevõtmine:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvarasuvand 2)

Standardrežiim

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

Režiim M144 korral

TNC võtab positsiooninäidus arvesse seadme kinemaatika muutumist, mis tekib näiteks abispindli vahetamisel. Kui juhitava kaldtelje positsioon programmis muutub, muudetakse pööramisprotsessi ajal ka tööriistatipu positsiooni tooriku suhtes. Tekkiv nihe arvutatakse positsiooninäidus.

Positsioneerimine M91/M92 abil on lubatud aktiivse M144 korral.

Positsioneerimisnäit muutub töörežiimides LAUSEJADA ja ÜKSIKLAUSE alles pärast seda, kui kaldteljed on saavutanud oma lõpp-positsiooni.

Toime

M144 hakkab mõjuma lause alguses. M144 ei toimi koos M128-ga või kallutamise töötlustasandil.

M144 saab tühistada M145 programmeerimise teel.

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

Seadme tootja määrab seadme toimimise automaatrežiimides ja käsitsirežiimides. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

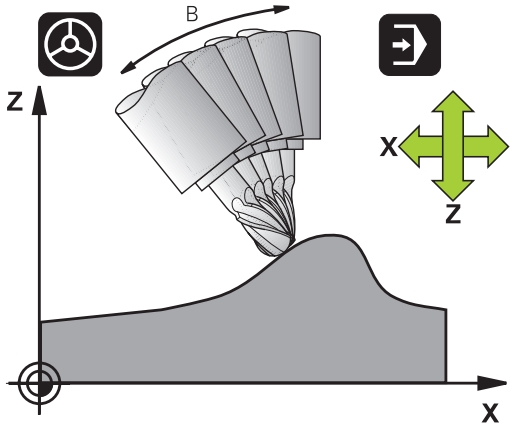
12.5 FUNCTION TCPM (tarkvarasuvand 2)

Funktsioon

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

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

Enne positsioneerimist **M91** või **M92**-ga ning enne **TOOL CALL**-i: lähtestage **FUNCTION TCPM**.
Kontuurikahjustuste vältimiseks võite **FUNKTSIOONI TCPM** kasutada ainult raadiusfreesiga.
Tööriista pikkus peab olema seotud raadiusfreesi kera keskmega.
Kui **FUNCTION TCPM** on aktiivne, kuvab TNC positsiooninäidul sümboli **TCPM**.



FUNCTION TCPM on funktsiooni **M128** edasiarendus, millega saate määrata TNC käitumise pöördtelgede positsioneerimisel. Vastupidiselt **M128**-le saate **FUNCTION TCPM** korral erinevate funktsioonide toimimisviisi ise defineerida:

- Programmeeritud ettenihke toimimisviis: **F TCP** / **F CONT**
- Arvjuhtimisprogrammis programmeeritud pöördtelgede koordinaatide tõlgendamine: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM defineerimine

SPEC FCT
- Valige erifunktsioonid

PROGRAMM FUNKTS.-D
- Valige programmeerimisabi

FUNCTION TCPM
- Funktsiooni FUNCTION TCPM valimine

Programmeeritud ettenihke toimimisviis

Programmeeritud ettenihke toimimisviisi defineerimiseks on TNC-l kaks funktsiooni:

F TCP

- **F TCP** määrab, et programmeeritud ettenihet tuleb tõlgendada kui tegelikku relatiivset kiirust tööriista tipu (**t**ool **c**enter **p**oint) ja tooriku vahel

F CONTOUR

- **F CONT** määrab, et programmeeritud ettenihet tuleb tõlgendada kui vastavas arvjuhtimislauses programmeeritud telgede tee ettenihet

NC-näidislaused

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Ettenihe on seostatud tööriista otsaga
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Ettenihet tõlgendatakse trajektoori ettenihkena
...	

Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine

Seadmetega, millel on 45°-kaldpead või 45°-kaldlauad, ei saanud seni hõlpsal viisil seadistada kaldnurka või tööriista orientatsiooni, mis oleks seotud hetkel aktiivse koordinaatsüsteemiga (ruuminurgaga). Seda funktsiooni sai teostada ainult väliselt loodud, pinnanormaalivektoritega (LN-laused) programmide abil.

TNC-l on nüüd järgmised funktsioonid:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** määrab, et TNC tõlgendab pöördtelgede programmeeritud koordinaate kui vastava telje nimiasendit

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** määrab, et TNC tõlgendab pöördtelgede programmeeritud koordinaate kui ruuminurki

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

AXIS SPAT: positsioneerimislauses määratud pöördteljekoordinaadid on ruuminurgad, mis on seotud hetkel aktiivse (või kallutatud) koordinaatsüsteemiga (inkrementaalsed ruuminurgad).
Pärast **FUNCTION TCPM** sisselülitamist koos funktsiooniga **AXIS SPAT** peate esimeses nihutamislauses kaldnurga definitsioonis programmeerima kõik kolm ruuminurka. See kehtib ka juhul, kui üks või mitu ruuminurka on 0°. **AXIS SPAT**: positsioneerimislauses määratud pöördteljekoordinaadid on ruuminurgad, mis on seotud hetkel aktiivse (või kallutatud) koordinaatsüsteemiga (inkrementaalsed ruuminurgad).

NC-näidislaused

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Pöördteljekoordinaadid on teljenurgad
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Pöördteljekoordinaadid on ruuminurgad
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Seadke tööriista suund B+45 kraadile (ruuminurk). Ruuminurgad A ja C defineerige 0-ga
...	

Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel

Interpolatsiooni tüübi defineerimiseks alg- ja lõppasendi vahel on TNC-l kaks funktsiooni:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** määrab, et tööriista tipp liigub vastava NC-lause alg- ja lõppasendi vahel mööda sirgjoont (**Face Milling**). Tööriistatelje suund alg- ja lõppasendis vastab programmeeritud väärtustele, tööriista perimeeter alg- ja lõppasendi vahel ei moodusta aga mingit defineeritud teed. Pind, mis tekib freesimisel tööriista perimeetriga (**Peripheral Milling**), sõltub seadme geomeetriast

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** määrab, et tööriista ots liigub vastava NC-lause alg- ja lõppasendi vahel mööda sirgjoont ning et tööriistatelje suunda alg- ja lõppasendi vahel interpoleeritakse nii, et töötlemisel tekib tööriista perimeetris tasand (**Peripheral Milling**)

PATHCTRL VECTOR korral pöörake tähelepanu:

Suvaliselt defineeritud tööriista suunamine on reeglina saavutatav kahe erineva kaldteljeasendi abil. TNC valib lahenduse, mis on praegusest asendist kõige lühemat teed pidi kättesaadav. Seejuures võib 5-teljeprogrammide korral juhtuda, et TNC liigub pöördtelgedel lõppasenditesse, mis ei ole programmeeritud.

Et saada võimalikult pidev liikumine mitmel teljel, defineerige tsükkel 32 **pöördtelgede tolerantsiga** (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 32 TOLERANTS). Pöördetelgede tolerants peab olema samas suurusjärgus kui samuti tsüklis 32 defineeritava liikumistee hälbe tolerants. Mida suuremana on defineeritud pöördtelgede tolerants, seda suuremad on funktsiooni Peripheral Milling korral kontuuri hälbed.

NC-näidislaused

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Tööriista tipp liigub mööda sirgjoont
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Tööriista tipp ja tööriista suunavektor liiguvad tasandil
...	

FUNCTION TCPM lähtestamine

RESET TCPM

- **FUNCTION RESET TCPM** kasutage siis, kui soovite funktsiooni mõne programmi sees lähtestada

TNC lähtestab **FUNCTION TCPM** automaatselt, kui valite programmi töörežiimis uue programmi.

FUNCTION TCPM võite lähtestada vaid siis, kui **PLANE**-funktsioon ei ole aktiivne. Vajadusel tehke **PLANE RESET** enne kui **FUNCTION RESET TCPM**.

NC-näidislaused

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	FUNCTION TCPM lähtestamine
...	

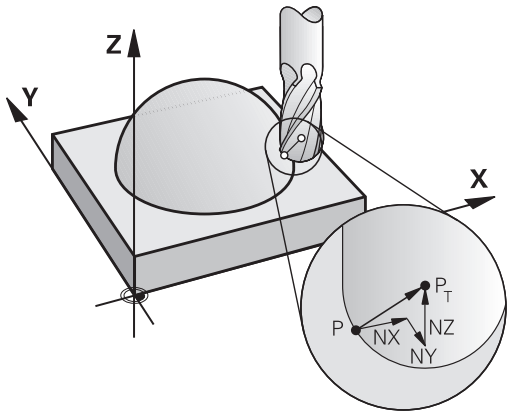
12.6 Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvarasuvand 2)

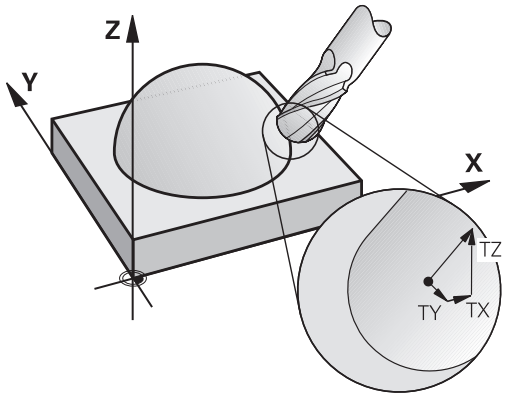
Sissejuhatus

TNC võib sirgjoonelise liikumise lausete jaoks teostada kolmemõõtmelise tööriistakorrektuuri (3D-korrektuur). Lisaks sirge lõpp-punkti koordinaatidele X,Y ja Z peavad neis lausetes sisalduma ka pinnanormaalvektori komponendid NX, NY ja NZ vaata "Normeeritud vektori defineerimine", Lehekülg 448.

Kui soovite tööriista suunata, peavad need laused sisaldama veel normeeritud vektorit komponentidega TX, TY ja TZ, mis määrab tööriista orientatsioonivaata "Normeeritud vektori defineerimine", Lehekülg 448.

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



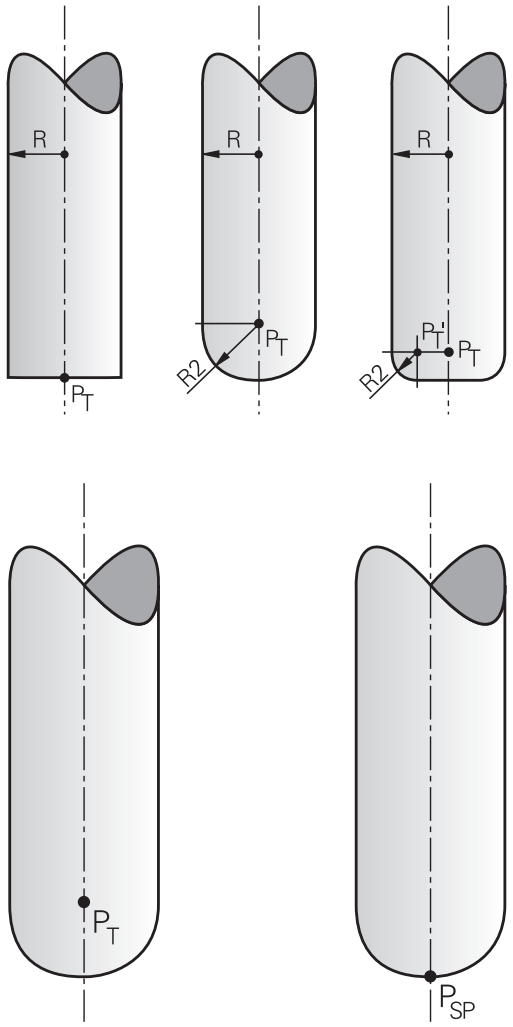


Kasutamisvõimalused

- Tööriistade kasutamisel, mille mõõtmed ei vasta CAM-süsteemi poolt arvestatavatele mõõtmetele (3D-korrektuur ilma tööriista orientatsiooni defineerimata)
- Laupfreesimine (Face Milling): freesi geomeetria korrektuur pinnanormaali suunas (3D-korrektuur tööriista orientatsiooni defineerimisega ja ilma). Lõikamine toimub peamiselt tööriista otspinnaga
- Perifeerne freesimine (Peripheral Milling): freesi raadiusekorrektuur on risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga (kolmemõõtmeline raadiuse korrektuur tööriista orientatsiooni defineerimisega). Lõikamine toimub peamiselt tööriista ümbrispinnaga

Normeeritud vektori defineerimine

Normeeritud vektor on matemaatiline suurus, mille väärtus on 1 ja suund on suvaline. LN-lausete korral vajab TNC kuni kaks normeeritud vektorit, üks pinnanormaali suuna ja teine (täiendav) tööriista orientatsiooni suuna määramiseks. Pinnanormaali suund on määratud komponentidega NX, NY ja NZ. See osutab ots- ja raadiusfreeside korral tooriku pealispinnalt risti tööriista tugipunkti PT suunas, nurkraadiusfreeside korral läbi PT‘ või PT (vt joonist). Tööriista orientatsiooni suund on määratud komponentidega TX, TY ja TZ



Asukoha koordinaadid X, Y, Z ning pinnanormaali koordinaadid NX, NY, NZ, või TX, TY, TZ, peavad arvjuhtimislauses omama alati sama järjekorda.

LN lauses andke alati kõik koordinaadid ja pinnanormaalid, isegi siis, kui te ei ole väärtusi eelmise lausega võrreldes muutnud.

TX, TY ja TZ peavad alati arvväärtusega määratud olema. Q-parameetrid ei ole lubatud.

Arvutage pinnanormaalivektorid võimalikult täpselt ja esitage vastava hulga komajärgsete kohtadega, et vältida töötluse aegseid ettenihkekatkestusi.

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

Kui vahetate tööriista ülemõõdulise (positiivse deltaväärtusega) tööriista vastu, annab TNC veateate. Veateate saate alla suruda M-funktsiooniga **M107** (vaata "Normeeritud vektori defineerimine", Lehekülg 448).

TNC ei hoiata veateatega juhul, kui tööriista ülemõõdu tõttu kahjustatakse kontuuri.

Seadmeparameetriga **toolRefPoint** saate kindlaks määrata, kas CAM-süsteem korrigeerib tööriista pikkust kera keskme PT või lõunapooluse PSP järgi (vt joonist).

Tööriistade lubatud kujud

Tööriistade lubatud kujud (vt joonist) määratakse tööriistatabelis kindlaks tööriista raadiuste **R** ja **R2** kaudu:

- Tööriista raadius **R**: kaugus tööriista keskpunktist tööriista välisküljeni
- Tööriista raadius 2 **R2**: ümardusraadius tööriista tipust tööriista välisküljeni

R ja **R2** suhe määrab tööriista kuju:

- **R2** = 0: varsfrees
- **R2** = **R** : raadiusfrees
- 0 < **R2** < **R**: nurkraadiusfrees

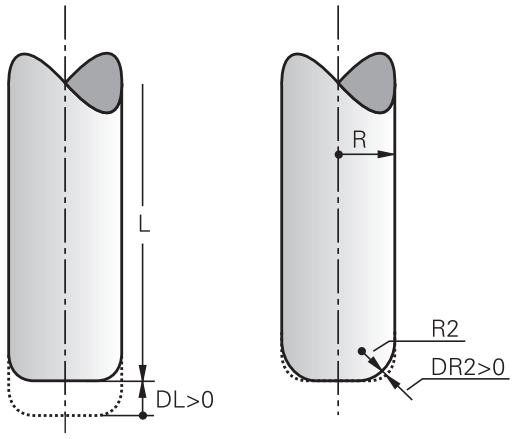
Nende andmete abil määratakse ka tööriista tugipunkti PT koordinaadid.

Muude tööriistade kasutamine: delta-väärtused

Kui kasutate tööriistu, millel on teised mõõtmed kui algselt ettenähtud tööriistal, kandke pikkuse ja raadiuse erinevused deltaväärtustena tööriistatabelisse või tööriistakutse lausesse **TOOL CALL**:

- Positiivne deltaväärtus **DL, DR, DR2**: tööriista mõõtmed on suuremad kui originaaltööriista mõõtmed (ülemõõt)
- Negatiivne deltaväärtus **DL, DR, DR2**: tööriista mõõtmed on väiksemad kui originaaltööriista mõõtmed (alamõõt)

TNC korrigeerib siis tööriista asendit tööriistatabeli ja tööriistakutse lause deltaväärtuste summa võrra.



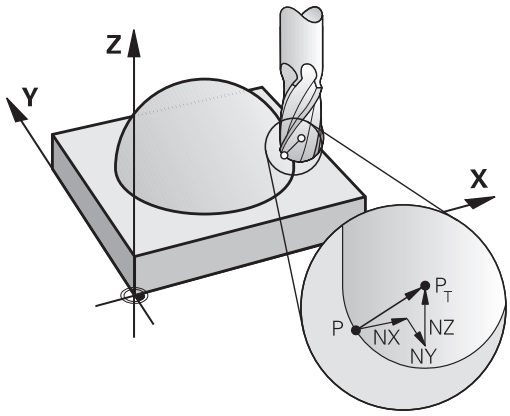
3D-korrektuur ilma TCPM-ita

TNC teostab kolmeteljelise töötluse korral 3D korrektuuri, kui NC-programm esitati pinnanormaalidega. Raadiuse korrektuur **RL/RR** ja **TCPM** või **M128** peavad olema siinkohal mitteaktiivsed. TNC korrigeerib tööriista asendit pinnanormaali suunas deltaväärtuste summa võrra (tööriistatabelist ja **TOOL CALL**-st).

Näide: lauseformaat pinnanormaalidega

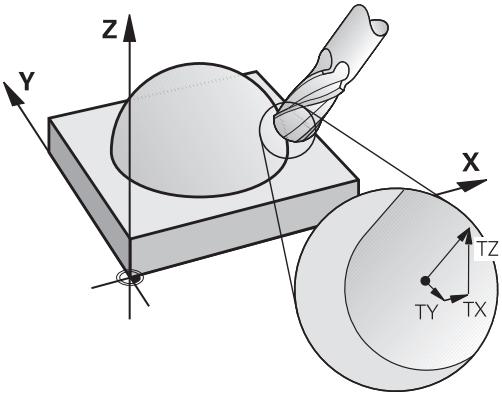
```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	sirge 3D korrektuuriga
X, **Y**, **Z**:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
NX, **NY**, **NZ**:	pinnanormaalide komponendid
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon



Laupfreesimine: 3D-korrektuur TCPM-iga

Laupfreesimine on töötlemine tööriista otsaküljega. Viieteljelise töötluse korral teostatakse 3D korrektuur, kui NC-programm sisaldab pinnanormaale ja **TCPM** või **M128** on aktiivne. Raadiuse korrektuur RL/RR ei tohi siin aktiivne olla. TNC korrigeerib tööriista asendit pinnanormaali suunas deltaväärtuste summa võrra (tööriistatabelist ja **TOOL CALL**-st).



Aktiivse **TCPM** (vaata "Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvarasuvand 2)", Lehekülg 437) korral hoiab TNC tööriista detaili kontuuriga risti, kui **LN**-lauses pole tööriista orientatsiooni kindlaks määratud.

Kui **LN**-lauses on tööriista orientatsioon **T** defineeritud ja M128 (või **FUNCTION TCPM**) on samal ajal aktiivne, siis positsioneerib TNC seadme pöördeteljed automaatselt nii, et tööriist saavutab etteantud orientatsiooni. Kui te ei ole **M128** (või **FUNCTION TCPM**) aktiveerinud, ignoreerib TNC suunavektorit **T** ka juhul, kui see on **LN**-lauses defineeritud.

TNC ei saa kõigi seadmete korral pöördetelgi automaatselt positsioneerida. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

Näide: lauseformaat pinnanormaaliga ilma tööriista suunamiseta

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

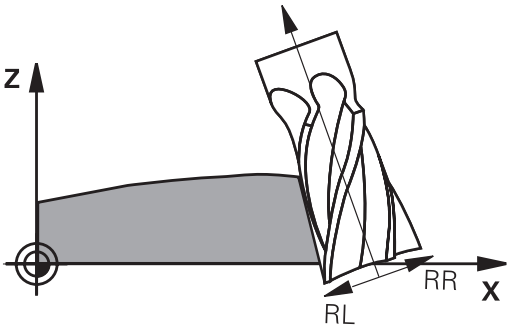
Näide: lauseformaat pinnanormaaliga koos tööriista suunamisega

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
M128
```

LN:	sirge 3D korrektuuriga
X, **Y**, **Z**:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
NX, **NY**, **NZ**:	pinnanormaalide komponendid
TX, **TY**, **TZ**:	normeeritud vektori komponendid tööriista orientatsiooniks
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon

Perifeerne freesimine: 3D-raadiusekorrektuur TCPM-iga ja raadiuse korrektuuriga (RL/RR)

TNC nihutab tööriista risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga deltaväärtuste **DR** summa võrra (tööriistatabel ja **TOOL CALL**). Korrektuuri suuna määrate raadiuse korrektuuriga **RL/RR** (vt joonist, liikumissuund Y+). Selleks et TNC suudaks saavutada etteantud tööriista asendi, aktiveerige funktsioon **M128**vaata "Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvarasuvand 2)", Lehekülg 437. TNC positsioneerib siis seadme pöördteljed automaatselt nii, et tööriist saavutab etteantud asendi koos aktiivse korrektuuriga.



See funktsioon on võimalik ainult seadmetel, mille pöördetelgede ruuminurk on defineeritav. Vaadake oma tööpingi kasutusjuhendit.

TNC ei saa kõigi seadmete korral pöördetelgi automaatselt positsioneerida.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Arvestage, et TNC teostab korrektuuri defineeritud **delta-väärtuste** võrra. Tööriistatabelis defineeritud tööriistaraadiusel R ei ole korrektuurile mõju.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

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

Tööriista suunamist võite defineerida kahel viisil:

- LN-lauses komponentide TX, TY ja TZ määramisega
- L-lauses pöördtelgede koordinaatide määramisega

Näide: lauseformaat tööriista suunamisega

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	sirge 3D korrektuuriga
X, **Y**, **Z**:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
TX, **TY**, **TZ**:	normeeritud vektori komponendid tööriista orientatsiooniks
RR:	tööriista raadiuse korrektuur
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon

Näide: lauseformaat pöördetelgedega

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

L:	Sirge
X, **Y**, **Z**:	sirge lõpp-punkti korrigeeritud koordinaadid
B, **C**:	pöördtelgede koordinaadid tööriista suunamiseks
RL:	Raadiuse korrektuur
F:	ettenihe
M:	lisafunktsioon

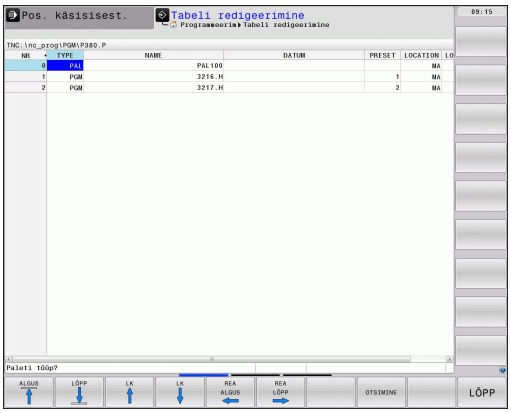
13

Programmeerimine: paletihaldus

13.1 Paletihaldus

Kasutamine

Paletihaldus on seadmest sõltuv funktsioon. Alljärgnevalt kirjeldatakse funktsiooni standardmahtu. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Paletitabeleid kasutatakse paletivahetitega töötlemiskeskustes: paletitabel käivitab erinevate palettide juurde kuuluvad töötlusprogrammid ja aktiveerib eelseaded, nullpunkti nihked ja nullpunkti tabelid.

Paletitabeleid saate kasutada ka erinevate tugipunktidega erinevate programmide üksteise järel töötlemiseks.

Kui loote või haldate rohkem paletitabeleid, peab failinimi algama tähega.

Paletitabelid sisaldavad järgmisi andmeid:

- **TYPE** (sisestamine tingimata vajalik): paleti või NC-programmi tunnus (valige klahviga ENT)
- **NAME** (sisestamine 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
- **PRESET** (sisestamine pole nõutav): eelseadenumber eelseadetabelist. Siin defineeritud eelseadenumbrit tõlgendab TNC kui detaili tugipunkti.
- **DATUM** (sisestamine pole nõutav): 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**
- **LOCATION** (sisestamine tingimata nõutav): kirje „**MA**“ tähendab, et palett või kinnitusvahend asub seadmel ja sellega saab töötada. TNC töötleb vaid neid palette või kinnitusi, mis on tähistatud „**MA**-ga“. „**MA**“ sisestamiseks vajutage klahvi ENT. Klahviga NO ENT saate kirje eemaldada.
- **LOCK** (sisestamine pole nõutav): paletirea töötlemise blokeerimine. Klahvi ENT abil tähistatakse täitmist kirjega „*****“ kui blokeeritut. Klahviga NO ENT saate blokeeringu jälle eemaldada. Blokeerida saab üksikute programmide, kinnituste või kogu paleti täitmist. Blokeeritud paleti blokeerimata ridu (nt PGM) ei täideta niisamuti.

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
Rea kustutamine tabeli lõpust	REA KUSTUTAM.
Sisestatavate ridade arvu lisamine tabeli lõppu	N REA LISAMINE LÕPPU
Heleda taustaga välja kopeerimine	KAESOLEVA VÄÄRTUSE KOPEERIM.
Kopeeritud välja lisamine	KOPEERIT. VÄÄRTUSE LISAMINE
Rea alguse valimine	REA ALGUS
Rea lõpu valimine	REA LÕPP
Käesoleva väärtuse kopeerimine	KAESOLEVA VÄÄRTUSE KOPEERIM.
Käesoleva väärtuse lisamine	KOPEERIT. VÄÄRTUSE LISAMINE
Käesoleva välja redigeerimine	KAESOLEVA VÄLJA REDIG.
Sortimine veeru sisu järgi	SORTIMINE
Lisafunktsioonid, nt salvestamine	LISA- FUNKTS.

13.1 Paletihaldus

Paletitabeli valimine

- Valige failihaldur töörežiimis Programmi salvestamine/ redigeerimine või Programmikäik: vajutage klahvi PGM MGT
- .P-tüüpi failide kuvamine: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja KÕIGI 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

Paletifaili töötlemine

Seadmeparameetritega on määratud, kas paletitabelit töödeldakse lausekaupa või pidevalt.

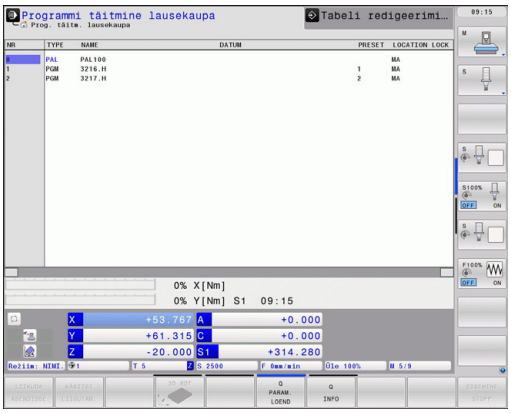
Ekraanijaotuse klahvi abil saate ümber lülitada tabelivaate ja vormivaate vahel.

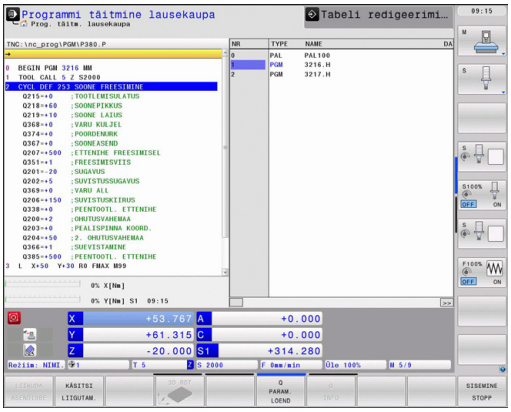
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage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

Ekraanijaotus paletitabeli töötlemisel

Kui soovite programmisisu ja paletitabeli sisu näha samaaegselt, valige ekraanijaotus PROGRAMM + PALETT. Sellisel juhul kuvab TNC töötlemise ajal ekraani vasakpoolses osas programmi ja parempoolses osas paletti. Programmisisu vaatamiseks enne töötlemist toimige alljärgnevalt:

- Valige paletitabel
- Nooleklahvidega valige programm, mida soovite kontrollida
- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMMI AVAMINE: TNC kuvab ekraanil valitud programmi. Nooleklahvidega saate nüüd programmis lehitseda
- Tagasi paletitabeli juurde: vajutage funktsiooniklahvi END PGM





14

Programmeerimine: treimistöötlus

14.1 Treitöötlus freespinkidel (tarkvarasuvand 50)

Sissejuhatus

Spetsiaalsetel freespinkidel saab teha nii freesimistöötlust kui ka treimistöötlust. Seeläbi saab detaile töödelda ühel pingil ilma uuesti kinnitamata, isegi kui on vaja teha keerulisi freesimis- ja treimistöötlusi.

Treitöötlus on laastueemaldusega meetod, mille puhul lõikamine toimub detaili pöörlemisel. Kindlalt kinnitatud tööriist teostab lähendamis- ja ettenihkeliikumisi. Treitöötlus jagatakse sõltuvalt töötlussuunast ja ülesandest mitmeks tootmismeetodiks, nt pikitreimine, otsapinna treimine, mahalõiketreimine või keermetreimine. TNC pakub erinevate töötlusvahendite jaoks mitmeid tsükleid: vt kasutusjuhendit Tsüklid, peatükk „Treimine“.

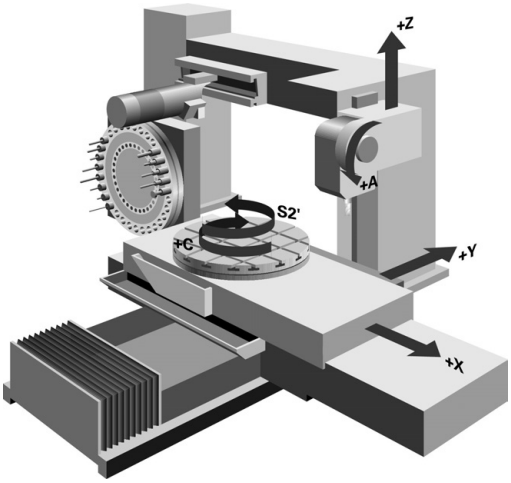
TNC-l saate lihtsalt NC-programmi siseselt lülitada ümber freesimisrežiimilt treimisrežiimile. Treimisrežiimi ajal on pöördlaud treispindliks ja freesimisspindel on tööriistaga paigas. Tänu sellele saab luua rotatsioonisümmeetrilisi kontuure. Võrdluspunkt (eelseade) peab asuma treispindli keskmes.

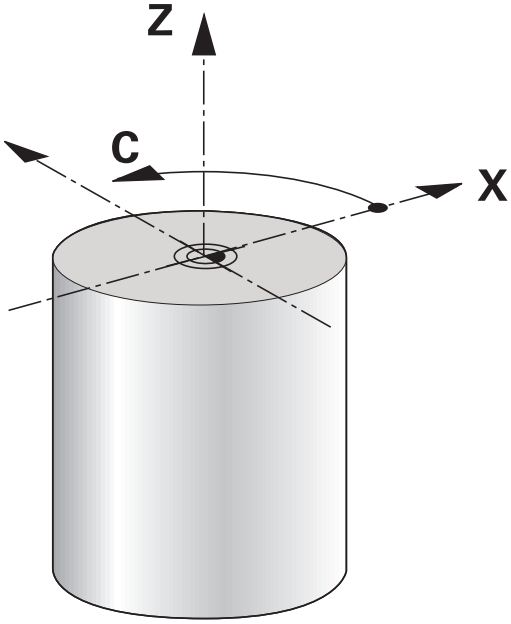
Treiterade halduses arvestatakse teisi geomeetrilisi kirjeldusi kui freesimis- või puurimisriistade puhul. Näiteks on teraraadiuse korrektuuri teostamiseks vaja teraraadiuse defineerimist. TNC pakub siin spetsiaalset treiterade haldust vaata "Tööriista andmed", Lehekülg 467.

Töötluseks saab kasutada erinevaid tsükleid. Neid saab kasutada ka täiendavalt asetatud kaldtelgedega: Lehekülg 479

Telgede paigutus treimisel on fikseeritud nii, et X-koordinaadid kirjeldavad detaili läbimõõtu ja Z-koordinaadid pikipositsioone.

Programmeerimine toimub alati XZ-koordinaatide tasandil. See, milliseid seadmetelgi tegelikuks liikumiseks kasutatakse, sõltub seadme kinemaatikast ja selle määrab seadmetootja. Treimisfunktsioonidega NC-programme saab sõltumata seadmetüübist vahetada.





14.2 Põhifunktsioonid (tarkvaravariant 50)

Freesimisrežiimi/treimisrežiimi ümberlülitus

Seadmetootja peab olema seadme kohandanud treitöötluseks ja töötlusrežiimi ümberlülitamiseks. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Freesimis- ja treimisrežiimi vahetamiseks peate vastavale režiimile ümber lülitama.

Kasutage töötlusrežiimide ümberlülitamiseks NC-funktsioone FUNCTIONMODETURN ja FUNCTIONMODEMILL.

Treimisrežiimi aktiveerituse korral kuvab TNC vastava sümboli

Töötlusrežiim	Sümbol
Treimisrežiim aktiivne: FUNCTION MODE TURN	
Freesimisrežiim aktiivne: FUNCTION MODE MILL	Sümbol puudub

Töötlusrežiimi ümberlülimisel täidab TNC makrot, mis teostab vastava töötlusrežiimi jaoks seadmespetsiifilise seadistuse.

Treimisrežiimil peab eelseade asuma treispindli keskmes.

Tööriista lõiketera asend peab olema joondatud treispindli keskmega. Positsioneerige Y-koordinaat treimisrežiimil treispindli keskmesse.

Kontrollige tööriista spindli orientatsiooni. Välistöötluseks peab tööriista lõiketera olema joondatud treispindli keskmega. Sisetöötluseks peab tööriist olema joondatud vastupidiselt treispindli keskmega.

Kontrollige, kas treispindli pöörlemissuund on paigaldatud tööriista jaoks õige.

Kui töötlete raskeid detaile suurel pöörlemissagedusel, tekivad suured füüsikalised jõud. Veenduge, et detail oleks korralikult kinnitatud, et vältida masina kahjustusi ja avariisid!

Treimisrežiimil kuvatakse X-telje positsiooninäidule läbimõõdud. TNC kuvab siis positsiooninäidule läbimõõdu sümboli.

Treimisrežiimil mõjub treispindlile (pöördlaud) spindli potentsiomeeter.

Kui töötlustaseme kallutamine või TCPM on aktiivne, ei saa te töötlusrežiimi ümber lülitada.

Treimise töötlusrežiimil pole peale tsükli nullpunkti nihutuse koordinaatide ümberarvutused lubatud.

Treimisfunktsioonide defineerimiseks võite kasutada ka funktsiooni smartSelect vaata "Erifunktsioonide ülevaade", Lehekülg 368.

Töötlusrežiimi sisestamine:

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMMI FUNKTS.-D PÖÖRAMINE
- valige menüü**TREIMISE PROGRAMMIFUNKTSIOONID**

PÕHI-FUNKTS.-D
- valige **PÕHIFUNKTSIOONID**

FUNCTION MODE
- valige **FUNCTION MODE**

TURN
- Valige treimise või freesimise töötlusrežiim

NC-süntaks

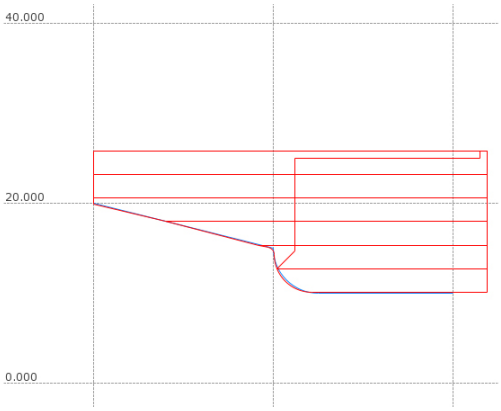
11 FUNCTION MODE TURN ; TREIMISREŽIIMI AKTIVEERIMINE
12 FUNCTION MODE MILL ; FREESIMISREŽIIMI AKTIVEERIMINE

Treitöötluse graafiline kujutamine

Programmeerimise režiimis võite treitöötlust joongraafika abil graafiliselt simuleerida. Eeltingimuseks on treitöötluseks sobiv tooriku defineerimine.

Telgede paigutus treimisel on fikseeritud nii, et X-koordinaadid kirjeldavad detaili läbimõõtu ja Z-koordinaadid pikipositsioone. Liikumise kujutamiseks treimisrežiimil peate kasutama tooriku defineerimist spindliteljega **Y**.

Ka siis, kui treitöötlus toimub kahemõõtmelisel tasandil (X- ja Z-koordinaadid), peate tooriku defineerimisel programmeerima Y-väärtused. TNC vajab tooriku kvaadri arvutamiseks Y-mõõdet. Piisab, kui sisestate siin väikesed väärtused, nt -1 ja +1, sest Y-koordinaati ei saa treimisrežiimil vaadelda töötleva teljena.



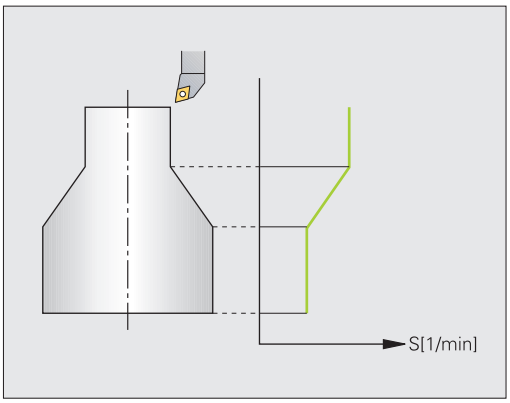
Programmitesti režiimis saate treimise režiimil kasutada töötluse simuleerimiseks vaid 3D joongraafikat.

NC-süntaks

0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Tööriista kutsumine
4 M140 MB MAX	Tööriista eemaldamine
5 FUNCTION MODE TURN	Treimisrežiimi aktiveerimine

Pöörlemissageduse programmeerimine

Püsival lõikekiirusel töötades piirab valitud ülekandeaste võimalikku pööretevahemikku. Kas ja millised ülekandeastmed on võimalikud, oleneb teie seadmest.



Treimisel võite töötada nii püsiva pöörlemissageduse kui püsiva lõikekiirusega.

Kui töötate püsiva lõikekiirusega **VCONST:ON**, muudab TNC pöörlemissagedust sõltuvalt tööriistatera kaugusest treispindli keskmest. Pöörlemiskeskme suunas asetumisel suurendab TNC laua pöörlemissagedust, liikumisel pöörlemiskeskmest väljapoole pöörded vähenevad.

Püsiva pöörlemissagedusega **VCONST:OFF** töötlemise korral ei sõltu pöörlemissagedus tööriista asendist.

Kasutage pöörlemissageduse defineerimiseks funktsiooni FUNCTIONTURNDATA SPIN. TNC pakub siin järgmisi sisestuselemente:

- VCONST: püsiv lõikekiirus välja/sisse (kohustuslik)
- VC: lõikekiirus (valikuline)
- S: nominaalne pöörlemiskiirus, kui ükski püsiv lõikekiirus pole aktiivne (valikuline)
- S MAX: maksimaalne pöörlemiskiirus püsiva lõikekiiruse korral (valikuline), lähtestatakse käsuga S MAX 0
- gearrange: treispindli ülekandeaste (valikuline)

Pöörlemissageduse defineerimine:

SPEC FCT
- ▶ Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMMI FUNKTS.-D PÖÖRAMINE
- ▶ valige menüü**TREIMISE PROGRAMMIFUNKTSIOONID**

FUNCTION TURNDATA
- ▶ valige FUNCTION TURNDATA

TURNDATA SPIN
- ▶ valige TURNDATA SPIN

VCONST: ON
- ▶ valige pöörlemissageduse sisestuse funktsiooni VCONST:

NC-süntaks

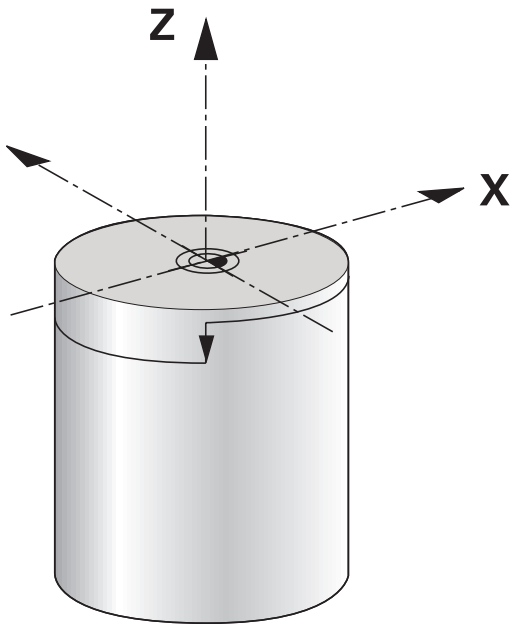
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Püsiva lõikekiiruse defineerimine ülekandeastmel 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Püsiva pöörlemissageduse defineerimine
...	

Ettenihkekiirus

Treimisel antakse ettenihked sageli mm pöörde kohta. Nii liigutab TNC tööriista iga spindlipöörde kohta defineeritud väärtuse võrra. Sellest tulenevalt sõltub saadav trajektoori ettenihe treispindli pöörlemissagedusest. Suurte pöörlemissageduste korral suurendab TNC ettenihet, madalate pöörlemissageduste korral vähendab. Tänu sellele saate ühtlase lõikesügavuse korral töötada püsiva laastueemaldusjõuga ja saada ühtlase laastupaksuse.

Standardina interpreteerib TNC programmeeritud ettenihke ühikuks millimeetrit minutis (mm/min). Kui soovite defineerida ettenihke ühikuks millimeetrid pöörde kohta (mm/p), peate programmeerima **M136**. TNC interpreteerib siis kõigi järgnevate ettenihkesisestuste ühikuks mm/p, kuni **M136** tühistatakse.

M136 mõjub modaalselt lause alguses ja selle saab **M137**-ga jälle tühistada.



NC-süntaks

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Kiirkäigul liikumine
...	
15 L Z-10 F200	Liikumine ettenihkega 200 mm/min
...	
19 M136	Ettenihe millimeetrit pöörde kohta
20 L X+154 F0.2	Liikumine ettenihkega 0,2 mm/p
...	

Tööriista kutsumine

Treiterade kutsumine toimub sarnaselt freesimisrežiimiga funktsiooniga **TOOL CALL**. Defineerige **TOOL CALL**-lauses lihtsalt tööriista numbri ja tööriista nime.

Võite treimistööriistu kutsuda ja vahetada nii freesimis- kui treimisrežiimil.

NC-süntaks

1 FUNCTION MODE TURN	Treimisrežiimi valimine
2 TOOL CALL „TRN_ROUGH”	Tööriista kutsumine
...	

Tööriista korrektuur programmis

Funktsiooniga **FUNCTION TURNDATA CORR** saate defineerida aktiivse tööriista täiendavaid korrektuurväärtusi. **FUNCTION TURNDATA CORR** abil võite sisestada tööriista pikkuste deltaväärtusi X-suunal **DXL** ja Z-suunal **DZL**. Korrektuurväärtused mõjuvad lisaks treimistööriistade tabeli korrektuurväärtustele. **FUNCTION TURNDATA CORR** mõjub alati aktiivsele tööriistale. Uus tööriista kutsumine **TOOL CALL** desaktiveerib korrektuuri. Programmist lahkumisel (nt PGM MGT) lähtestab TNC korrektuurväärtused automaatselt.

Tööriista korrektuur mõjub alati tööriista koordinaatsüsteemis, seda ka lähendatud töötluse korral.

Tööriistakorrektuuri defineerimine:

SPEC FCT
- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMMI FUNKTS.-D PÖÖRAMINE
- valige menüü**TREIMISE PROGRAMMIFUNKTSIOONID**

FUNCTION TURNDATA
- valige FUNCTION TUNRNDATA

TURNDATA CORR
- valige TURNDATA CORR

NC-süntaks

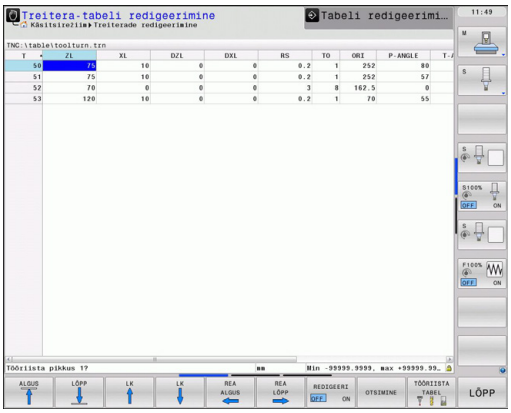
```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Tööriista andmed

Treiterade tabelis **TOOLTURN.TRN** defineeritakse treiterade andmed.

Veergu **T** kantud tööriista number osutab treitera numbrile tabelis TOOL.T. Geomeetrilised suurused, nt **L** ja **R** tabelis TOOL.T, treiterade puhul ei toimi.

Lisaks sellele peate treiterad tööriistatabelis TOOL.T ka tähistama treimistööriistadena. Valige selleks vastava tööriista jaoks veerust TÜÜP tööriista tüüp **TURN**. Kui teil on ühe tööriista jaoks vaja mitmeid geomeetrilisi andmeid, võite tööriista juurde luua teisi indekseeritud tööriistu.



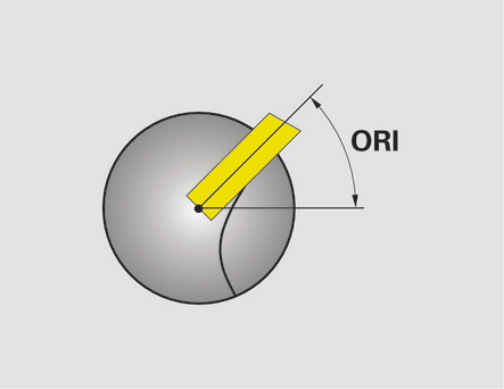
Tabeli TOOLTURN.TRN tööriistanumber peab vastama tööriistatabeli TOOL.T treitera numbrile. Uue rea lisamisel või kopeerimisel võite sisestada vastava numbri.

TNC kuvab tabeliakna alla dialoogiteksti, ühiku ja vastava sisestusvälja sisestusvahemiku.

Treiterade tabeli andmed

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
T	Tööriista number: peab vastama tööriistatabeli TOOL.T treitera numbrile	-
ZL	Tööriista pikkuse 1 korrektuurväärtus (Z-suunal)	**-99999,9999...+99999,9999**
XL	Tööriista pikkuse 2 korrektuurväärtus (X-suunal)	**-99999,9999...+99999,9999**
DZL	Tööriista pikkuse 1 delta-väärtus (Z-suunal), mõjub lisaks zL-le	**-99999,9999...+99999,9999**
DXL	Tööriista pikkuse 2 delta-väärtus (X-suunal), mõjub lisaks XL-le	**-99999,9999...+99999,9999**
RS	Tera raadius: TNC arvestab treimistsüklites tera raadiust ja teostab tera raadiuse korrektuuri, kui korrektuurid on raadiuse korrektuuriga **RL** või **RR** programmeeritud	**-99999,9999...+99999,9999**
TO	Tööriista orientatsioon: tööriista tera suund	**1...9**
ORI	Spindli orientatsiooninurk: freesispindli nurk treimistööriista joondamiseks töötlusasendisse	**-360,0...+360,0**
T-ANGLE	Jämetöötluse ja peentöötluse tööriistade seadistusnurk	**0,0000...+179,9999**
P-ANGLE	Jämetöötluse ja peentöötluse tööriistade tipunurk	**0,0000...+179,9999**
CUTLENGTH	Mahalõiketera pikkus	**0,0000...+99999,9999**
CUTWIDTH	Mahalõiketera laius	**0,0000...+99999,9999**
TYPE	Treitera tüüp: jämetöötlustera **ROUGH**, peentöötlustera**FINISH**, keermetera **THREAD**, sisselõiketera **RECESS**, seenetera **BUTTON**, mahalõike-treitera **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

Spindli orientatsiooninurga **ORI** abil määratakse freesispindli nurkasend treitera jaoks. Orienteerige tööriista tera olenevalt tööriista orientatsioonist **TO** pöördlaua keskme poole või vastupidises suunas.



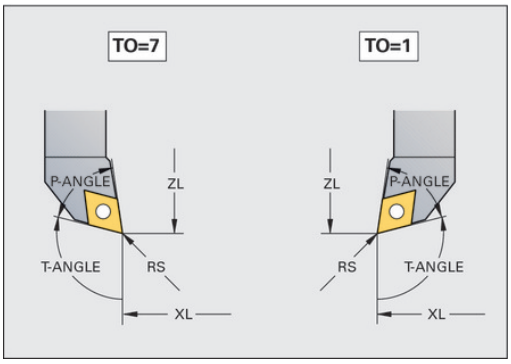
Tööriist peab olema õiges asendis kinnitatud ja mõõdetud.

Kontrollige tööriista orientatsiooni tööriista definitsiooni järgi.

Treimeislite andmed

Treimeislite nõutavad ja valikulised andmed

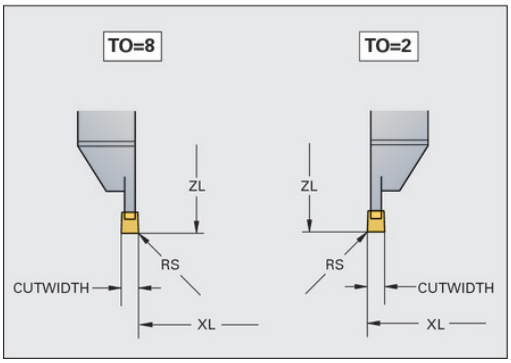
Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
ZL	Tööriista pikkus 1	nõutav
XL	Tööriista pikkus 2	nõutav
DZL	Kulumise korrektuur ZL	valikuline
DXL	Kulumise korrektuur XL	valikuline
RS	Tera raadius	nõutav
TO	Tööriista orientatsioon	nõutav
ORI	Orientatsiooninurk	nõutav
T-ANGLE	Seadistusnurk	nõutav
P-ANGLE	Tipunurk	nõutav
TYPE	Tööriistatüüp	nõutav



Mahalõiketerade andmed

Mahalõiketerade nõutavad ja valikulised andmed

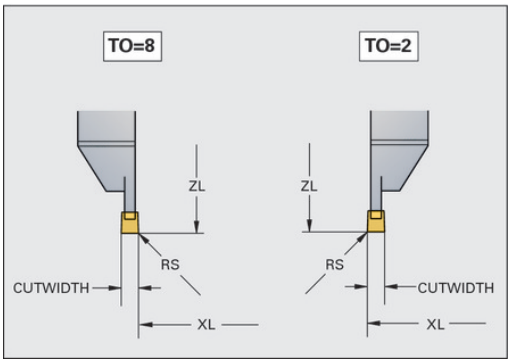
Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
ZL	Tööriista pikkus 1	nõutav
XL	Tööriista pikkus 2	nõutav
DZL	Kulumise korrektuur ZL	valikuline
DXL	Kulumise korrektuur XL	valikuline
RS	Tera raadius	nõutav
TO	Tööriista orientatsioon	nõutav
ORI	Orientatsiooninurk	nõutav
CUTWIDTH	Mahalõiketera laius	nõutav
TYPE	Tööriistatüüp	nõutav



Mahalõike-treiterade andmed

Mahalõiketerade nõutavad ja valikulised andmed

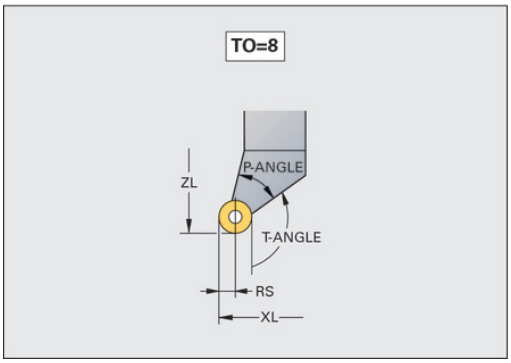
Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
ZL	Tööriista pikkus 1	nõutav
XL	Tööriista pikkus 2	nõutav
DZL	Kulumise korrektuur ZL	valikuline
DXL	Kulumise korrektuur XL	valikuline
RS	Tera raadius	nõutav
TO	Tööriista orientatsioon	nõutav
ORI	Orientatsiooninurk	nõutav
CUTLENGTH	Mahalõiketera pikkus	nõutav
CUTWIDTH	Mahalõiketera laius	nõutav
TYPE	Tööriistatüüp	nõutav



Seeneterade andmed

Seeneterade nõutavad ja valikulised andmed

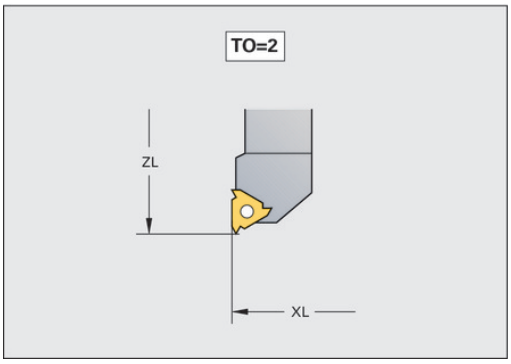
Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
ZL	Tööriista pikkus 1	nõutav
XL	Tööriista pikkus 2	nõutav
DZL	Kulumise korrektuur ZL	valikuline
DXL	Kulumise korrektuur XL	valikuline
RS	Tera raadius	nõutav
TO	Tööriista orientatsioon	nõutav
ORI	Orientatsiooninurk	nõutav
T-ANGLE	Seadistusnurk	nõutav
P-ANGLE	Tipunurk	nõutav
TYPE	Tööriistatüüp	nõutav

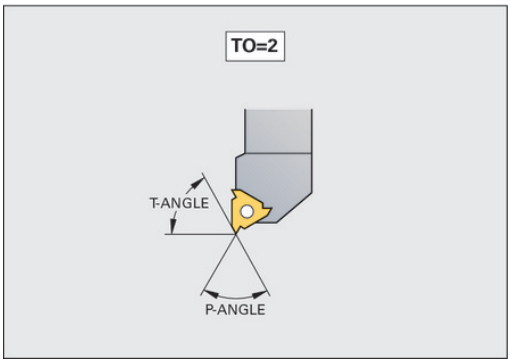


Keermeterade andmed

Keermeterade nõutavad ja valikulised andmed

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
ZL	Tööriista pikkus 1	nõutav
XL	Tööriista pikkus 2	nõutav
DZL	Kulumise korrektuur **ZL**	valikuline
DXL	Kulumise korrektuur **XL**	valikuline
TO	Tööriista orientatsioon	nõutav
ORI	Orientatsiooninurk	nõutav
T-ANGLE	Seadistusnurk	nõutav
P-ANGLE	Tipunurk	nõutav
TYPE	Tööriistatüüp	nõutav



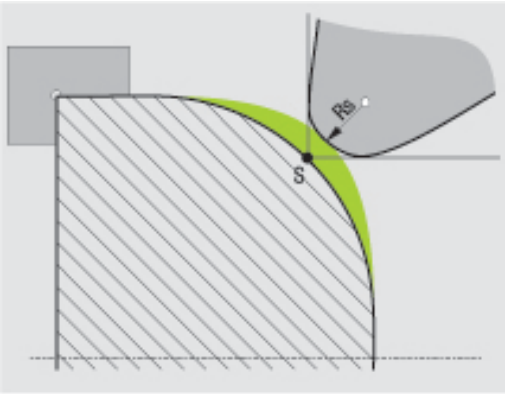


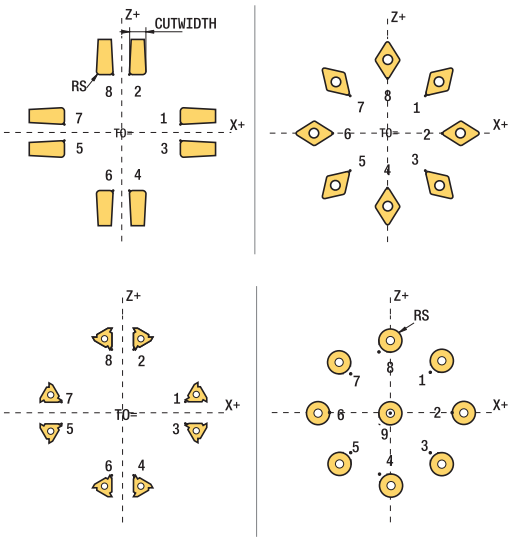
Tera raadiuse korrektuur SRK

Treiteradel on tipus tera raadius (**RS**). Sellest tingitult esineb koonuste, faaside ja raadiuste töötlemisel kontuuri moonutusi, sest programmeeritud liikumisteede aluseks on alati teoreetiline teratipp S (vt joonist ülal paremal). TRK aitab selliseid kõrvalekaldeid vältida.

TNC teostab treimistsüklites alati teraraadiuse korrektuuri. Üksikutes liikumislausetes ja programmeeritud kontuuride sees aktiveerige TRK **RL**-i või **RR**-ga.

TNC kontrollib treimistsüklites tera geomeetriat tipunurga **P-ANGLE** ja seadenurga **T-ANGLE** põhjal. Tsüklis töötleb TNC kontuurielemente vaid vastava tööriistaga võimaldatud ulatuses. TNC annab hoiatuse, kui jääkmaterjal jääb alles.





Neutraalse teraasendi korral (**TO=2;4;6;8**) pole raadiuse korrektuuri suund ühemõtteline. Sellistel juhtudel on TRK võimalik vaid tsüklite siseselt.

TNC võib teostada teraraadiuse korrektuuri ka määratud töötluse ajal. Siinkohal kehtib järgmine piirang: kui aktiveerite määratud töötluse M128-ga, pole teraraadiuse korrektuur ilma tsüklita, st liikumislausetega **RL**/**RR** võimalik. Kui aktiveerite määratud töötluse **M144**-ga, siis see piirang ei kehti.

Sisselõiked ja sooned

Mõned tsüklid töötlevad kontuure, mida kirjeldasite alamprogrammis. Neid kontuure programmeerite lihtteksti trajektoorifunktsioonidega või FK-funktsioonidega. Pöördekontuuri kirjeldamiseks saate kasutada edasisi spetsiaalseid kontuurielemente. Võite programmeerida sooni ja sisselõikeid terviklike kontuurielementidena üksiku NC-lausega.

Sisselõigete ja soonte aluseks on alati eelnevalt defineeritud lineaarne kontuurielement.

Sisselõike- ja sooneelemente GRV ja UDC võite kasutada ainult neis kontuuri alamprogrammides, mida aktiveerib treimistsükkel (vt kasutusjuhendit Tsüklid, Treimine).

Soonte ja sisselõigete defineerimisel saate kasutada erinevaid sisestusvõimalusi. Mõned neist sisestustest tuleb teil teha kindlasti (kohustuslikud sisestused), teised võite ära jätta (valikulised sisestused). Kohustuslikud sisestused on abipiltidel vastavalt tähistatud. Mõningate elementide puhul võite valida kaks erinevat defineerimisvõimalust. TNC pakub siis vastavate valikuvõimalustega funktsiooniklahve.

Sisselõigete ja soonte programmeerimine:

SPEC FCT

- Erifunktsioonidega funktsiooniklahvide riba kuvamine

PROGRAMMI FUNKTS.-D PÖÖRAMINE

- valige menüü **TREIMISE PROGRAMMIFUNKTSIOONID**

SISSE-LG/ SOON

- valige SISSELÕIGE/SOON

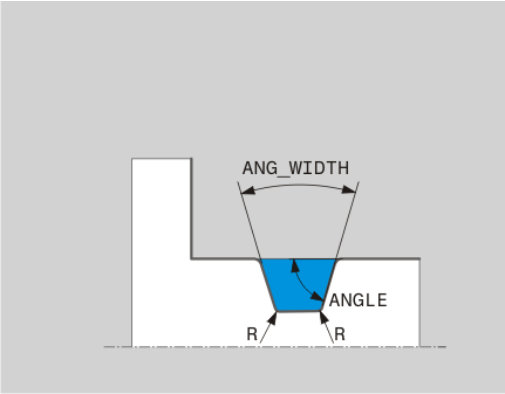
GRV

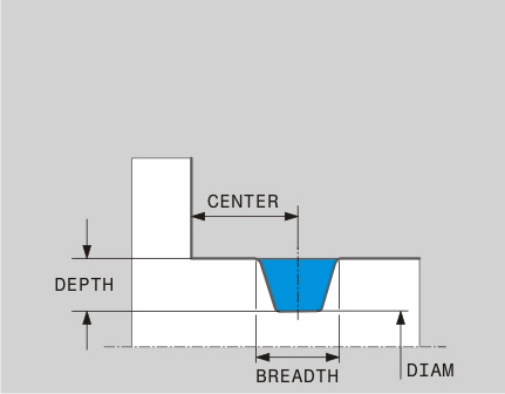
- valige GRV (sisselõige) või UDC (soon)

Sisselõigete programmeerimine

Sisselõiked on ümarate komponentide uurded, mida kasutatakse enamasti kinnitusrõngaste või tihendite paigaldamiseks või määrdesoontena. Võite programmeerida sisselõikeid ümber treitava detaili või selle otsapinnale. Selleks saate kasutada kahte eraldi kontuurielementi:

- **GRV RADIAL**: sisselõige ümber treitava detaili
- **GRV AXIAL**: sisselõige treitava detaili otsapinnal





Sisestuselemendid sisselõigete puhul GRV

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
CENTER	Sisselõike keskpunkt	Kohustuslik
R	Mõlema sisenurga raadius	valikuline
DEPTH / DIAM	Sisselõike sügavus (arvestage märki!) / sisselõikepõhja läbimõõt	Kohustuslik
BREADTH	Sisselõike laius	Kohustuslik
ANGLE / ANG_WIDTH	Mõlema ääre profiilinurk/ avanemisnurk	valikuline
RND / CHF	Kontuuri lähtepunkti lähedase nurga kontuuri kumerus/faas	valikuline
FAR_RND / FAR_CHF	Kontuuri lähtepunkti kauge nurga kontuuri kumerus/faas	valikuline

Sisselõikesügavuse märk määrab sisselõike töötlusasendi (sise-/välistöötlus).

Sisselõikesügavuse märk välistöötluseks:

- kasutage negatiivset märki, kui kontuurielement kulgeb Z-koordinaadi negatiivses suunas
- kasutage positiivset märki, kui kontuurielement kulgeb Z-koordinaadi positiivses suunas

Sisselõikesügavuse märk sisetöötluseks:

- kasutage positiivset märki, kui kontuurielement kulgeb Z-koordinaadi negatiivses suunas
- kasutage negatiivset märki, kui kontuurielement kulgeb Z-koordinaadi positiivses suunas

Radiaalne sisselõige: sügavus = 5, laius = 10, pos. = Z-15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
24 L X+60
```

Soonte programmeerimine

Sooni vajatakse tavaliselt selleks, et võimaldada paariliste detailide tihedat kokkuehitamist. Lisaks sellele võivad sooned vähendada sälkude mõju nurkadel. Sooni kasutatakse tihti keermetel ja läbikäikudel. Erinevate soonte defineerimiseks saate kasutada erinevaid kontuurielemente:

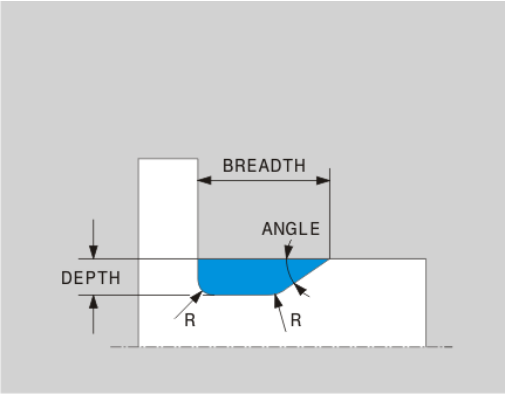
- **UDC TYPE_E**: soon edasitöödeldava DIN 509-le vastava silinderpinna jaoks
- **UDC TYPE_F**: soon edasitöödeldava DIN 509-le vastava ots- ja silinderpinna jaoks
- **UDC TYPE_H**: soon tugevalt ümardunud DIN 509-järgsele nukile
- **UDC TYPE_K**: soon otsapinnal ja silinderpinnal
- **UDC TYPE_U**: soon silinderpinnal
- **UDC THREAD**: DIN 76-le vastav keermesoon

TNC peab sooni alati pikisuuna vormielementideks. Ristsuunas pole sooned võimalikud.

Soon DIN 509 UDC TYPE _E

DIN 509 järgse soone sisestuselemendid UDC TYPE_E

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
R	Mõlema sisenurga raadius	valikuline
DEPTH	Soone sügavus	valikuline
BREADTH	Soone laius	valikuline
ANGLE	Soonenurk	valikuline



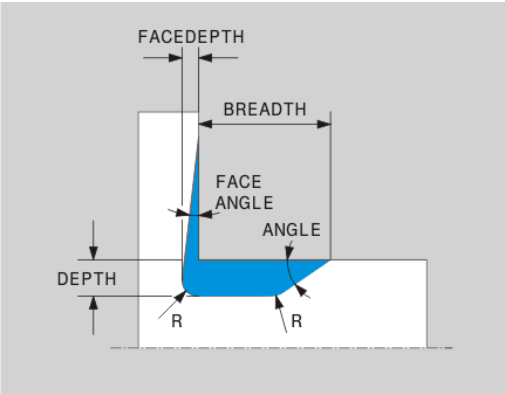
Soon: sügavus = 2, laius = 15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L X+60
```

Soon DIN 509 UDC TYPE_F

DIN 509 järgse soone sisestuselemendid UDC TYPE_F

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
R	Mõlema sisenurga raadius	valikuline
DEPTH	Soone sügavus	valikuline
BREADTH	Soone laius	valikuline
ANGLE	Soone nurk	valikuline
FACEDEPTH	Otsapinna sügavus	valikuline
FACEANGLE	Otsapinna kontuurinurk	valikuline



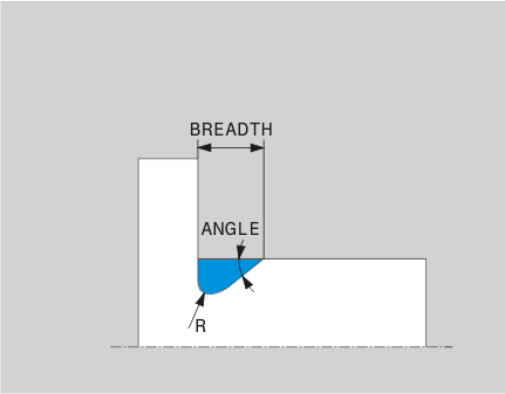
Soone kuju F: sügavus = 2, laius = 15, otsapinna sügavus = 1

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60
```

Soon DIN 509 UDC TYPE_H

DIN 509 järgse soone sisestuselemendid UDC TYPE_H

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
R	Mõlema sisenurga raadius	Kohustuslik
BREADTH	Soone laius	Kohustuslik
ANGLE	Soone nurk	Kohustuslik



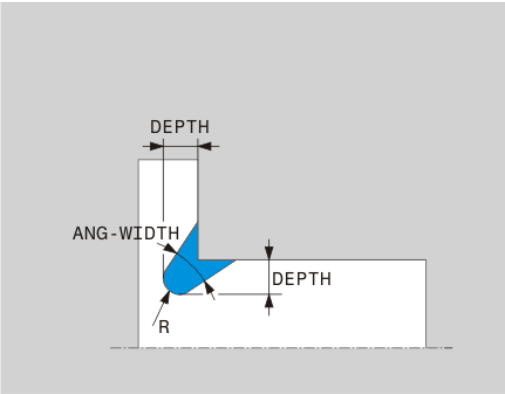
Soone kuju H: sügavus = 2, laius = 15, nurk = 10°

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L X+60
```

Soon UDC TYPE_K

Soone sisestuselemendid UDC TYPE_K

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
R	Mõlema sisenurga raadius	Kohustuslik
DEPTH	Soone sügavus (teljega paralleelne)	Kohustuslik
ROT	Nurk pikiteljeni (vaikimisi:	valikuline
ANG_WIDTH	Soone avanemisnurk	Kohustuslik



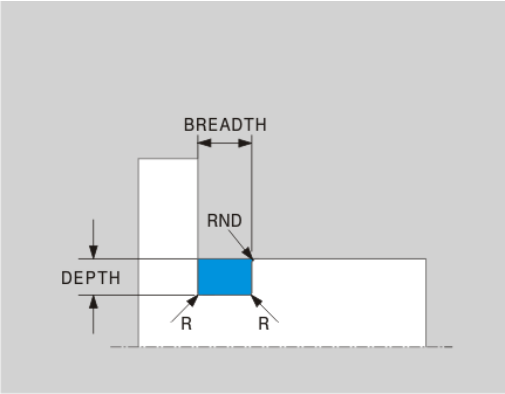
Soone kuju K: sügavus = 2, laius = 15, avamisnurk = 30°

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60
```

Soon UDC TYPE_U

Soone sisestuselemendid UDC TYPE_U

Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
R	Mõlema sisenurga raadius	Kohustuslik
DEPTH	Soone sügavus	Kohustuslik
BREADTH	Soone laius	Kohustuslik
RND / CHF	Välisnurga kumerus/ faas	Kohustuslik



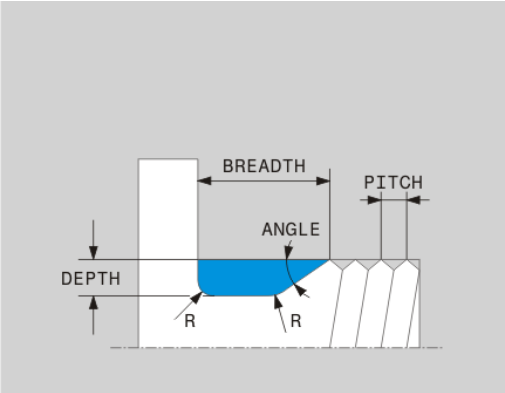
Soone kuju U: sügavus = 3, laius = 8

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L X+60
```

Soon UDC THREAD

DIN 76 järgse soone sisestuselemendid UDC THREAD

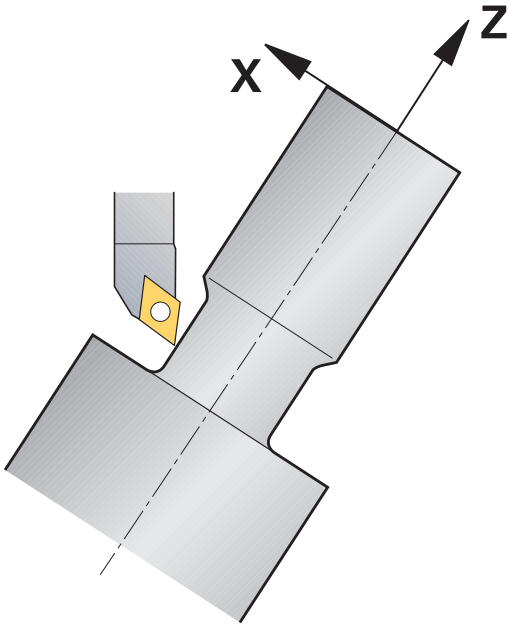
Sisestuselement	Kasutamine	Kirje
PITCH	Keermetõus	valikuline
R	Mõlema sisenurga raadius	valikuline
DEPTH	Soone sügavus	valikuline
BREADTH	Soone laius	valikuline
ANGLE	Soone nurk	valikuline



Keermesoon vastavalt DIN 76-le: keerme tõus = 2

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L X+60
```

Lähendatud treitöötlus



Mõnikord võib olla vaja kaldteljed töötluse võimaldamiseks teatud asendisse viia. Seda võib olla vaja näiteks siis, kui saate kontuurielemente tööriista geomeetria tõttu töödelda vaid teatud asendis.

Kaldtelje lähendamisega nihkub detail tööriista suunas. Funktsioon **M144** arvestab lähendatud telgede asendit ja kompenseerib selle nihke. Lisaks sellele joondab funktsioon **M144** detaili koordinaatsüsteemi Z-suunda detaili kesktelje suunas. Kui lähendatud telg on kaldlaud, st kui detail on viltu, siis teostab TNC liikumise detaili pööratud koordinaatsüsteemis. Kui lähendatud telg on kallutuspea (tööriist on viltu), siis detaili koordinaatsüsteemi ei pöörata.

Pärast kaldtelje lähendamist peate vajaduse korral tööriista Y-koordinaadis uuesti positsioneerima ja orienteerima tera olukorda tsükliga 800.

Funktsiooni **M144** alternatiivina võite kasutada ka funktsiooni **M128**. Toime on sama, kuigi järgmise piiranguga: TNC võib teostada teraraadiuse korrektuuri ka määratud töötluse ajal. Kui aktiveerite määratud töötluse M128-ga, pole teraraadiuse korrektuur ilma tsüklita, st liikumislausetega **RL**/**RR** võimalik. Kui aktiveerite määratud töötluse **M144**-ga, siis see piirang ei kehti.

Kui täidate treimistsükleid **M144**-ga, muutuvad tööriista nurgad kontuuri suhtes. TNC arvestab neid muudatusi automaatselt ja seirab nii töötlust ka lähendatud olekus.

Lähendatult töödeldes ei saa te soonelõikamistsükleid ja keermetsükleid kasutada.

Tööriista korrektuur mõjub alati tööriista koordinaatsüsteemis, seda ka lähendatud töötluse korral.

NC-näidislaused: määratud töötlus C-ümarlauaga ja A-kallutuslauaga pingil.

...	
12 M144	Lähendatud töötluse aktiveerimine
13 L A-25 R0 FMAX	Kallutustelje positsioneerimine
14 CYCL DEF 800 TREIMISSÜSTEEMI KOHANDAMINE	Detaili koordinaatsüsteemi ja tööriista joondamine
Q497=+90 ;PRETSESSIOONINURK	
Q498=+0 ;TÖÖRIISTA ÜMBERPÖÖRAMINE	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine
16 L Z+2 R0 FMAX	Tööriist lähtepositsiooni
...	Töötlus lähendatud teljega

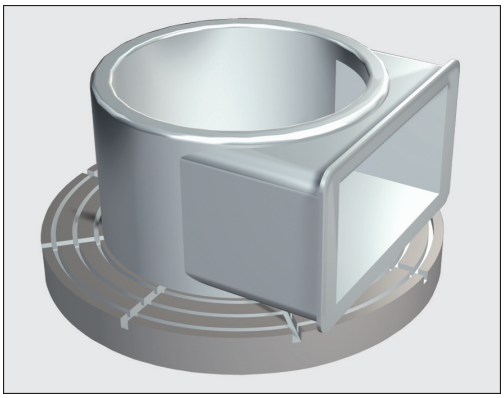
14.3 Tasakaalutuse funktsioonid

Tasakaalutus treimisrežiimis

Üldinfo

Seadmetootja peab olema seadme kohandanud tasakaalutuse seireks ja mõõtmiseks. Tasakaalutuse funktsioonid pole vajalikud kõigil seadmetüüpidel. Võib-olla teie seadmel need puuduvad. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Siin kirjeldatud tasakaalutuse funktsioonid on põhifunktsioonid, mis peavad olema seadmes paigaldatud ja seadistatud tootja poolt. Seetõttu võivad funktsioonide toime ja ulatus erineda kirjeldatust. Seadme tootja võib pakkuda ka muid tasakaalutuse funktsioone. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Treimise puhul asub tööriist paigal, kuid pöördlaud ja kinnitatud detail pöörlevad. Olenevalt detaili suurusest võib pöörelda suur mass. Detaili pöörlemine põhjustab väljapoole suunatud jõu.

See jõud sõltub pöörlemissagedusest, massist ja detaili tasakaalutusest. Tasakaalutus tekib, kui pöörleva keha mass pole jaotatud sümmeetriliselt pöörlemise suhtes. Kui keha pöörleb, siis tekitab see väljapoole mõjuva jõu. Kui pöörlev mass on jaotatud ühtlaselt, siis väljapoole suunatud jõud ei mõju.

Tasakaalutust mõjutavad põhiliselt detaili kuju (nt ebasümmeetriline pumbakorpus) ja kinnitusvahend. Kuna neid tegureid ei saa enamasti muuta, siis tuleb kompenseerida tasakaalutust vastukaaludega. TNC abistab siinjuures tsükliga „Tasakaalutuse mõõtmine“. Tsükkel määrab algse tasakaalutuse ja arvutab vajaliku vastukaalu massi ja asendi.

Detaili pöörlemisel tekivad jõud, mis olenemata tasakaalutusest võivad põhjustada vibratsiooni (resonantsvõnkumisi). See mõjutab töötlusprotsessi negatiivselt ja vähendab tööriista tööiga. Suured jõud võivad tööpinki kahjustada või lükata detaili kinnitusest välja.

Kontrollige pärast uue detaili kinnitamist tasakaalutust. Vajadusel kompenseerige tasakaalutus vastukaaludega.

Materjali lõikamise käigus detaili massi jaotus muutub. Ka see võib mõjutada detaili tasakaalutust. Seepärast kontrollige tasakaalutust ka töötlusetappide vahel.

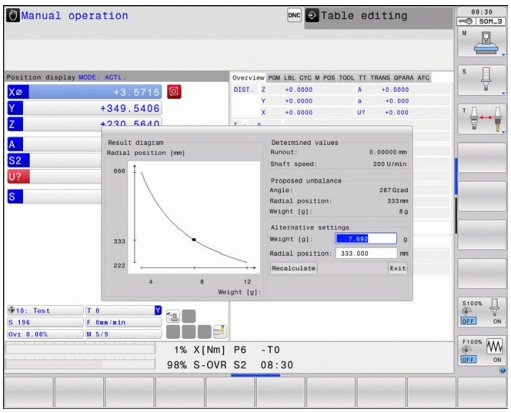
Arvestage pöörlemissageduse valikul detaili massi ja tasakaalutust. Ärge kasutage raskemate või väga tasakaalustamata detailide puhul suurt pöörlemissagedust.

Tasakaalutuse seire funktsiooniga Tasakaalutuse monitor

Funktsioon Tasakaalutuse monitor jälgib detaili tasakaalutust treimisrežiimis. Kui ületatakse tootja määratud maksimaalne tasakaalutus, siis annab TNC veateate ja läheb avariiseiskamisele. Lisaks saab seadmeparameetris **limitUnbalanceUsr** lubatud tasakaalutust veelgi vähendada. Kui see piir ületatakse, annab TNC veateate. Laud jääb seejuures pöörlema. TNC aktiveerib funktsiooni Tasakaalutuse monitor automaatselt, kui lülituda treimisrežiimi. Tasakaalutuse monitor toimib nii kaua, kui minnakse jälle freesimisrežiimi.

Tsükkel Tasakaalutuse mõõtmine

Treimistöötluse säästlikuks ja turvaliseks teostamiseks peaksite kontrollima kinnitatud detaili tasakaalutust ja kompenseerima selle vastukaaluga. TNC pakub selleks tsüklit „Tasakaalutuse mõõtmine“. Tsükkel Tasakaalutuse mõõtmine määrab detaili tasakaalutuse ja arvutab vastukaalu massi ning asendi.



Tasakaalutuse määramine:

- funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine käsitsirežiimis

- Valige **FUNKTSIOONIKLAHV KÄSITSI TSÜKLID**

- Valige **FUNKTSIOONIKLAHV TREIMINE**

- Valige funktsiooniklahv TASAKAALUTUSE MÕÕTMINE
- Sisestage pöörlemissagedus tasakaalutuse määramiseks
- Vajutage NC-start: tsükkel käivitab laua pöörlemise madalal sagedusel, mis suureneb sammhaaval kuni etteantud pöörlemissageduseni. TNC avab akna, milles kuvatakse vastukaalu arvutatud mass ja radiaalne asend.

Kui soovite kasutada vastukaalu jaoks mingit muud massi või radiaalset asendit, võite ühe neist väärtustest üle kirjutada ja lasta teine välja arvutada.

Pärast vastukaalu kinnitamist kontrollige tasakaalutust uue mõõtmisega.

Mõnikord tuleb tasakaalutuse kompenseerimiseks paigaldada mitu erinevat vastukaalu.

15

Käsitsirežiim ja seadistamine

15.1 Sisselülitamine, väljalülitamine

Sisselülitamine

Sisselülitamine ja võrdluspunktidesse liikumine on seadmest olenevad funktsioonid.
Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Lülitage TNC ja seadme toitepinge sisse. Seejärel kuvab TNC järgmise dialoogi:

SYSTEM STARTUP

- TNC käivitub

VOOLUKATKESTUS

CE

- TNC teade, et toimus voolukatkestus – kustutage teade

PLC-PROGRAMMI TÕLKIMINE

- TNC PLC-programm tõlgitakse automaatselt

RELEE JUHTPINGE PUUDUB

I

- Lülitage sisse juhtpinge. TNC kontrollib avariiseiskamise 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.

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

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Jälgige, et menüüsse sisestatud nurkade väärtused langeksid kokku kaldtelje nurkade tegeliku väärtusega.

Deaktiveerige funktsioon „Töötlustasandi kallutamine” enne võrdluspunktide läbimist. Jälgige, et ei tekiks kokkupõrget. Vajaduse korral vabastage eelnevalt tööriist.

TNC aktiveerib automaatselt kallutatud töötlustasandi, kui see funktsioon oli juhtseadme väljalülitamisel aktiivne. Siis liigutab TNC teljesuuna klahvi vajutamisel telgi kallutatud koordinaatsüsteemis. Positsioneerige tööriist nii, et hilisemal võrdluspunktidest ülesõitmisel ei saaks tekkida kokkupõrget. Võrdluspunktide läbimiseks peate deaktiveerima funktsiooni „Töötlustasandi kallutamine”, vaata "Käsitsi kallutamise aktiveerimine", Lehekülg 542.

Selle funktsiooni kasutamisel peate mitteabsoluutsete mõõteseadmete korral TNC esiletõstetud aknas kuvatava pöördetelgede positsiooni kinnitama. Kuvatav positsioon vastab viimasele, mis oli enne pöördetelgede aktiivse positsiooni väljalülitamist.

Kui üks kahest varem aktiivsest funktsioonist on aktiivne, siis klahv NC-START ei toimi. TNC annab siis vastava veateate.

Väljalülitamine

Vältimaks andmete kaotsiminekut väljalülitamisel, tuleb TNC opsüsteem välja lülitada nõuete kohaselt.

- Valige käsitsirežiim

- Valige väljalülitamisfunktsioon, kinnitage veel kord funktsiooniklahviga JAH
- Kui TNC kuvab esiletõstetud aknas teksti **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, tohite TNC toitepinge katkestada

!

Tähelepanu, andmed võivad kaduma minna!

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!

15.2 Seadme telgede nihutamine

Märkus

Väliste suunaklahvidega nihutamine oleneb seadmest. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

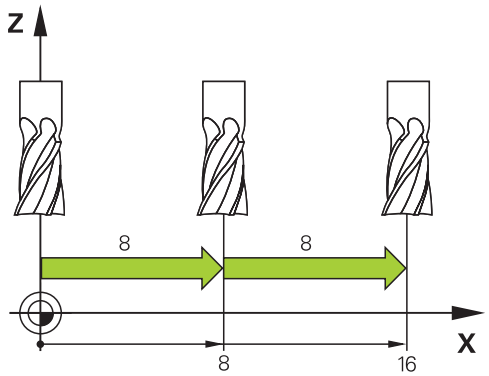
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega

- Valige käsitsirežiim
- Vajutage suunaklahvi ja hoidke seda all seni, kuni telge tuleb nihutada, või
- Telje pidev nihutamine: hoidke välist suunaklahvi all ja vajutage korraks klahvi START
- Peatamine: vajutage välist STOPP-klahvi

Mõlema meetodiga saab ka mitut telge üheaegselt nihutada. Ettenihet, millega teljed liiguvad, saab muuta klahviga F, vaata "Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M", Lehekülg 500.

Sammhaaval positsioneerimine

Sammu kaupa positsioneerimisel nihutab TNC seadme telge teie määratud sammu võrra.



- Valige töörežiimiks Käsitsirežiim või El. seaderatas
- Lülitage ümber funktsiooniklahvide riba
- Sammhaaval positsioneerimise valimine: funktsiooniklahv SAMMU PIKKUS asendisse SEES

ETTEANNE =

- sisestage etteanne mm-tes, kinnitage klahviga ent
- Vajutage välist suunaklahvi: positsioneerige vajalik arv kordi

Ühe nihke suurim sisestatav väärtus on 10 mm.

Nihutamine elektrooniliste seaderatastega

TNC 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!

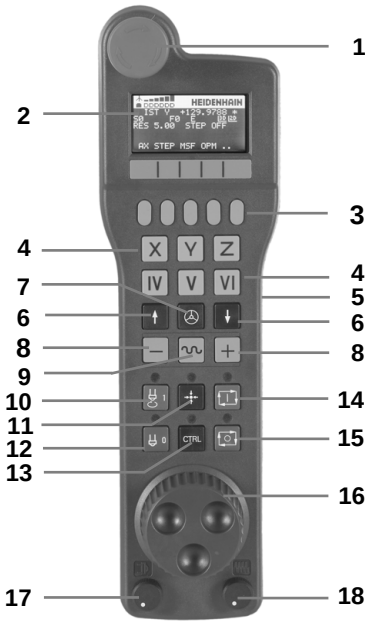
Kui tahate masinat käitada külgeühendamata seaderattaga, võtke kaabel seadme küljest ja pange lahtisele puksile kork peale!

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

Seaderatas HR 5xx on soovitatav, kui te soovite kasutada funktsiooni Seaderattaga ülekatmine virtuaalsel teljel vaata "Virtuaalne tööriistatelg VT".

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.

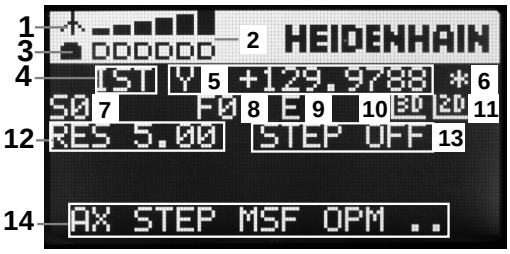
Niipea kui olete aktiveerimisklahvi abil seaderatta aktiveerinud, pole seadme käsitsemine juhtpaneeli abil enam võimalik. TNC näitab seda olekut TNC-ekraanil infoaknas.



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

15.2 Seadme telgede nihutamine

Seaderatta ekraan



1 **Ainult raadio-seaderattal HR 550 FS**: näit, kas seaderatas on dokis või on raadiorežiim aktiivne
2 **Ainult raadio-seaderattal HR 550 FS**: väljatugevuse näit, 6 tulpa = maksimaalne väljatugevus
3 **Ainult raadio-seaderattal HR 550 FS**: aku laetuse olek, 6 tulpa = maksimaalne laetus 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 Funktsiooniklahvide riba: mitmesuguste funktsioonide valik, kirjeldus on toodud järgmistes lõikudes

Raadio-seaderatta HR 550 FS eripärad

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

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

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

Pöörake tähelepanu raadio-seaderatta HR 550 FS konfiguratsiooni juhistele vaata "Raadio-seaderatta HR 550 FS konfigureerimine", Lehekülg 600

Tähelepanu, oht seadme kasutajale!

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

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

Kontrollige enne igakordset kasutamist, kas Teie seadme jaoks on aktiveeritud õige raadio-seaderatas!

15.2 Seadme telgede nihutamine

Raadio-seaderatas 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 550FS õigeaegselt selgelt märgatava vibratsioonialarmiga. Sel juhul peate uuesti vähendama kaugust seaderatta hoidikuni, millesse raadiovastuvõtja on integreeritud.

Ettevaatust, oht tööriistale ja toorikule!

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

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

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

FUNKT. SEADERATAS HÄÄLESTAM.

- Valige raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahviRAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE
- Aktiveerige raadio-seaderatas uuesti nupuga **Seaderatta käivitamine**
- Konfiguratsiooni salvestamiseks ja konfiguratsioonimenüüst lahkumiseks: vajutage nuppu **LÕPP**

Seaderatta kasutuselevõtuks ja konfiguratsiooniks on töörežiimil MOD olemas vastav funktsioon vaata "Raadio-seaderatta HR 550 FS konfigureerimine", Lehekülg 600.

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
- Valida seaderatta funktsiooniklahvidega F1 (**->**) või F2 (**<-**) soovitud telg ja kinnitada 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/pööre või kraad/pööre]

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
- Vajadusel hoidke kinnitusklahvi 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

Sammhaaval positsioneerimine

Sammhaaval positsioneerimisel nihutab TNC hetkel aktiivset seaderatta telge teie määratud sammu võrra:

- vajutage seaderatta funktsiooniklahvi F2 (**STEP**)
- Sammhaaval 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 sisestamisega
    SGL: programmikäik üksiklause
    RUN: programmikäik lausejada

Tervikliku L-lause moodustamine

Seadme tootja võib seaderatta klahvile "NC-lause genereerimine" määrata suvalise funktsiooni. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

- 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 vaata "Naasmine kontuurile", Lehekülg 575
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni sisse-/väljalülitamine (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ja seejärel **3D**)

15.3 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 =

I

- Sisestage **1000** (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 sisestate F=0, siis rakendub väikseim ettenihe seadme parameetrist **manualFeed**
- Kui sisestatud ettenihe ületab seadme parameetris **maxFeed** defineeritud väärtuse, siis rakendub seadme parameetris sisestatud väärtus
- 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.

Ettenihke piirangu aktiveerimine

Ettenihke piirang sõltub seadmest.
Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

TNC limiteerib funktsiooniklahvi F LIMITEERITUD seadmisel asendisse SISSE telgede maksimaalset lubatud kiirust seadmetootja poolt määratud piiratud kiiruseni.

- Režiimi **Käsitsirežiim** valimine
- Lülitage edasi viimasele funktsiooniklahviribale
- Ettenihkelimiidi sisse- või väljalülitamine

15.4 Funktsionaalne ohutus FS (valikuline)

Üldist

Iga tööpingi kasutaja on ohuolukorras. Kaitseseadised võivad küll takistada ohukohtadele ligipääsemist, teisalt peab kasutaja saama seadme juures töötada ka ilma kaitseseadisteta (nt lahtiste kaitseukse korral). Nende ohtude vähendamiseks on viimastel aastatel välja töötatud mitmeid direktiive ja eeskirju.

TNC-juhtseadmesse integreeritud HEIDENHAINi ohutuse kontseptsioon vastab tasemele **Performance-Level d**, vastavalt standardile EN 13849-1 ja SIL 2 IEC 61508 järgi, pakub standardile EN 12417 vastavaid turvatöörežiime ja tagab ulatusliku personali turvalisuse.

HEIDENHAINi ohutuskontseptsiooni aluseks on kahekanaline protsessistruktuur, mis koosneb peaarvutist MC (main computing unit) ja ühest või mitmest aktiveeritavast moodulist CC (control computing unit). Kõik kontrollmehhanismid luuakse redundantselt juhtsüsteemidesse. Turvalisuse jaoks olulised süsteemiandmed kuuluvad vastastikuse tsüklilise andmevõrdluse alla. Turvalisuse suhtes oluliste vigade tagajärjeks on alati kõigi ajamite kindel seiskamine defineeritud seiskamisreaktsioonide kaudu.

Kõigis töörežiimides protsessi mõjutavate turvaliste sisendite ja väljundite kaudu (kahekanaline teostus) aktiveerib TNC kindlad turvafunktsioonid ning saavutab ohutumad tööolekud.

Sellest peatükist leiate selgitusi funktsionaalse turvalisusega TNC puhul täiendavalt esinevate funktsioonide kohta.

Teie seadme tootja kohandab HEIDENHAINi ohutuskontseptsiooni Teie seadmele vastavaks. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Mõistete selgitused

Turvatöörežiimid

Tähistus	Lühikirjeldus
SOM_1	Safe operating mode 1: automaatrežiim, tootmisrežiim
SOM_2	Safe operating mode 2: häälestusrežiim
SOM_3	Safe operating mode 3: käsitsi sekkumine, ainult kvalifitseeritud kasutajatele
SOM_4	Safe operating mode 4: laiendatud käsitsi sekkumine, protsessi jälgimine

Turvafunktsioonid

Tähistus	Lühikirjeldus
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: ajamite ohutu seiskamine erineval viisil.
STO	Safe torque off: mootori energiatoide katkestatud. Kaitseb ajamite ootamatu käivitamise vastu
SOS	Safe operating Stop: ohutu tööseisak. Kaitseb ajamite ootamatu käivitamise vastu
SLS	Safety-limited-speed: turvaliseks piiratud kiirus. Ei lase ajamitel lahtise kaitseukse korral etteantud kiiruspiiri ületada

Teljepositsioonide kontrollimine

Selle funktsiooni peab seadme tootja TNC-le kohandama. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

TNC kontrollib pärast sisselülitamist, kas telje asend vastab asendile vahetult pärast väljalülitamist. Kui ilmneb hälve, kuvatakse see telg positsiooninäidikul punasena. Punasena märgitud telgi ei saa avatud luugi korral enam nihutada.

Sellistel juhtudel peate viima vastavad teljed kontrollasendisse. Selleks toimige järgmiselt:

- valige **Käsitsirežiim**
- Alustage lähenemistoimingut klahviga NC-Start, et nihutada telgi määratud järjestuses
- Pärast kontrollasendi saavutamist küsib TNC, kas kontrollasendisse viimine oli korrektne. Kui kontrollasendisse viimine oli õige, vajutage kinnituseks funktsiooniklahvi JAH, kui kontrollasendisse viimine oli vale, vajutage kinnituseks funktsiooniklahvi EI
- Pärast funktsiooniklahviga JAH kinnitamist peate seadme juhtpaneeli kinnitusklahviga kontrollasendi õigsuse üle kinnitama
- Korrake eelpool kirjeldatud toimingut kõigi telgede osas, mida soovite kontrollasendisse viia

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kontrollasenditesse viimine peab toimuma nii, et tooriku või hoidepeadega ei saaks kokkupõrget toimuda! Vajadusel viige teljed käsitsi eelasendisse!

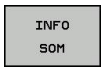
Kontrollasendi asukoha fikseerib seadmetootja. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Lubatud ettenihete ja pöörlemissageduste ülevaade

TNC pakub ülevaadet, millel on aktiivsest töörežiimist sõltuvalt kujutatud kõigi telgede kõik lubatud pöörlemissagedused ja ettenihked.

- Režiimi **Käsitsirežiim** valimine

- Lülitage edasi viimasele funktsiooniklahviribale



- Vajutage funktsiooniklahvi INFO SOM: TNC avab lubatud pöörlemissageduste ja ettenihete ülevaateakna

Veerg	Tähendus
SLS2	Vastavate telgede ohutuks vähendatud kiirused turvatöörežiimil 2 (**SOM_2**)
SLS3	Vastavate telgede ohutuks vähendatud kiirused turvatöörežiimil 3 (**SOM_3**)
SLS4	Vastavate telgede ohutuks vähendatud kiirused turvatöörežiimil 4 (**SOM_4**)

Ettenihke piirangu aktiveerimine

TNC vähendab funktsiooniklahvi F LIMITIERT panekul asendisse SISSE telgede maksimaalselt lubatud kiirust kindlaksmääratud ohutuks piiratud kiirusele. Aktiivse töörežiimi jaoks kehtivaid kiirusi vaadake tabelist **Safety-MP**vaata "Lubatud ettenihete ja pöörlemissageduste ülevaade", Lehekülg 505.

- Valige **Käsitsirežiim**

- Lülitage edasi viimasele funktsiooniklahviribale

- Ettenihkelimiidi sisse- või väljalülitamine

Täiendavad olekunäidud

Funktsionaalse turvalisusega FS juhtseadme korral pakub üldine olekunäit turvafunktsioonide hetkeoleku kohta täiendavat informatsiooni. Selle teabe kuvab TNC tööseisunditena olekunäitudele **T**, **S** ja **F**.

Olekunäit	Lühikirjeldus
STO	Spindli või ettenihkeajami energiavarustus katkestatud
SLS	Safety-limited-speed: ohutuks vähendatud kiirus on aktiveeritud
SOS	Safe operating Stop: ohutu tööseisak on aktiivne
STO	Safe torque off: mootori energiatoide on katkestatud

TNC kuvab aktiivse turvatöörežiimi päiseriba ikoonina töörežiimi teksti kõrvale paremale. Töörežiimi **SOM_1** aktiveerituse korral ei kuva TNC ühtegi ikooni.

Ikoon	Turvatöörežiim
	Töörežiim **SOM_2** aktiivne
	Töörežiim **SOM_3** aktiivne
	Töörežiim **SOM_4** aktiivne

15.5 Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita

Märkus

Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduriga: vaata "Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega ", Lehekülg 530.

Tugipunkti seadmisel seatke TNC näiduks mingi tuntud toorikuasendi koordinaadid.

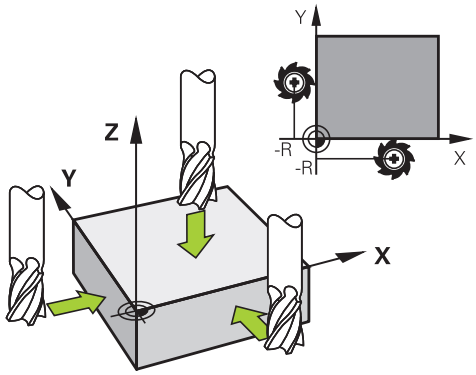
Ettevalmistus

- 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**

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

- Valige telg

TUGIPUNKTI SEADMINE Z=

- 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.

TNC salvestab teljeklahvidega seatud tugipunkti automaatselt eelseadetabeli ritta 0.

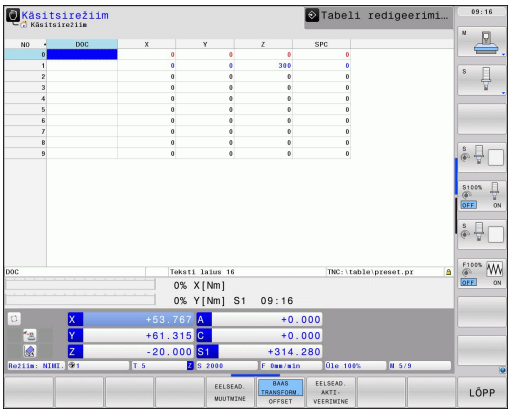
Tugipunktide haldamine eelseadetabeliga

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 nimeks on **PRESET.PR** ja see on salvestatud kausta **TNC:\table**. **PRESET.PR** on režiimil **Käsitsi** ja **El. seaderatas** redigeeritav ainult siis, kui vajutati funktsiooniklahvi **EELSEADE MUUTMINE**.

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 kausta kopeeritud eelseadetabeli aktiveerimiseks peate need kopeerima tagasi kausta **TNC:**\table\.

Tugipunktide/põhipööramiste salvestamiseks eelseadete tabelitesse on mitmeid võimalusi:

- mõõtmistsüklitega režiimides **Käsitsi** või **El. seaderatas** (vt 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.

Jälgige tugipunkti seadmisel, et kallutustelgede asend vastaks 3D ROT-menüü vastavatele andmetele. 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

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)**

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	Funktsiooniklahv
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

Funktsioon	Funktsiooniklahv
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 VÄLJA REDIG.
Vaate PÕHITEISENDUS/TELJENIHE valimine. PÕHITEISENDUSE standardvaates kuvatakse veerud X, Y ja Z. Sõltuvalt seadmest kuvatakse lisaks veerud SPA, SPB ja SPC. Siia salvestab TNC põhipööramise (tööriistatelje Z korral kasutab TNC veergu SPC). Vaates NIHE kuvatakse eelseade nihkeväärtused.	BAAS TRANSFORM. OFFSET
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.

Eelseadete tabeli redigeerimine

Redigeerimisfunktsioon tabelirežiimis	Funktsiooniklahv
Tabeli alguse valimine	ALGUS
Tabeli lõpu valimine	LÕPP
Tabelis eelmise lehekülje valimine	LK
Tabelis järgmise lehekülje valimine	LK
Eelseadeväärtuste sisestusfunktsioonide valimine	EELSEAD. MUUTMINE
Põhiteisenduse/teljenihke valiku kuvamine	BAAS TRANSFORM. OFFSET
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 LÄHTES- TAMINE
Üksiku rea lisamine tabeli lõppu (2. funktsiooniklahvirida)	REA LISAMINE
Üksiku rea kustutamine tabeli lõpust (2. funktsiooniklahvirida)	REA KUSTUTAM.

Tugipunkti aktiveerimine eelseadete tabelist käsitsirežiimis

Eelseadetabeli tugipunkti aktiveerimisel lähtestab TNC aktiivse nullpunkti nihutuse, peegelduse, pööramise ja mõõteteguri.

Tsüklis 19 Töötlustasandi kallutamine või PLANE-funktsiooni abil programmeeritud koordinaatide teisendus jääb seevastu aktiivseks.

- valige **KÄSITSIREŽIIM**
- Laske kuvada eelseadete tabel
- Valige tugipunkti number, mille soovite aktiveerida või
- valige klahviga GOTO tugipunkti number, mida soovite aktiveerida, kinnitage klahviga ENT
- Aktiveerige tugipunkt
- Kinnitage tugipunkti aktiveerimine. TNC seab näidu ja pärast defineerimist põhipööramise
- Sulgege eelseadete tabel

Eelseadete tabelist tugipunkti aktiveerimine NC-programmis

Võrdluspunkti aktiveerimiseks eelseadetabelist programmi käigus kasutada tsüklit 247. Tsüklis 247 defineerida ainult võrdluspunkti number, mida soovite aktiveerida (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 247 TUGIPUNKTI SEADMINE).

15.6 3D-kontaktandurid

Ülevaade

Töörežiimis Käsitsi võite kasutada järgmisi kontaktanduri tsükleid:

HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Tegeliku pikkuse kalibreerimine	KALIB. L	523
Tegeliku raadiuse kalibreerimine	KALIB. R	524
Põhipööramise määramine sirge kaudu	MÕÕTMINE ROT	528
Tugipunkti seadmine valitud teljel	MÕÕTMINE POS	530
Nurga seadmine tugipunktiks	MÕÕTMINE P	531
Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	MÕÕTMINE CC	532
Kontaktanduri andmehaldus	TASTSYST. TABEL	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Kõiki käsitsi mõõtmise tsükleid, kuni nurga mõõtmiseni, saab kasutada ka treimisrežiimis. Arvestage sellega, et treimisrežiimis arvutatakse kõik X-koordinaadil mõõdetud suurused ümber läbimõõduks ja kuvatakse sellistena.

Kontaktanduri kasutamiseks treimisrežiimis tuleb see treimisrežiimis eraldi kalibreerida. Kuna pöördspindli põhiasend freesimis- ja treimisrežiimis võib erineda, peaksite kalibreerima kontaktanduri ilma keskme nihketa. Selleks võite kontaktanduri jaoks määrata täiendavad tööriistaandmed, nt nagu indekseeritud tööriist.

Muu kontaktanduri tabelit puudutava info leiate kasutusjuhendist Tsüklite programmeerimine.

Funktsioonid kontaktanduri tsüklites

Käsitsi teostatud kontaktanduri tsüklites kuvatakse funktsiooniklahvid, millega saab valida mõõtmissuuna või mõõtmisprotseduuri. Milliseid funktsiooniklahve kuvatakse, sõltub vastavast tsüklist:

Funktsiooni-klahv	Funktsioon
X+	Mõõtmissuuna valimine
	Tegeliku asendi ülevõtmine
	Puurava (siseringi) automaatne mõõtmine
	Tapi (välisringi) automaatne mõõtmine

Automaatne mõõtmisprotseduur puurava ja tapi jaoks

> **!** Kui kasutate ringi automaatse mõõtmise funktsiooni, positsioneerib TNC kontaktanduri automaatselt vastavale mõõtmispositsioonile. Arvestage sellega, et mõõtmispositsioonidele saaks liikuda kokkupõrketa.

Kui kasutate puurava või tapi jaoks automaatset mõõtmisprotseduuri, avab TNC nõutavate sisestusandmetega vormi.

Sisestusväljad vormides Tapi mõõtmine ja Ava mõõtmine

Sisestusväli	Funktsioon
Tapi läbimõõt? või **Ava läbimõõt?**	Mõõdetava elemendi läbimõõt (ava puhul valikuline)
Ohutu kaugus?	Kaugus mõõdetava elemendini tasandil
Ohutu kõrgus inkr.?	Anduri positsioneerimine spindlitelje suunal (lähtuvalt praegusest positsioonist)
Lähtenurk?	Nurk esimese mõõtekäigu jaoks (0° = peatelje positiivne suund, st spindlitelg Z on X+ suunas). Kõik ülejäänud mõõtenurgad tulenevad mõõtepunktide arvust.
Mõõtepunktide arv?	Mõõtekäikude arv (3 - 8)
Avanemisnurk?	Täisringi (360°) või ringjoone kaare mõõtmine (avanemisnurk<360°)

Positsioneerige kontaktandur umbes ava keskele (sisering) või esimese mõõtepunkti juurde tapil (välisring) ning valige funktsiooniklahv esimese mõõtmissuuna jaoks. Kui käivitate kontaktanduri tsükli välise START-klahviga, teeb TNC kõik eelpositsioneerimised ja mõõtmised automaatselt.

TNC positsioneerib kontaktanduri üksikute mõõtepunktide juurde ja arvestab seejuures ohutut kaugust. Kui defineerite ohutu kõrguse, positsioneerib TNC kontaktanduri eelnevalt spindliteljel ohutule kõrgusele.

Positsioonile lähenemiseks kasutab TNC kontaktanduri tabelis defineeritud ettenihet **FMAX**. Tegelik mõõtmine toimub defineeritud mõõtmisettenihkega **F**.

Enne automaatse mõõtmisprotseduuri käivitamist peate positsioneerima kontaktanduri esimese mõõtepunkti lähedale. Nihutage kontaktandurit umbes ohutu kauguse võrra (väärtus kontaktanduri tabelist + väärtus sisestusvormist) vastupidiselt mõõtmissuunale.

Kui siseringil on suur läbimõõt, võib TNC kontaktanduri eelnevalt positsioneerida ka kaartrajektooril, positsioneerimisettenihkega FMAX. Selleks kandke sisestusvormi eelpositsioneerimise ohutu kaugus ja ava läbimõõt. Positsioneerige kontaktandur avas umbes ohutu kauguse võrra nihutatuna ava seina juurde. Arvestage eelpositsioneerimise juures esimese mõõtekäigu lähtenurka (0° korral mõõdab TNC peatelje positiivses suunas).

Kontaktanduri tsükli valimine

- Valige töörežiim Käsitsi või El. seaderatas

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

- Kontaktanduri tsükli valimine: vajutage nt. funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS, TNC kuvab ekraanile vastava menüü.

Kui valite käsitsi mõõtmise funktsiooni, avab TNC vormi kõigi vajalike andmetega. Vormi sisu sõltub vastavast funktsioonist.

Mõnedele väljadele saab ka sisestada väärtusi. Kasutage soovitud sisestusvälja valimiseks nooleklahve. Kursori saab paigutada vaid nendele väljadele, mis on redigeeritavad. Mitteredigeeritavad väljad kuvatakse hallidena.

Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest

TNC peab olema selleks funktsiooniks seadme tootja poolt ette valmistatud. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Kui TNC on teostanud kontaktanduri suvalise tsükli, kuvab TNC funktsiooniklahvi PROTOKOLLI KIRJUTAMINE FAILI. Funktsiooniklahvi vajutamisel protokollib TNC aktiivse kontaktanduri tsükli tegelikud väärtused.

Mõõtmistulemuste salvestamisel loob TNC tekstifaili TCHPRMAN.TXT. Kui seadme parameetris **fn16DefaultPath** pole teed määratud, salvestab TNC faili TCHPRMAN.TXT juurkataloogi **TNC:**\.

Kui vajutate funktsiooniklahvi PROTOKOLLI KIRJUTAMINE FAILI, ei tohi faili TCHPRMAN töörežiimis **Programmeerimine** valida. Vastasel korral annab TNC veateate.

TNC kirjutab mõõteväärtused üksnes faili TCHPRMAN.TXT. Mitme üksteisele järgneva kontaktanduri tsükli teostamisel tuleb nende mõõtetulemuste salvestamiseks tagada faili TCHPRMAN.TXT andmete säilimine kontaktanduri erinevate tsüklite vahel, s.t. fail tuleb kopeerida või ümber nimetada.

Faili TCHPRMAN.TXT formaadi ja sisu määrab seadme tootja.

Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse

Kasutage seda funktsiooni mõõteväärtuste salvestamiseks tooriku koordinaatsüsteemis. Mõõtetulemuste salvestamiseks seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid) kasutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE, vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 521.

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

- Suvalise mõõtefunktsiooni teostamine
- kandke soovitud koordinaadid selleks pakutud sisestusväljadesse (sõltuvalt teostatud kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage nullpunkti number sisestusväljale **Number tabelis =**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTITABELISSE, TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all antud nullpunktitabelisse.

Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse

Kasutage seda funktsiooni mõõteväärtuste salvestamiseks seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid). Mõõtetulemuste salvestamiseks detailipõhises koordinaatsüsteemis kasutage funktsiooniklahvi KIRJE NULLPUNKTI TABELISSE, vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 520.

Funktsiooniklahviga KIRJE EELSEADETE TABELISSE saab TNC pärast kontaktanduri suvalise tsükli teostamist kirjutada mõõtetulemused eelseadetabelisse. Mõõteväärtused salvestatakse siis seadmepõhises koordinaatsüsteemis (REF-koordinaadid). Eelseade tabeli nimeks on PRESET.PR ja see on salvestatud kausta TNC:\table\.

- Suvalise mõõtefunktsiooni teostamine
- Kandke soovitud koordinaadid selleks pakutud sisestusväljadesse (sõltuvalt teostatud kontaktanduri tsüklist)
- Sisestage eelseatud number sisestusväljale **Number tabelis:**
- Vajutage funktsiooniklahvi KIRJE EELSEADETE TABELISSE: TNC salvestab nullpunkti sisestatud numbri all eelseadetabelisse

15.7 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

Vajutades pärast kalibreerimist funktsiooniklahvi OK, kinnitate sellega aktiivse kontaktanduri kalibreerimisandmed. Uuendatud tööriistaandmed hakkavad kohe kehtima, tööriista uut kutsumist pole vaja.

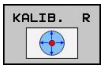
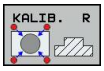
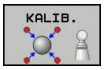
Kalibreerimisel määrab TNC andurinõela "kasuliku" pikkuse ja mõõtepea "kasuliku" raadiuse. 3D-kontaktanduri kalibreerimiseks pingutage teadaoleva kõrguse ja teadaoleva raadiusega seaderõngas või tapp seadme töölauale.

TNC-s on kalibreerimistsüklid pikkuse kalibreerimiseks ja raadiuse kalibreerimiseks:

- valige funktsiooniklahv MÕÕTMISFUNKTSIOON.

- Kalibreerimistsükli kuvamine: vajutage TS KALIBR.
- Kalibreerimistsükli valimine

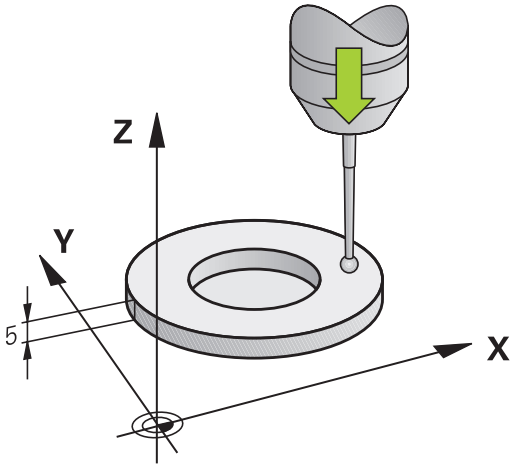
TNC kalibreerimistsüklid

Funktsiooni-klahv	Funktsioon	Lehekülg
	Pikkuse kalibreerimine	523
	Raadius ja keskme nihke määramine kalibreerimisrõngaga	524
	Raadius ja keskme nihke määramine tapiga või kalibreerimisrõngaga	524
	Raadius ja keskme nihke määramine kalibreerimispeaga	524

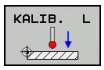
Kasuliku pikkuse kalibreerimine

HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

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.



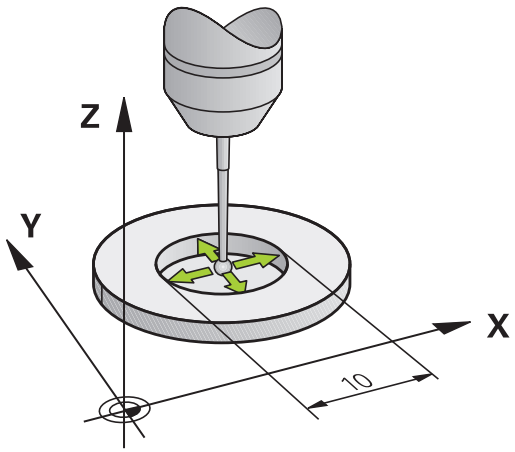
- Kalibreerimisfunktsiooni valimine kontaktanduri pikkuse jaoks: vajutage funktsiooniklahvi KAL. PIKKUS. TNC avab menüüakna nelja sisestusväljaga
- Pikkuse tugi: sisestage seaderõnga kõrgus
- Uus kal. spindlinurk: spindlinurk, millega tehakse kalibreerimist. TNC kasutab etteantud suurusena CAL_ANG kontaktandurite tabelist. Kui muudate seda, salvestab TNC väärtuse kalibreerimise ajal kontaktandurite tabelis.
- Kontaktanduri viimine seaderõnga pealispinna juurde
- Vajadusel muutke liikumissuunda: valige funktsiooniklahvidega või nooleklahvidega
- Pealispinna mõõtmine: vajutage välist START-klahvi
- Tulemuste kontrollimine (vajadusel väärtuste muutmine)
- Väärtuste ülevõtmiseks vajutage funktsiooniklahvi OK
- Kalibreerimisfunktsiooni lõpetamiseks vajutage funktsiooniklahvi LÕPP

Tegeliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine

HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

Keskme nihet saab määrata ainult selleks sobiva kontaktanduriga.

Kui teete välist kalibreerimist, peate eelnevalt paigutama kontaktanduri keskele kalibreerimispea või kalibreerimistihvti kohale. Arvestage sellega, et mõõtepositsioonidele saaks liikuda kokkupõrketa.



Mõõtepea raadiuse kalibreerimisel teostab TNC automaatse mõõtmisprotseduuri. Esimesel mõõtekäigul leiab TNC kalibreerimisrõnga või tapi keskme (ligikaudne mõõtmine) ja positsioneerib kontaktanduri keskmesse. Seejärel määratakse tegeliku kalibreerimise käigus (täppismõõtmine) mõõtepea raadius. Kui kontaktanduriga saab määrata ka ümbermõõtu, leitakse järgmisel mõõtekäigul keskme nihe.

Kas ja kuidas saab kontaktandurit orienteerida, see on HEIDENHAINi kontaktandurite puhul ette määratud. Muud kontaktandurid konfigureerib seadme tootja.

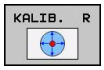
Tavaliselt ei ühti kontaktanduri telg täpselt spindliteljega. Kalibreerimissüsteem saab määrata kontaktanduri telje ja spindlitelje vahelise nihke ümbermõõdu mõõtmisega (pööramine 180°) ja selle arvutuslikult kompenseerida.

Sõltuvalt kontaktanduri orienteerimise võimalustest on kalibreerimisprotseduur erinev:

- Kui orienteerida ei saa või saab vaid ühes suunas: TNC teeb ühe ligikaudse ja ühe täppismõõtmise ning määrab mõõtepea tegeliku raadiuse (veerg R tabelis tool.t)
- Orienteerida saab kahes suunas (nt HEIDENHAINi kaabliga kontaktandurid): teeb ühe ligikaudse ja ühe täppismõõtmise, pöörab kontaktandurit 180° ja teeb veel neli mõõtmisprotseduuri. Ümbermõõdu mõõtmise abil määratakse lisaks raadiusele ka keskme nihe (CAL_OF üksuses tchprobe.tp).
- Orienteerida saab suvaliselt (nt HEIDENHAINi infrapuna-kontaktandurid): mõõtmisprotseduur: vt „Orienteerida saab kahes suunas”

Käsitsi kalibreerimisel kalibreerimisrõngaga toimige järgmiselt:

- Asetage mõõtepea käsitsirežiimis seaderõnga avasse.

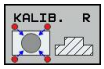


- Kalibreerimisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KAL. R
- Seaderõnga läbimõõdu sisestamine
- Ohutu kauguse sisestamine
- Uus kal. spindlinurk: spindlinurk, millega tehakse kalibreerimist. TNC kasutab etteantud suurusena CAL_ANG kontaktandurite tabelist. Kui muudate seda, salvestab TNC väärtuse kalibreerimise ajal kontaktandurite tabelis.
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab automaatse mõõtmisprotseduuri käigus kõiki vajalikke punkte ja arvutab mõõtepea tegeliku raadiuse. Kui saab mõõta ümbermõõtu, arvutab TNC keskme nihke.
- Tulemuste kontrollimine (vajadusel väärtuste muutmine)
- Väärtuste ülevõtmiseks vajutage funktsiooniklahvi OK
- Kalibreerimisfunktsiooni lõpetamiseks vajutage funktsiooniklahvi LÕPP

Mõõtepea keskme nihke määramiseks peab seadme tootja TNC ette valmistama. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Käsitsi kalibreerimisel tapiga või kalibreerimistihvtiga toimige järgmiselt:

- Positsioneerige mõõtepea käsitsirežiimis keskele kalibreerimistihvti kohale.



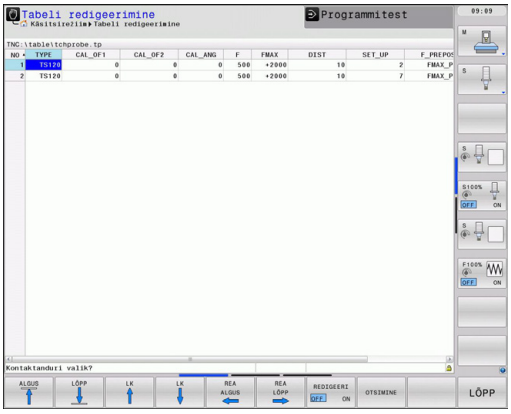
- Kalibreerimisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KAL. R
- Tapi läbimõõdu sisestamine
- Ohutu kauguse sisestamine
- Uus kal. spindlinurk: spindlinurk, millega tehakse kalibreerimist. TNC kasutab etteantud suurusena CAL_ANG kontaktandurite tabelist. Kui muudate seda, salvestab TNC väärtuse kalibreerimise ajal kontaktandurite tabelis.
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. 3D-kontaktandur mõõdab automaatse mõõtmisprotseduuri käigus kõiki vajalikke punkte ja arvutab mõõtepea tegeliku raadiuse. Kui saab mõõta ümbermõõtu, arvutab TNC keskme nihke.
- Tulemuste kontrollimine (vajadusel väärtuste muutmine)
- Väärtuste ülevõtmiseks vajutage funktsiooniklahvi OK
- Kalibreerimisfunktsiooni lõpetamiseks vajutage funktsiooniklahvi LÕPP

Mõõtepea keskme nihke määramiseks peab seadme tootja TNC ette valmistama.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Kalibreerimisväärtuste kuvamine

TNC salvestab kontaktanduri tegeliku pikkuse ja tegeliku raadiuse tööriistatabelisse. Kontaktanduri keskme nihke salvestab TNC kontaktanduri tabeli veergudesse **CAL_OF1** (peatelg) ja **CAL_OF2** (kõrvaltelg). Salvestatud väärtuse kuvamiseks vajutage kontaktanduri tabeli funktsiooniklahvi.



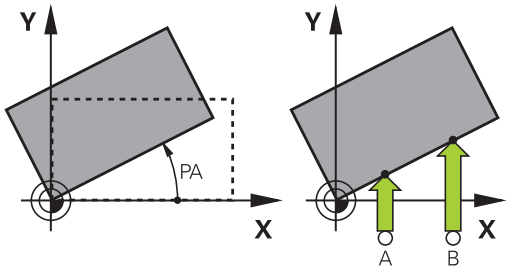
Jälgige, et õige tööriistanumber oleks kontaktanduri kasutamisel aktiivne, sõltumata sellest, kas teostate kontaktanduri tsüklit automaat- või käsitsirežiimis.

Muu kontaktanduri tabelit puudutava info leiate kasutusjuhendist Tsüklite programmeerimine.

15.8 Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga

Sissejuhatus

HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.



Tooriku viltust kinnitust kompenseerib TNC arvutuslikult "põhipööramise" kaudu.

Seejuures seab TNC pöördenurgaks nurga, mille peaks moodustama tooriku tasand töötlustasandi nurga tugiteljega. Vt pilti paremal.

TNC salvestab põhipööramise sõltuvalt tööriista teljest eelseade tabeli veergudesse SPA, SPB või SPC.

Põhipööramise leidmiseks mõõtke kahte punkti detaili külgpinnal. Punktide mõõtmise järjekord pole oluline. Põhipööramise saab leida ka avade või tappide kaudu.

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.

Põhipööramise saab aktiveerida ka ilma detaili mõõtmiseta. Sisestage selleks mingi väärtus põhipööramise menüüs ja vajutage funktsiooniklahvi PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE.

Põhipööramise määramine

- 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 aktiveerimine: vajutage funktsiooniklahvi PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi END

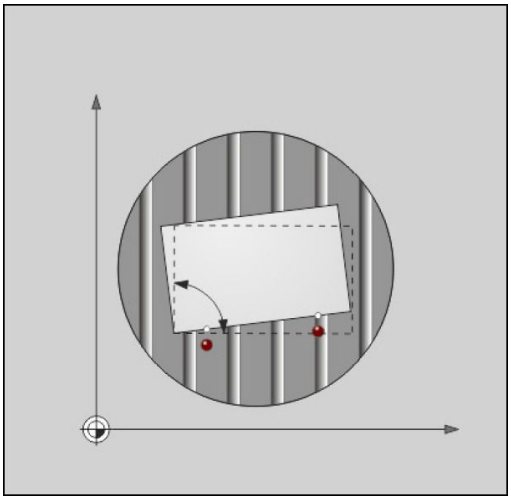
Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse

- Pärast mõõtmist sisestage eelseatud väärtus tabelisse sisestusväljale **Number tabelis:**, millesse TNC peab salvestama aktiivse põhipööramise
- Funktsiooniklahvi PÕHIP. KIRJE EELSEADETAB. vajutage, et salvestada põhipööramine eelseadetabelisse.

Detaili viltuse asendi kompenseerimine töölaua pööramisega

- Mõõdetud viltuse asendi kompenseerimiseks töölaua positsioneerimisega vajutage pärast mõõtmist funktsiooniklahvi PÖÖRDLAUA JOONDAMINE

> **!** Positsioneerige enne laua pööramist kõik teljed nii, et ei toimuks kokkupõrget. TNC annab enne laua pööramist täiendava hoiatuse.

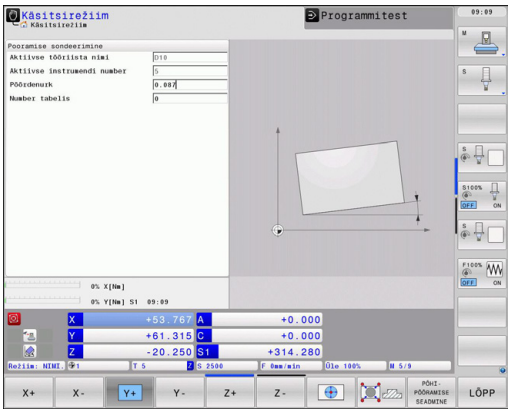


- Kui soovite seada tugipunkti pöördlaua teljele, vajutage funktsiooniklahvi LAUA PÖÖRAMISE SEADMINE.
- Pöördlaua viltuse asendi võib ka salvestada eelseadetabeli suvalisse ritta. Sisestage selleks rea number ja vajutage funktsiooniklahvi LAUA PÖÖR. EELSEADETABELIS. TNC salvestab nurga pöördlaua nihkeveerus, nt veerus C_OFFS C-telje puhul. Vajadusel peate vahetama eelseadetabeli vaadet funktsiooniklahviga PÕHITEISEND./NIHE, et kuvada see veerg.

Põhipööramise kuvamine

Kui valite funktsiooni MÕÕTMINE PÖÖR., kuvab TNC põhipööramise aktiivse nurga dialoogis **Pöördenurk**. Lisaks kuvatakse pöördenurk ka täiendaval olekunäidul (OLEK POS.).

Olekunäidus kuvatakse põhipööramise sümbol, kui TNC seadme telgi vastavalt põhipööramisele nihutab.



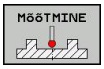
Põhipööramise tühistamine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Sisestage pöördenurk „0”, võtke üle funktsiooniklahviga PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi

15.9 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega

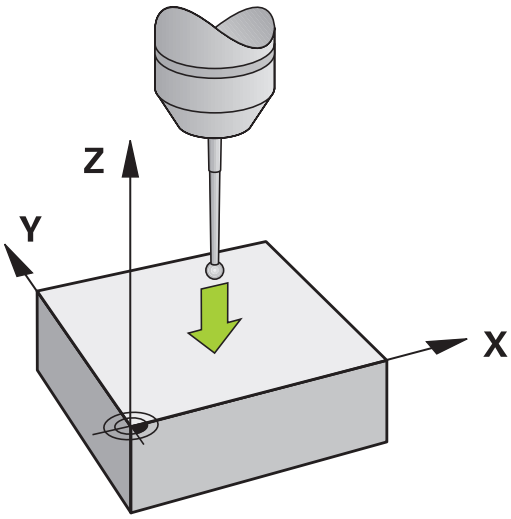
Ülevaade

Valige funktsioone joondatud toorikul tugipunkti seadmiseks järgmiste funktsiooniklahvidega:

Funktsiooni-klahv	Funktsioon	Lehekülg
	Tugipunkti seadmine mis tahes teljel	530
	Nurga seadmine tugipunktiks	531
	Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	532
	Telje kese tugipunktina	532

Tugipunkti seadmine suvalisel telje

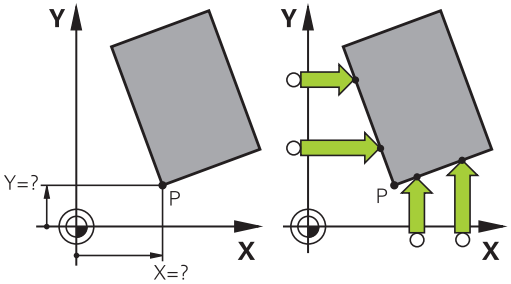
- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur mõõtmispunkti lähedale
- Valige mõõtmissuund ja samaaegselt telg, millele seatakse tugipunkt, nt. mõõtmine Z suunas Z: valige funktsiooniklahvi abil
- Mõõtmine: vajutage välist START-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage etteantud koordinaat, võtke üle funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE, vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 520
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi END



HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

Nurk tugipunktina

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE P.
- Kontaktandurite positsioneerimine esimese detailiserva esimesse mõõtmispunkti
- Mõõtmissuuna valimine: valige funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist START-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale samal serval
- Mõõtmine: vajutage välist START-klahvi
- Kontaktandurite positsioneerimine teise detailiserva esimesse mõõtmispunkti
- Mõõtmissuuna valimine: valige funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist START-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale samal serval
- Mõõtmine: vajutage välist START-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage mõlemad tugipunkti koordinaadid menüüaknasse, võtke üle funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 521)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi END



HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

Kahe sirglõigu lõikumispunkti saab määrata ka puuravade või tappide kaudu ja seada tugipunktiks. Ühte sirget võib aga mõõta vaid kahe samasuguse mõõtefunktsiooni abil (nt kaks puurava).

Mõõtmistsükkel „Nurk tugipunktina” määrab kahe sirglõigu vahelise nurga ja lõikumispunkti. Peale tugipunkti seadmise saab tsükli abil aktiveerida ka põhipööramise. Selleks on TNC-l kaks funktsiooniklahvi, mille abil saab otsustada, kumba sirglõiku soovite kasutada. Funktsiooniklahviga ROT 1 saab aktiveerida põhipööramisena esimese sirglõigu nurga, funktsiooniklahviga ROT 2 - teise sirglõigu nurga.

Kui soovite tsüklis aktiveerida põhipööramise, peate seda alati tegema enne tugipunkti seadmist. Pärast tugipunkti seadmist, kirjutamist nullpunkti- või eelseadetabelisse, funktsiooniklahve ROT 1 ja ROT 2 enam ei kuvata.

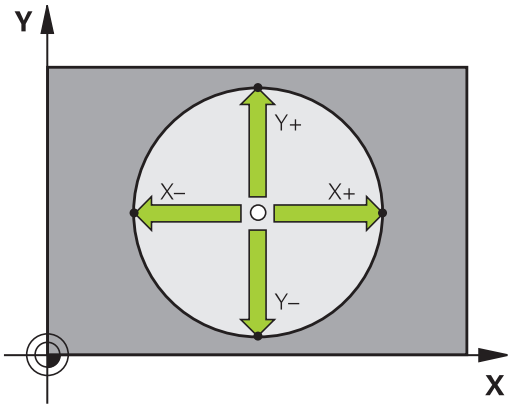
Ringjoone kese tugipunktina

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.



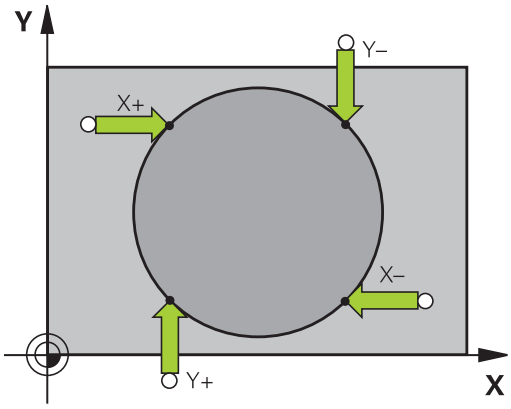
- Positsioneerige mõõtepea umbes ringi keskele

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: valige funktsiooniklahv MÕÕTMINE CC.
- Mõõtmissuuna või automaatse mõõtmisprotseduuri funktsiooniklahvi valimine
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. Kontaktandurite süsteem mõõdab ringi sisepinda valitud suunas. Kui te ei kasuta automaatset mõõtmisprotseduuri, peate toimingut kordama. Pärast kolmandat mõõtetoimingut saate arvutada keskpunkti (soovitav on neli mõõtepunkti).
- Lõpetage mõõtmistoiming ja minge mõõtetulemuste hindamise menüüsse: vajutage funktsiooniklahvi HINDAMINE.
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse ringi keskpunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 520 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 521)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi END

TNC saab välis- või siseringjooni arvutada ka kolme mõõtepunkti järgi, nt ringjoone lõikude puhul. Täpsema tulemuse saab ringjoone arvutamisel nelja mõõtepunkti järgi. Võimaluse korral tuleks mõõtesüsteem eelnevalt paigutada võimalikult keskele.

Välisring:

- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale väljaspool ringjoont
- Mõõtmissuuna valimine: valige vastava funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. Kui te ei kasuta automaatset mõõtmisprotseduuri, peate toimingut kordama. Pärast kolmandat mõõtetoimingut saate arvutada keskpunkti (soovitav on neli mõõtepunkti).
- Lõpetage mõõtmistoiming ja minge mõõtetulemuste hindamise menüüsse: vajutage funktsiooniklahvi HINDAMINE.
- **Tugipunkt**: sisestage tugipunkti koordinaadid, võtke see funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtus tabelisse (vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 520 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 521)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi END



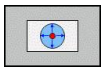
Pärast mõõtmist kuvab TNC ringi keskpunkti tegelikud koordinaadid ja ringi raadiuse PR.

Tugipunkti seadmine mitme ava/ümartapi abil

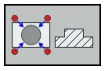
Teisel funktsiooniklahvide ribal on üks funktsiooniklahv, millega saab seada tugipunkti, arvestades mitme puurava või ümartapi paiknemist. Tugipunktiks võib seada kahe või enama mõõdetava elemendi lõikumispunkti.

Mõõtmisfunktsiooni valimine puuravade/ümartappide lõikumispunkti jaoks:

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE CC.



- Ava tuleb mõõta automaatselt: määrake funktsiooniklahviga

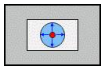


- Ümartappi tuleb mõõta automaatselt: määrake funktsiooniklahviga

Paigutage kontaktandur eelnevalt umbes puurava keskmesse või esimese mõõtepunkti lähedale ümartapil. Pärast NC-käivitusklahvi vajutamist mõõdab TNC automaatselt ringjoone nelja punkti.

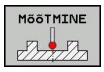
Seejärel viige kontaktandur järgmise ava juurde ja mõõtke seda samamoodi. Korrake seda protseduuri, kuni kõik avad on tugipunkti määramiseks mõõdetud.

Tugipunkti seadmine mitme puurava lõikumispunkti:

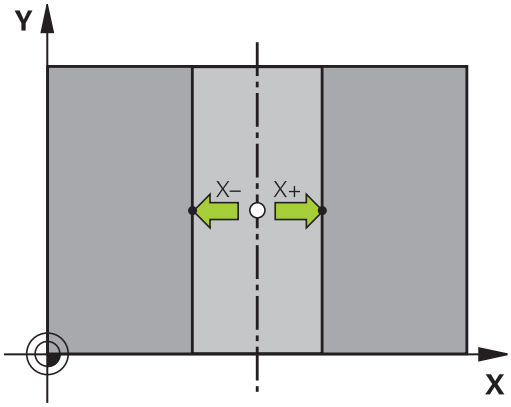


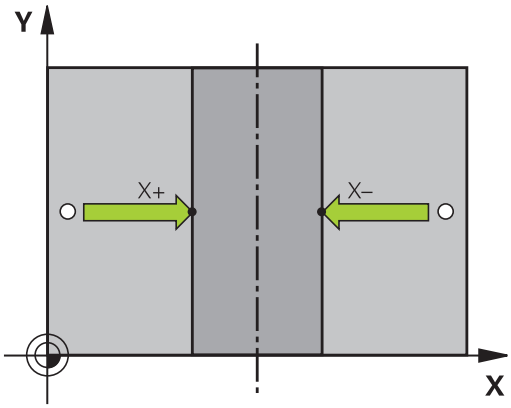
- Paigutage kontaktandur umbes puurava keskele.
- Ava tuleb mõõta automaatselt: määrake funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. Kontaktandur mõõdab ringjoont automaatselt.
- Korrake protseduuri ülejäänud elementide jaoks.
- Lõpetage mõõtmine ja minge mõõtetulemuste hindamise menüüsse: vajutage funktsiooniklahvi HINDAMINE.
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse ringi keskpunkti mõlemad koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 520 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 521)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi END

Telje kese tugipunktina



- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE.
- Positsioneerige kontaktandur esimese mõõtmispunkti lähedale
- Valige funktsiooniklahviga mõõtmissuund
- Mõõtmine: vajutage NC-Start-klahvi
- Positsioneerige kontaktandur teise mõõtmispunkti lähedale
- Mõõtmine: vajutage NC-Start-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse tugipunkti koordinaadid, võtke funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 520, või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 521).
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END.





Detailide 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

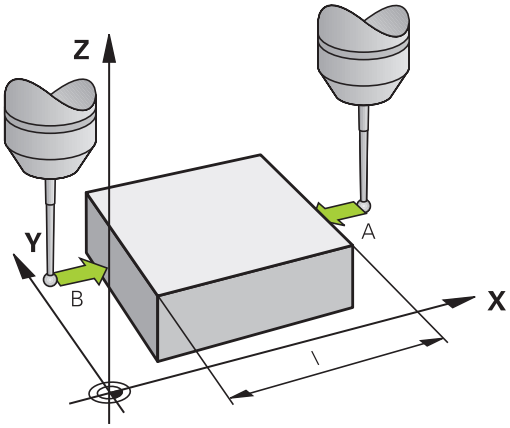
TNC kuvab mõõtmispunkti koordinaadid tugipunktina.

Nurgapunkti koordinaatide määramine töötlustasandil

Nurgapunkti koordinaatide määramine: vaata "Nurk tugipunktina ", Lehekülg 531. 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

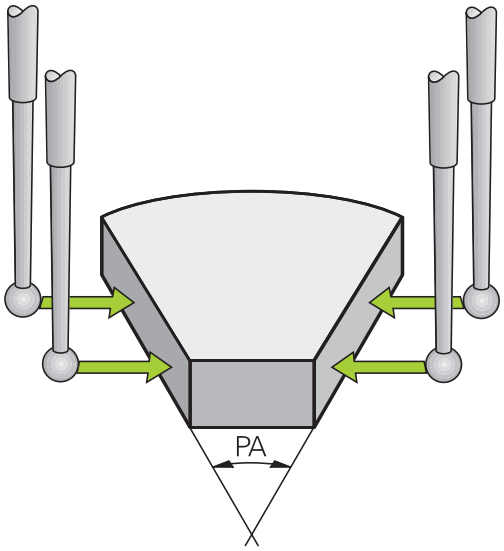
3D-kontaktanduriga saab määrata nurga töötlustasandil.
Mõõdetakse

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

Mõõdetud nurka esitatakse maksimaalselt 90° nurgana.

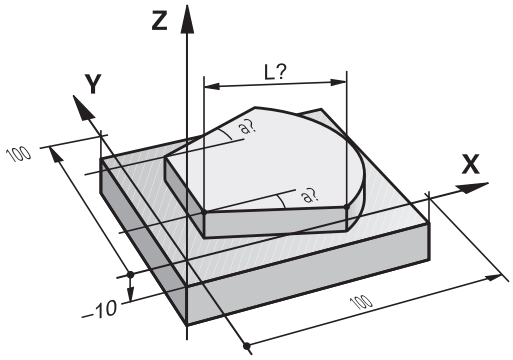
Nurga tugitelje ja tooriku serva vahelise nurga määramine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Pöördenurk: märkige üles kuvatud pöördenurk, kui soovite eelnevalt teostatud põhipööramise hiljem jälle taastada
- Põhipööramine võrreldava küljega vaata "Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga ", Lehekülg 527
- 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 vaata "Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga ", Lehekülg 527
- 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

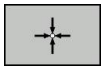


Mõõtefunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega

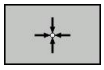
Kui teie seadmel puudub elektrooniline 3D-kontaktandur, siis saate kasutada kõiki eespool kirjeldatud käsitsi teostatavaid mõõtmisfunktsioone (erand: kalibreerimisfunktsioonid) ka mehhaaniliste sondidega või lihtmõõtmise abil.

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 funktsiooniklahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- Viige mehaaniline sond järgmisse asendisse, mille TNC peab üle võtma

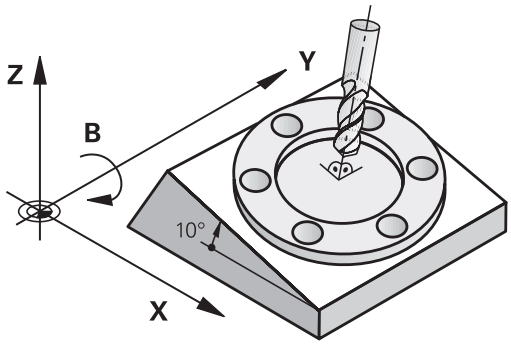


- Asendi ülevõtmine: vajutage funktsiooniklahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- Vajadusel liikuge järgmisse asendisse ja võtke üle, nagu eespool kirjeldatud
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse uue tugipunkti koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 520 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 521)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

15.10 Töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 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. Järgige oma 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 PÖÖR töörežiimides Käsitsirežiim ja El. seaderatas, vaata "Käsitsi kallutamise aktiveerimine", Lehekülg 542
- Juhitud kallutamine, Tsükkel **19 TÖÖTLUSTASAND** töötlusprogrammis (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND)
- Juhitud kallutamine, **PLANE**-funktsioon töötlusprogrammis vaata "PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)", Lehekülg 411

Töötlustasandi kallutamiseks kasutatavad TNC-funktsioonid on koordinaatide teisendused. Sealjuures on töötlustasand alati risti tööriista teljega.

15.10 Töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)

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)

⇨ TNC toetab töötlustasandi kallutamist ainult spindliteljega Z.

Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral

TNC aktiveerib automaatselt kallutatud töötlustasandi, kui see funktsioon oli juhtseadme väljalülitamisel aktiivne. Siis liigutab TNC teljesuuna klahvi vajutamisel telgi kallutatud koordinaatsüsteemis. Positsioneerige tööriist nii, et hilisemal võrdluspunktidest ülesõitmisel ei saaks tekkida kokkupõrget. Võrdluspunktide läbimiseks peate deaktiveerima funktsiooni „Töötlustasandi kallutamine”, vaata "Käsitsi kallutamise aktiveerimine", Lehekülg 542.

! **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Arvestage, et funktsioon „Töötlustaseme pööramine” on režiimis „Käsitsirežiim” aktiivne ja menüüsse kantud nurgaväärtused vastavad kallutustelje tegelikele nurkadele.

Deaktiveerige funktsioon „Töötlustasandi kallutamine” enne võrdluspunktide läbimist. Jälgige, et ei tekiks kokkupõrget. Vajaduse korral vabastage eelnevalt tööriist.

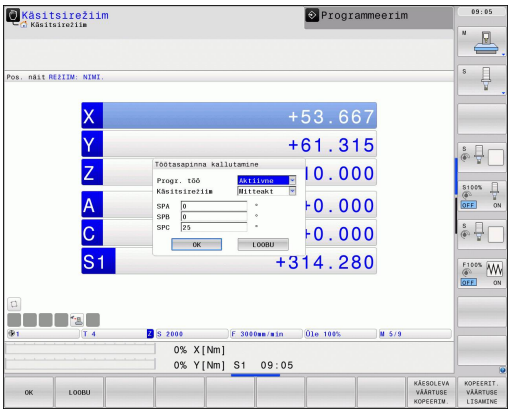
Asendinäidud kallutatud süsteemis

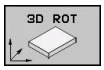
Olekuväljal kuvatavad asendid (**ETTEANTUD** ja **TEGELIK**) on antud kallutatud koordinaatsüsteemis.

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 valimine: vajutage funktsiooniklahvi 3D ROT

- Viige kursoriväli nooleklahviga menüüpunktile **Käsitsirežiim**

- Käsitsi kallutamise aktiveerimine: vajutage funktsiooniklahvi AKTIIVNE

- Seadke nooleklahvi abil kursoriväli soovitud pöördeteljele

- Sisestage kaldenurk

- Sisestamise lõpetamine: klahv LÕPP

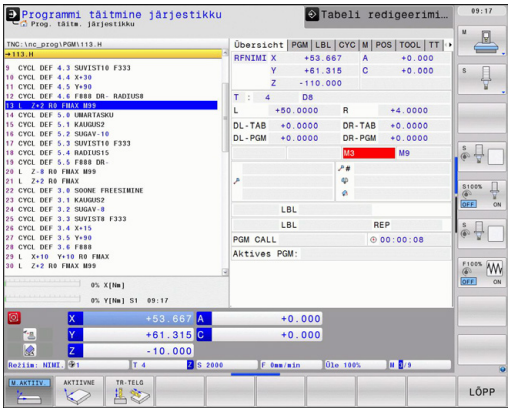
Deaktiveerimiseks seadke menüüs **Töötlustasandi kallutamine** soovitud režiimid mitteaktiivseteks.

Kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine on aktiivne ja TNC nihutab seadme telgi vastavalt kallutatud telgedele, kuvab olekunäit sümboli .

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

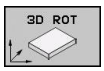
Praeguse tööriistatelje suuna seadmine aktiivseks töötlussuunaks

Selle funktsiooni peab lubama seadme tootja. Järgige oma 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



- Käsitsi kallutamise valimine: vajutage funktsiooniklahvi 3D ROT

- Viige kursoriväli nooleklahviga menüüpunktile **Käsitsirežiim**

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

- Sisestamise lõpetamine: klahv LÕPP

Deaktiveerimiseks seadke menüüs Töötlustasandi kallutamine menüüpunkt **Käsitsirežiim** mitteaktiivseks.

Kui funktsioon **Nihutamine tööriistatelje suunas** on aktiivne, kuvab olekunäit sümboli .

See funktsioon on kasutatav ka siis, kui olete programmi katkestanud ja soovite telgesid käsitsi nihutada.

Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis

Pärast seda, kui pöördeteljed on positsioneeritud, seadke tugipunkt samal viisil nagu kallutamata süsteemis. TNC käitumine tugipunkti seadmisel sõltub seejuures seadmeparameetri **CfgPresetSettings/ chkTiltingAxes** seadistusest:

- **chkTiltingAxes: On** TNC kontrollib aktiivse kallutatud töötlustasandi korral, kas pöördetelgede tegelikud koordinaadid ühtivad tugipunkti seadmisel telgedel X, Y ja Z teie 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.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC ei kontrolli, kas pöördetelgede kehtivad koordinaadid (tegelikud asendid) ühtivad teie defineeritud kaldenurkadega.

! **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**
Tugipunkt tuleb alati seada kõigil kolmel põhiteljel.

16

Käsitsi sisestusega positsioneerimine

16.1 Lihtsate töötluste 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. Ka TNC tsükleid saab kutsuda. Programm salvestatakse failis $MDI. Käsitsi positsioneerimisel võib aktiveerida täiendava olekunäidu.

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine

Piirang

Järgmisi funktsioone ei saa MDI režiimis kasutada:

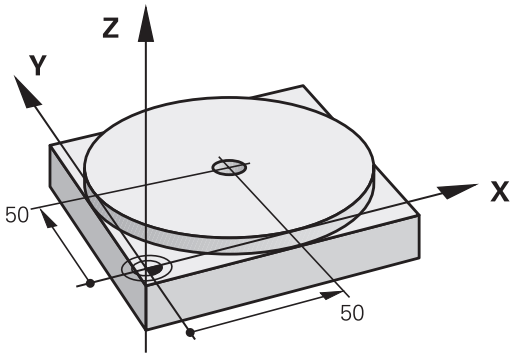
- vaba kontuuri programmeerimine FK
- programmiosa kordused
- alamprogrammi tehnika
- trajektoori korrektuurid
- programmeerimisgraafika
- programmi kutsumine **PGM CALL**
- programmijada graafika

- Valige režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine. Faili $MDI suvaline programmeerimine
- Programmi käivitamine: väline START-klahv

Näide 1

Ühte detaili tuleb puurida 20 mm sügavune auk. Detaili kinnitamise, rihtimise ja tugipunkti määramise järel saate puurimist programmeerida ja teostada väheste programmiridade abil.

Kõigepealt eelpositsioneerige tööriist sirgelausetega tooriku kohal ja 5 mm ohutusvahemaaga positsioneerige puuritava augu kohal. Seejärel sooritage puurimine tsükliga **200 PUURIMINE**.



0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Tööriista kutsumine: tööriistatelg Z,
	spindli pöörlemissagedus 2000 p/min
2 L Z+200 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine (F MAX = kiirkäik)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Tööriista positsioneerimine puuritava ava kohale kiirkäiguga F MAX, spindel sisselülitatud
4 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli PUURIMINE defineerimine
Q200=5 ;OHUTU KAUGUS	Tööriista ohutu kaugus puuritava augu kohal
Q201=-15 ;SÜGAVUS	Puuritava ava sügavus (pluss-/miinusmärk = töötlemissuund)
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE	Puurimise ettenihe
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	Ettenihke ulatus enne iga tagasitõmmet
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	Viivitus tööriista iga eemaleliikumise järel sekundites
Q203=-10 ;PEALISPINNA KOORD.	Tooriku pealispinna koordinaat
Q204=20 ;2. OH. KAUGUS	Tööriista ohutu kaugus puuritava augu kohal
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	Viivitusaeg puurava põhjas sekundites
5 CYCL CALL	Tsükli PUURIMINE kutse
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine
7 END PGM $MDI MM	Programmi lõpp

Sirge-funktsioon: vaata "Sirgjoon L", Lehekülg 207, tsükkel PUURIMINE: vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 200 PUURIMINE.

Näide 2: tooriku viltuse asendi kõrvaldamine pöördlauaga seadmetel

- Pööramine 3D-kontaktanduritega, vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine, „Kontaktanduri tsüklid režiimides Käsitsi ja El. seaderatas", lõik "Tooriku viltuse asendi kompenseerimine".
- Märkige pöördenurk üles ja tühistage põhipööramine

- Valige režiim Käsitsi sisestusega positsioneerimine.

- Valige pöördlaua telg, märkige pöördenurk ja sisestage ettenihe, nt **L C+2.561 F50**

- Lõpetage sisestamine

- Vajutage välist START-klahvi: viltune asend kõrvaldatakse pöördlaua pööramise teel

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st

Faili $MDI kasutatakse tavaliselt lühikeste ja ajutiselt vajaminevate programmide jaoks. Kui mõni programm tuleb siiski salvestada, toimige järgmiselt:

- Valige töörežiim Programmi salvestamine/redigeerimine
- Kutsuge failihaldur: klahv PGM MGT (Program Management)
- Märgistage fail $MDI
- Valige „Faili kopeerimine”: funktsiooniklahv KOPEERI

SIHTFAIL =

- Sisestage nimi, mille all faili $MDI käesolev sisu salvestatakse, nt **PUURAVA**.
- Tehke koopia
- Failihalduri sulgemine: funktsiooniklahv LÕPP

Lisainfo: vaata "Üksiku faili kopeerimine", Lehekülg 112.

17

Programmitest ja programmikäik

17.1 Graafika

Kasutamine

Programmi töörežiimides ja programmitesti režiimis simuleerib TNC töötlust graafiliselt. Funktsiooniklahvidega saab valida, kas

- Pealtvaade
- Kujutis 3 tasapinnas
- 3D-kujutis
- 3D joongraafika

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

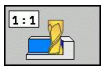
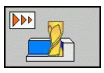
TNC ei kujuta graafikul **TOOL CALL**-lauses programmeeritud raadiuse varu **DR**.

Graafilist simulatsiooni saate programmiosade või pöördetelgede liikumisega programmide jaoks kasutada ainult tingimuslikult. TNC ei pruugi graafikat õigesti kuvada.

Kiirus Programmitesti seadistamine

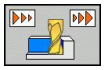
Viimati seadistatud kiirus kehtib seni (ka vahepealse voolukatkestuse korral), kuni seatakse uus.

Pärast programmi käivitamist kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid, millega saab simulatsiooni kiirust muuta:

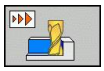
Funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Programmi testimine kiirusega, millega toimub ka töötlus (arvestatakse programmeeritud ettenihkeid)	
Testimiskiiruse järk-järguline tõstmine	
Testimiskiiruse järk-järguline vähendamine	
Programmi testimine maksimaalse võimaliku kiirusega (vaikesäte)	

Võite simulatsiooni kiiruse seadistada ka enne programmi käivitamist:

- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi



- Valige funktsioon simulatsiooni kiiruse seadistamiseks

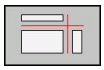
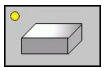
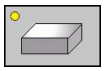
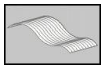


- Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt tõstke testi kiirust sammukaupa

17.1 Graafika

Ülevaade: vaated

Programmikäigu töörežiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid:

Vaade	Funktsiooniklahv
Pealtvaade	
Kujutis 3-l tasapinnal	
3D-kujutis	
Kõrge resolutsiooniga 3D-graafika	
3D-joongraafika	

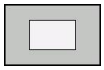
Piirang programmi töö ajal

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 ei jätka enam graafikat ja kuvab graafikaaknas teksti **ERROR**. Töötlus aga toimub edasi.

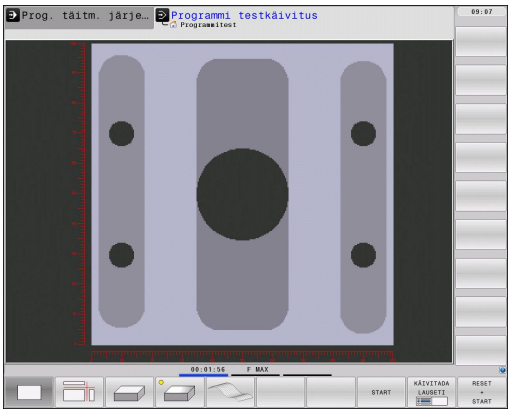
TNC ei kujuta programmi käigu graafikul mitmeteljetöötlusi töötlemise ajal graafiliselt. Graafikaaknas ilmub sellistel juhtudel veateade **Telg pole kuvatav**.

Pealtvaade

Selles vaates toimub graafiline simulatsioon kõige kiiremini.



- Pealtvaate valimine funktsiooniklahviga
- Sügavuse kujutamisel kehtib sellel graafikul: „mida sügavam, seda tumedam“

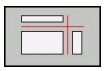


Kujutis 3-l tasapinnal

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).

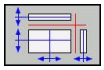
3-l tasapinnal kujutamise korral saate kasutada detailvaate suurendamise funktsioone, vaata "Väljalõike suurendamine", Lehekülg 558.

Lisaks saab lõiketasandit funktsiooniklahvidega nihutada:

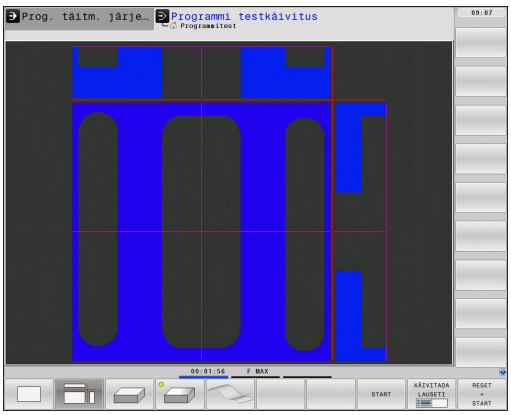


- Valida funktsiooniklahv tooriku kujutamiseks 3-l tasapinnal

- 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.

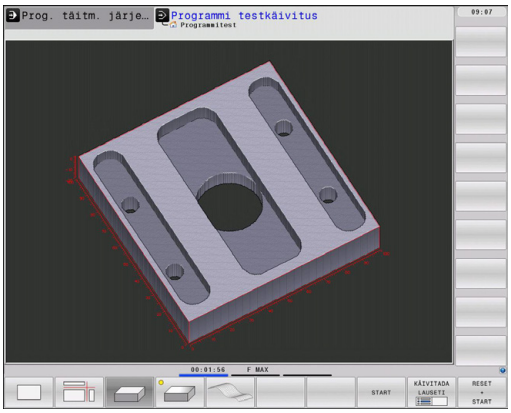
3D-kujutis

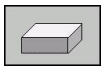
TNC kuvab tooriku ruumiliselt.

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

Tooriku kontuurid saab graafilise simulatsiooni alguses kuvada raamina.

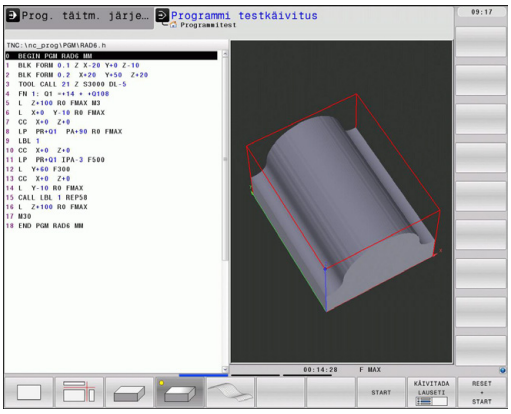
Programmitesti töörežiimis saate kasutada detailvaate suurendamise funktsioone, vaata "Väljalõike suurendamine", Lehekülg 558.

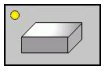




- 3D-vaate valimine funktsiooniklahviga.

Kõrge resolutsiooniga 3D-kujutises saate kuvada töödeldava detaili pinna veelgi detailsemalt. TNC loob simuleeritud valgusallikaga reaalsed valguse ja varju olud.



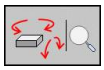


- Kõrge resolutsiooniga 3D-kujutise valimine funktsiooniklahviga.

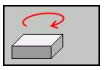
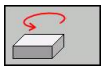
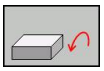
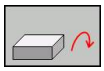
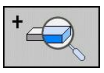
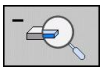
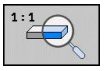
> 3D-graafika kiirus sõltub lõike pikkusest (veerg **LCUTS** tööriistatabelis). Kui **LCUTS** on defineeritud 0-ga (vaikesäte), siis toimub simulatsioon lõpmatult suure lõikepikkusega, mis muudab esituse aeglaseks.

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 graafikaakna jalusereal tähe **Z**	
Kujutise astmeline vähendamine. Vähendatud kujutise korral kuvab TNC graafikaakna jalusereal tähe **Z**	
Kujutise lähtestamine programmeeritud suurusele	

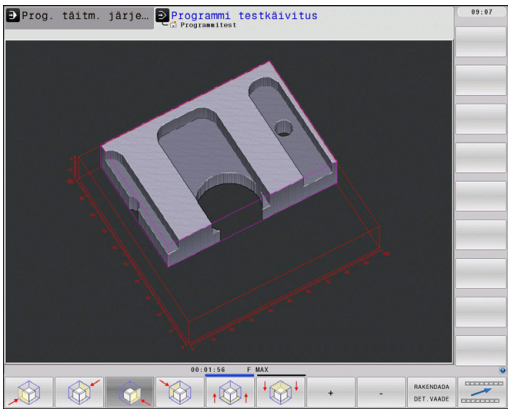
Kui TNC-ga on ühendatud hiir, saab eelkirjeldatud funktsioone teostada ka hiirega:

- Kujutise pööramine kolmes mõõtmes: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. 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

Väljalõike 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.

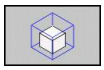


Detailvaate suurenduse muutmine

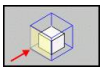
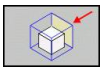
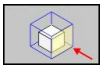
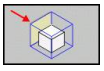
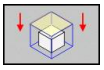
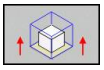
Vt funktsiooniklahve tabelis

- 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	

Seni simuleeritud töötlusi pärast uut detaililõiget enam ei arvestata. TNC kuvab juba töödeldud ala toorikuna.

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 LÄHTES-TADA
Lähtestada detailvaate suurendus nii, et TNC kuvaks töödeldud või töötlemata tooriku vastavalt programmeeritud BLK-vormile	TOORIK AKNAS BLK FORM

Funktsiooniklahviga TOORIK KUI BLK VORM kuvab TNC, ka pärast detailvaadet ilma DETAILV. RAKEND. tooriku jälle programmeeritud suuruses.

Tööriista kuvamine

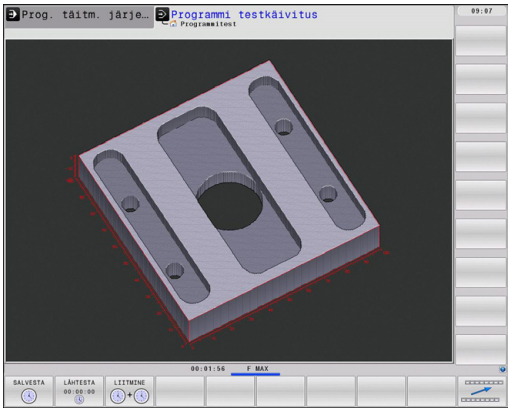
Pealtvaates ja 3-tasandilise kujutisena saab tööriista kuvada simulatsiooni ajal. TNC kujutab tööriista läbimõdus, mis on defineeritud tööriistatabelis.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Tööriista simulatsiooni ajal mitte kuvada	TÖÖR.-DE NÄITAMINE PEITMINE
Kuvada tööriist simulatsiooni ajal	TÖÖR.-DE NÄITAMINE PEITMINE

Töötlusaja määramine

Programmikäigu režiimid

Programmi kestuse näit. Katkestuste korral aeg peatatakse.



Programmitest

Ajanäit, mida TNC arvutab tööriista liigutamisteks koos ettenihkega, TNC arvestab ka viivitusaegu. TNC määratud aeg ühtib vaid tingimisi valmistamisaja kalkulatsiooniga, sest TNC ei arvesta seadmetehnilist ajakulu (nt tööriistavahetuseks).

Stopperifunktsiooni valimine

- Lülitage funktsiooniklahvide riba ümber, kuni kuvatakse stopperifunktsioonide valikuklahv

- Valige stopperifunktsioon

- Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt salvestage kuvatud aeg

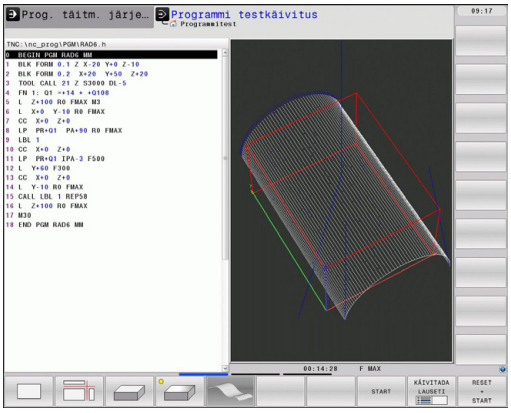
Stopperifunktsioonid	Funktsiooni-klahv
Kuvatud aja salvestamine	SALVESTA
Salvestatud ja kuvatud aja summa kuvamine	LIITMINE
Kuvatud aja kustutamine	LÄHTESTA 00:00:00

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

3D-joongraafika

Kasutamine

Kolmemõõtmelise joongraafikaga saate TNC programmeeritud liikumisteid kuvada kolmemõõtmeliselt. Detailide kiireks äratundmiseks saate kasutada võimsat suumimisfunktsiooni.



Eriti just väljaspool koostatud programme saate 3D-joongraafikaga juba enne töötlust ebakorrapära suhtes kontrollida, et vältida detailil soovimatuid töötlusmärke. Taolised töötlusmärgid tekivad näiteks siis, kui postprotsessor esitab punktid valesti.

TNC kuvab liikumise **FMAX**-iga 3D-joongraafikas siniselt.

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 + GRAAFIKA
- 3D-joongraafika kuvamiseks täisekraanil: vajutage klahvi SPLIT SCREEN ja funktsiooniklahvi GRAAFIKA

3D-joongraafiku funktsioonid

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Suumiraami kuvamine ja ülespoole nihutamine. Hoidke nihutamiseks funktsiooniklahvi all	
Suumiraami kuvamine ja allapoole nihutamine. Hoidke nihutamiseks funktsiooniklahvi all	
Suumiraami kuvamine ja vasakule nihutamine. Hoidke nihutamiseks funktsiooniklahvi all	
Suumiraami kuvamine ja paremale nihutamine. Hoidke nihutamiseks funktsiooniklahvi all	
Tooriku päripäeva pööramine	
Tooriku vastupäeva pööramine	
Tooriku tahapoole kallutamine	
Tooriku ettepoole kallutamine	
Kujutise astmeline suurendamine. Suurendatud kujutise korral kuvab TNC graafikaakna jalusereal tähe **Z**	+
Kujutise astmeline vähendamine. Vähendatud kujutise korral kuvab TNC graafikaakna jalusereal tähe **Z**	–
Detaili kuvamine originaalsuuruses	1:1
BLK-KUJU kuvamine joontega	BLK-FORMI NÄITAMINE PEITMINE

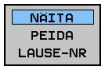
17.1 Graafika

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

- Kujutatud traatmudeli kolmemõõtmeliseks pööramiseks: hoidke parempoolset hiireklahvi allavajutatuna ja liigutage hiirt. TNC kuvab suunanoole, mis suunas detaili pööratakse
- 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

Lausenumbrite kuvamine ja peitmine

- Funktsiooniklahvi rea ümberlülitamine



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

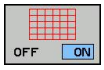
Graafika kustutamine

- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine

- Graafika kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi GRAAFIKA KUSTUTAMINE

Võrgujoonte kuvamine

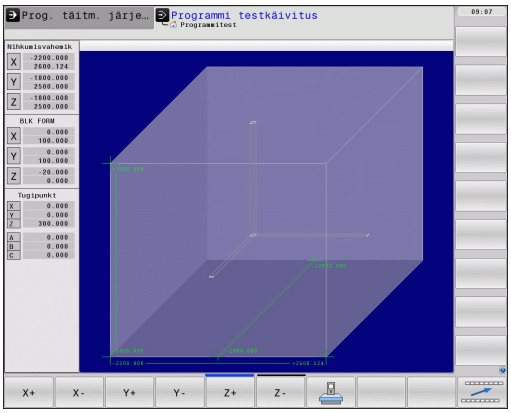
- Funktsiooniklahvide rea ümberlülitamine: vt joonist



- Võrgujoonte kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi VÕRGUJOONTE KUVAMINE

17.2 Tooriku kujutamine tööruumis

Kasutamine



Programmitesti režiimil võite graafiliselt kontrollida tooriku või tugipunkti asendit seadme tööruumis ja aktiveerida programmitesti režiimil tööruumi seire: vajutage selleks funktsiooniklahvi **TOORIK TÖÖRUUMIS**. Funktsiooniklahviga **SW-lõpplüliti seire** (teine funktsiooniklahvi rida) saate funktsiooni aktiveerida ja desaktiveerida.

Teine läbipaistev kvaader kujutab toorikut, mille mõõdud on toodud tabelis **BLK VORM**. Mõõdud võtab TNC valitud programmi tooriku definitsioonist. Tooriku tahukas defineerib sisestamise koordinaatsüsteemi, mille nullpunkt asub liikumispiirkonna tahuka sees.

Tooriku asukoht tööruumis pole tavaliselt programmitestis oluline. Ent kui te aktiveerite tööruumi seire, peate toorikut „graafiliselt" nihutama nii, et toorik asuks tööruumi sees. Kasutage selleks tabelis toodud funktsiooniklahve.

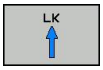
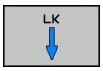
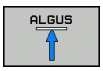
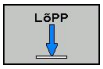
Lisaks sellele võite programmitesti režiimiks aktiveerida olemasoleva tugipunkti (vt järgmise tabeli viimast rida).

Funktsioon	Funktsiooniklahvid	
Tooriku nihutamine positiivses/ negatiivses X-suunas	X+	X-
Tooriku nihutamine positiivses/ negatiivses Y-suunas	Y+	Y-
Tooriku nihutamine positiivses/ negatiivses Z-suunas	Z+	Z-
Tooriku kuvamine seatud tugipunkti alusel		
Seirefunktsiooni sisse- või väljalülitamine	SW-lõppl. seire	

17.3 Programmi kuvamise funktsioonid

Ülevaade

Programmikäigu režiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC funktsiooniklahvid, millega saab töötlusprogrammi kuvada lehekülje kaupa:

Funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Programmis tagasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra	
Programmis edasilehitsemine ühe ekraanilehekülje võrra	
Programmi alguse valimine	
Programmi lõpu valimine	

17.4 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

Lisaks saab kasutada järgmisi funktsioone:

- Programmitest lausehaaval
- Testi katkestamine suvalise lause puhul
- Lausete vahelejätmine
- Funktsioonid graafilise kujutamise jaoks
- Töötlusaja määramine
- Täiendav olekunäit

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

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 **BLK VORM** defineeritud **MAX**-punktist 1 mm 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. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Programmitesti käitamine

Aktiivse keskse tööriistamälu korral peab programmitestiks tööriistatabel olema aktiveeritud (olek S). Selleks valige töörežiimis Programmitest failihalduri (PGM MGT) abil tööriistatabel.

Funktsiooniga TOORIK TÖÖRUUMIS aktiveerite programmitestiks tööruumi seire, vaata "Tooriku kujutamine tööruumis ", Lehekülg 563.

- 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:

Funktsioonid	Funktsiooniklahv
Tooriku lähtestamine ja kogu programmi testimine	RESET + START
Kogu programmi testimine	START
Iga programmilause eraldi testimine	KAIVITADA 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:

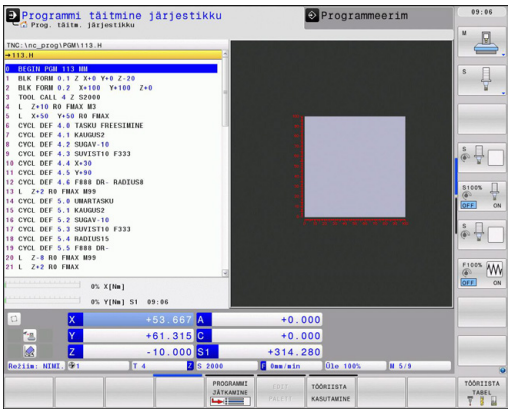
- nooleklahvidega või klahviga GOTO mingit muud lauset valida
- programmis muudatusi teha
- töörežiimi vahetada
- uut programmi valida

17.5 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 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 olekunäit

Töötlusprogrammi käitamine

Ettevalmistus

1 Tooriku kinnitamine seadme töölauale
2 Tugipunkti seadmine
3 Vajalike tabelite ja paletifailide valimine (olek M)
4 Töötlusprogrammi valimine (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.

Selle funktsiooni käitumine sõltub seadmest. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

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

Kui TNC registreerib programmi käigus mõne vea, katkeb töötlus automaatselt.

Programmeeritud katkestused

Katkestusi võite määrata otse töötlusprogrammis. TNC katkestab programmi, kui töötlusprogramm on täidetud lauseni, mis sisaldab ühte järgmistest kirjetest:

- **STOPP** (koos lisafunktsiooniga ja ilma selleta)
- Lisafunktsioon **M0**, **M2** või **M30**
- Lisafunktsioon **M6** (määrab seadme tootja)

Katkestus välise STOPP-klahviga

- Vajutage välist STOPP-klahvi: lause, mida TNC klahvivajutuse ajal töötleb, jääb lõpuni täitmata; olekunäidikul vilgub NC-stopi sümbol (vt tabelit)
- Kui töötlemist ei soovita jätkata, lähtestage TNC funktsiooniklahviga SISEMINE STOPP: NC-stopi sümbol olekureal kustub. Programm tuleb sel juhul uuesti algusest käivitada

Sümbol	Tähendus
	Programm on peatatud

Töötluse katkestamine ümberlülitamisega töörežiimile Programmikäik üksiklause

Valige sel ajal, kui töötlusprogramm on režiimis Programmikäik lausejada, režiim Programmikäik üksiklause. TNC katkestab töötluse pärast töösoleva sammu täitmist.

Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal

Seadme telgi saab katkestuse ajal nihutada nii nagu käsitsirežiimis.

Kasutamisnäide: spindli eemaldamine pärast tööriista purunemist

- Töötluse katkestamine
- Vabastage välised suunaklahvid: vajutage funktsiooniklahvile KÄSITSI NIHUTAMINE
- Liigutada seadme telgi väliste suunaklahvidega

Mõnede seadmete korral tuleb väliste suunaklahvide vabastamiseks pärast funktsiooniklahvi KÄSITSI NIHUTAMINE vajutada välist START-klahvi. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Programmikäigu jätkamine pärast katkestust

Kui katkestate programmi SISEMISE STOPIGA, peate käivitama programmi funktsiooniga JÄTKAMINE LAUSEST N või käsuga GOTO „0”.

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.

17.5 Programmi käik

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).

Salvestatud andmeid kasutatakse kontuurile liikumiseks pärast seadme telgede käsitsi nihutamist katkestuse ajal (funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE).

Programmi jätkamine START-klahviga

Pärast katkestust saab programmi jätkata välise START-klahviga, kui programm peatati järgmisel viisil:

- vajutati välist STOPP-klahvi
- Programmeeritud katkestus

Programmi jätkamine pärast tõrget

Kui veateadet ei vilgu:

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

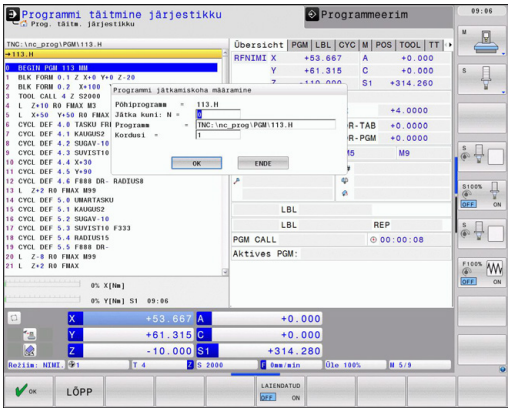
Kui veateade vilgub:

- ▶ vajutage ja hoidke kaks sekundit all klahvi END, TNC teeb soekäivituse
- ▶ Kõrvaldage veateade
- ▶ Taaskäivitamine

Kui tõrge kordub, märkige üles tõrketeade ja pöörduge klienditeenindusse.

Programmi käivitamine suvalisest kohast (käsuploki käivitamine)

Funktsioon JÄTKAMINE LAUSEST N peab olema seadme tootja poolt lubatud ja ettevalmistatud. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Funktsiooniga JÄTKAMINE LAUSEST N (käsuploki käivitamine) 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.

Jätkamiskoht 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.

Kõigist kontaktanduri tsüklitest hüppab TNC programmi jätkamise korral üle. Tulemusparameetrid, mida need tsüklid kirjeldavad, sellisel juhul väärtusi ei sisaldada.

Te ei tohi kasutada programmi jätkamist, kui te pärast tööriistavahetust töötlusprogrammis:

- käivitate programmi FK-jadas
- stretch-filter on aktiivne
- kasutate paletitöötlust
- käivitate programmi keermetsükli (tsükkel 17, 18, 19, 206, 207 ja 209) või järgneva programmilause juures
- kasutate enne programmi käivitamist kontaktanduri tsükleid 0, 1 ja 3

- 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
- **Kordused**: Sisestada korduste arv, mida tuleb arvestada jätkamisel, juhul kui lause N asub programmiosa korduses või mitu korda väljakutsutavas alamprogrammis
- Programmi jätkamise käivitamine: vajutage välist START-klahvi
- Kontuurile liikumine (vt järgmist lõiku)

Sisenemine klahviga GOTO

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

Kui sisenete alamprogrammi klahviga GOTO lausenumber:

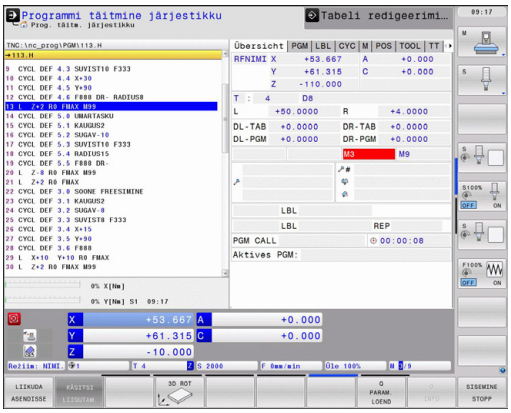
- jätab TNC alamprogrammi lõpu vahele (**LBL 0**)
- lähtestab TNC funktsiooni M126 (pöördetelgede liikumine optimeeritud teel)

Sellistel juhtudel tuleb põhimõtteliselt siseneda funktsiooniga Programmi jätkamine!

Naasmine kontuurile

Funktsiooniga LIIKUMINE ASENDISSE viib TNC tööriista järgmistel juhtudel tooriku kontuurile:

- sinna naasmiseks pärast seadme telgede liigutamist 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)



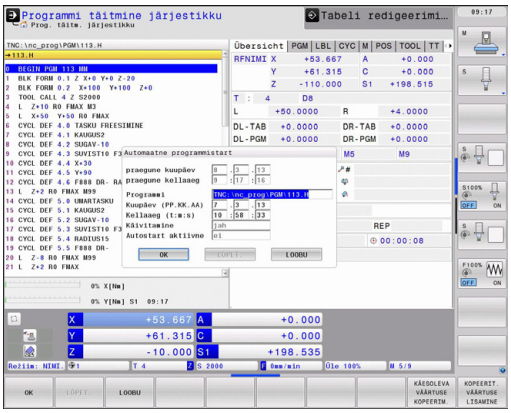
- ▶ Kontuurile naasmise valimine: valige funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE
- ▶ Vajadusel taastage seadme olek
- ▶ Nihutage telgi selles järjekorras, nagu TNC ekraanil pakub: vajutage välist START-klahvi või
- ▶ nihutage telgi suvalises järjekorras: vajutage funktsiooniklahve ASENDISSE X, ASENDISSE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

17.6 Automaatne programmi käivitamine

Kasutamine

Et käivitada programm automaatselt, peab seadme tootja olema TNC ettevalmistanud, vaata seadme kasutusjuhendit. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Ettevaatust: oht kasutajale!
Funktsiooni Autostart ei tohi kasutada seadmetel, millel pole suletud tööruumi.



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
- Käivitamise aktiveerimine: vajutage funktsiooniklahvi OK

17.7 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 täitmine või testimine: seadke funktsiooniklahv asendisse VÄLJAS

See funktsioon ei mõju **TOOL DEF**-lausetele.
Viimati valitud säte jääb kehtima ka pärast voolukatkestust.

Lisage jutumärgid „/”

- Valige režiimis **Programmeerimine** lause, mille puhul tuleb lisada peitmise märk

- Valige funktsiooniklahv LISA

Märgi „/“ kustutamine

- Valige režiimis **Programmeerimine** lause, mille puhul tuleb lisada peitmise märk

- Valige funktsiooniklahv EEMALDA

17.8 Valikuline programmi peatamine

Kasutamine

TNC katkestab valikuliselt programmi käigu lausete korral, millesse on programmeeritud M1. Kui kasutate programmikäigu režiimil M1, siis ei lülita TNC spindlit ja jahutusvedelikku välja.

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

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

18

MOD-funktsioonid

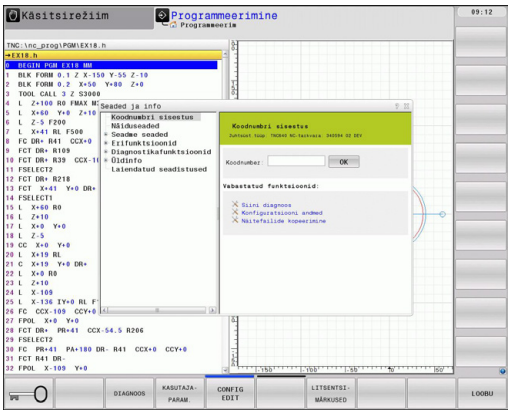
18.1 MOD-funktsioon

MOD-funktsioonidega saab valida täiendavaid näite ja sisestusvõimalusi. Lisaks saate sisestada koodnumbreid, et aktiveerida ligipääsu kaitstud aladele.

MOD-funktsioonide valimine

Esiletõstetud akna avamine MOD-funktsiooniga:

- MOD-funktsioonide valimine: vajutada klahvi MOD. TNC avab esiletõstetud akna, kus kuvatakse saadaolevad MOD-funktsioonid.



Seadete muutmine

MOD-funktsioonides on lisaks hiirega liikumisele võimalik liikuda ka klaviatuuriga:

- Parempoolse akna sisestusala Tab-klahviga, mis vahetab MOD-funktsioone vasakpoolses aknas
- MOD-funktsiooni valimine
- Tab-klahviga või ENT-klahviga sisestusväljaks
- Sisestage sõltuvalt funktsioonist väärtus ja kinnitage klahviga **OK** või tehke valik ja kinnitage klahviga **Rakenda**

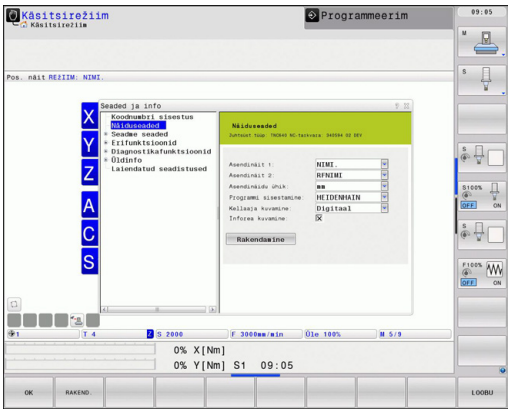
> Kui seadevõimalusi on mitu, saate klahviga GOTO esile tuua akna, milles need kõik on nähtavad. ENT-klahviga valite seade. Kui te ei soovi seadet muuta, sulete akna klahviga END.

MOD-funktsioonide sulgemine

- MOD-funktsiooni sulgemine: vajutage funktsiooniklahvi KATKESTA või klahvi END

MOD-funktsioonide ülevaade

Valitud tööreżiimist sõltumata saate kasutada järgmisi funktsioone:



Koodnumbri sisestus

- Koodnumbri sisestamine

Näiduseaded

- Asendinäitude valimine
- Asendinäidu mõõtühiku määramine (mm/toll)
- MDI programmeerimiskeele määramine
- Kellaaja näit
- Inforea kuvamine

Seadme seaded

- Seadme kinemaatika valik

Diagnostikafunktsioonid

- Profibusi diagnostika
- Võrguinfo
- HeROS-info

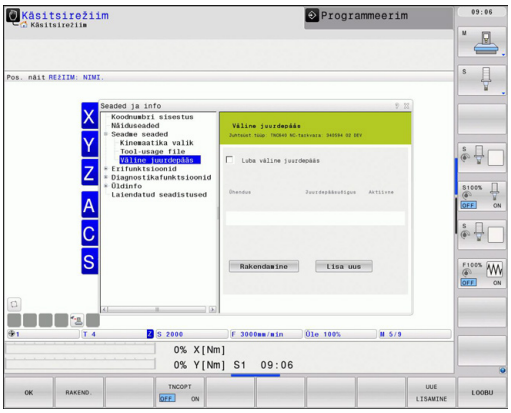
Üldinfo

- Tarkvara versioon
- FCL info
- Litsentsiinfo
- Seadme ajad

18.2 Seadme seadistused

Väline juurdepääs

Seadme tootja saab konfigureerida välise juurdepääsu võimalused. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



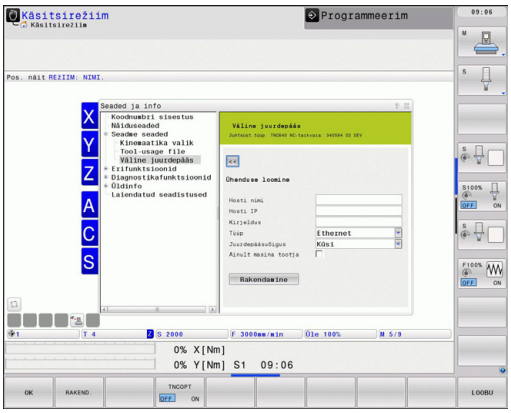
MOD-funktsiooniga **Väline juurdepääs** saab juurdepääsu TNC-le lubada või keelata. Kui keelate välise juurdepääsu, ei saa enam TNC-ga ühendust luua või andmeid võrgu või jadaliidese kaudu vahetada, nt andmevahetuse tarkvaraga TNCremo.

Välise ligipääsu blokeerimine:

- valige MOD-menüüs rühm **Seadme seadistused**
- valige menüü **Väline juurdepääs**
- märkige valikuväli **Välise juurdepääsu blokeerimine** (tühikuklahvi või hiirega)
- Vajutage funktsiooniklahvi RAKENDA

Arvutipõhine juurdepääsukontroll

Kui seadme tootja on seadistanud arvutipõhise juurdepääsukontrolli (seadme parameeter **CfgAccessCtrl**), saate lubada juurdepääsu kuni 32 ühendusega. Valige uue ühenduse loomiseks **Lisa uus**. TNC avab sisestusakna ühenduse andmete sisestamiseks.



Juurdepääsu seaded

Hosti nimi	Välise arvuti hostinimi
Hosti IP	Välise arvuti võrguaadress
Kirjeldus	Lisaandmed (tekst kuvatakse ülevaateloendis)
Tüüp:	
Ethernet	Võrguühendus
Com 1	1. jadaliides
Com 2	2. jadaliides
Juurdepääsuõigus:	
Küsi	Välise juurdepääsu korral avab TNC dialoogi.
Keeldu	Juurdepääs võrgust keelatud
Luba	Juurdepääs võrgust lubatud ilma päringuta
Ainult seadme tootja	Juurdepääs võimalik ainult koodi sisestamisega (seadme tootja)

Kui omistate mõnele ühendusele juurdepääsuõiguse **Küsi** ja sellelt aadressilt tuleb juurdepääsu päring, avab TNC esiletõstetud akna. Esiletõstetud aknas peate välise juurdepääsu lubama või keelama:

Väline juurdepääs	Õiguse kinnitamine
Jah	Luba üks kord
Alati	Luba kauaks
Mitte kunagi	Keela kauaks
Ei	Keela üks kord

Ülevaateloendis tähistatakse aktiivne ühendus rohelise sümboliga.

Ilma juurdepääsuõiguseta ühendused märgitakse ülevaateloendis hallina.

Seadmest sõltuv funktsioon: funktsiooniklahviga TNCOPT saab välise diagnoosimis- või kasutussevõtutarkvara juurdepääsu lubada või keelata.

Kinemaatika valimine

Seadme tootja peab funktsiooni **Kinemaatika valimine** aktiveerima ja kohandama.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Seda funktsiooni saab kasutada programmide testimiseks,mille kinemaatika ei ühti seadme aktiivse kinemaatikaga. Kui seadme tootja on seadmesse pannud erinevaid kinemaatikaid, saab aktiveerida neist ühe MOD-funktsiooni abil. Kui valite mõne kinemaatika programmi testimiseks, jääb seadme kinemaatika sellest mõjutamata.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kui lülitate kinemaatika seadme käitamiseks ümber, teostab TNC kõik järgnevad liikumised muudetud kinemaatikaga.

Pange tähele, et valiksite detaili kontrollimiseks programmitestis õige kinemaatika.

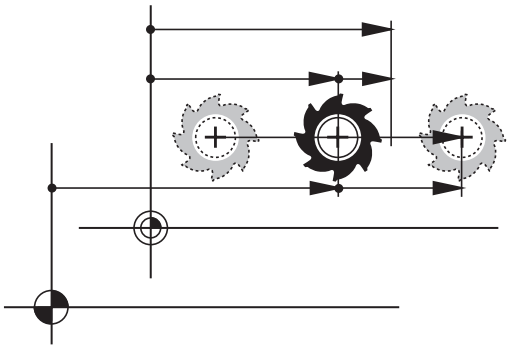
18.3 Asendinäidu valimine

Kasutamine

Käsitsirežiimi ja programmikäigu režiimide korral saate koordinaatide kuvamist mõjutada:

Paremal olev joonis näitab tööriista erinevaid asendeid

- Lähteasend
- Tööriista sihtasend
- Tooriku nullpunkt
- Seadme nullpunkt



TNC asendinäitude jaoks saate valida järgmisi koordinaate:

Funktsioon	Kuvar
Nimiasend; hetkel kehtiv, TNC poolt etteantud väärtus	ETTEANTUD
Tegelik asend; tööriista hetkeasend	TEGELIK
Referentsasend; tegelik asend seadme nullpunkti suhtes	REFTEG
Võrdlusasend; etteantud asend seadme nullpunkti alusel	REFNOM
Kontuurijärgimisviga; etteantud ja tegeliku asendi vahe	SCHPF
Järelejäänud teepikkus programmeeritud asendini; tegeliku ja sihtasendi vahe	RESTW

MOD-Funktsiooniga **Asendinäit 1** valite olekunäidul asendinäidu.

MOD-Funktsiooniga **Asendinäit 2** valite asendinäidu täiendaval olekunäidul.

18.4 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

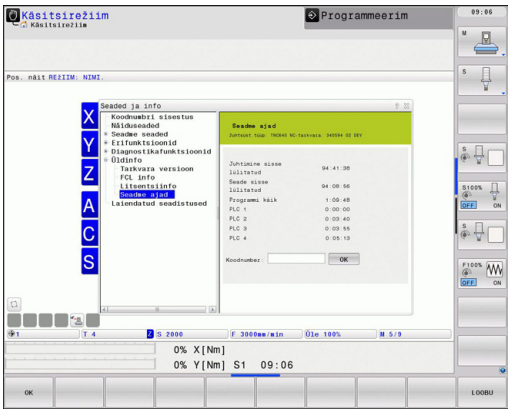
Kui aktiivne on tollinäit, kuvab TNC ka ettenihke ühikutes toll/min. Tollimõõdustikuga programmis peate ettenihke sisestama korrutatuna teguriga 10.

18.5 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 oma seadme kasutusjuhendit.

18.6 Tarkvara numbrid

Kasutamine

Pärast MOD-funktsiooni„Tarkvara versioon” valimist kuvatakse TNC-ekraanile järgmised tarkvara numbrid:

- **Juhtseadme tüüp**: juhtseadme nimetus (haldab HEIDENHAIN)
- **NC tarkvara**: NC-tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)
- **NCK**: NC-tarkvara number (haldab HEIDENHAIN)
- **PLC tarkvara**: PLC-tarkvara number või nimi (haldab seadme tootja)

MOD-funktsioonis „FCL-info” kuvab TNC järgmise teabe:

- **Edasiarendusversioon (FCL=Feature Content Level):**Juhtseadmes installitud edasiarendusversioon, vaata "Arendustegevuse seis (uuendamisfunktsioonid)", Lehekülg 11

18.7 Koodarvu sisestamine

Kasutamine

TNC vajab koodi järgmiste funktsioonide jaoks:

Funktsioon	Kood
Kasutajaparameetrite valimine	123
Ethernet-kaardi konfigureerimine	NET123
Erifunktsioonide lubamine Q-parameetrite programmeerimisel	555343

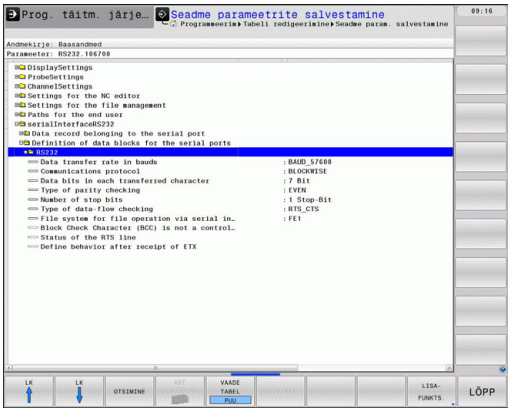
18.8 Andmevahetusliidese seadistamine

TNC 640 jadaliidesed

TNC 640 kasutab andmete jadaedastuse jaoks automaatselt ülekandeprotokolli LSV2. LSV2-protokoll on kindlalt ette antud ja seda ei saa muuta ilma boodikiiruse (seadmeparameeter **baudRateLsv2**) seadistuseta. Võite määrata ka mõne muu edastusliigi (liidese). Järgnevalt kirjeldatud seadistusvõimalused mõjuvad siis ainult uuena määratud liidesele.

Kasutamine

valige andmeliideste seadistamiseks Failihaldus (PGM MGT) ja vajutage klahvi MOD. Vajutage uuesti klahvi MOD ja sisestage koodnumber 123. TNC kuvab kasutusparameetri **GfgSerialInterface**, millesse saate kanda järgmised seadistused:



RS-232-liidese seadistamine

Avage kaust RS232. TNC kuvab järgmised seadistusvõimalused:

Boodikiiruse (baudRate) seadistamine

BOODIKIIRUST (andmeedastuse kiirust) saate valida vahemikus 110 kuni 115 200 boodi.

Protokolli (protocol) seadistamine

Andmeedastusprotokoll juhib jadaedastuse andmevoogu (sarnaselt iTNC 530-ne MP5030).

> Seadistud PLOKIHAAVAL tähistab siin andmeedastuse vormi, mille puhul kantakse andmeid üle plokkidena. Mitte segi ajada vanemate TNC trajektoorjuhtseadmete andmete plokkvastuvõtu ja samaaegse plokktäitmisega. Juhtseade ei toeta andmete plokkvastuvõttu ja samaaegset plokktäitmist!

Andmeedastusprotokoll	Valik
Standardne andmeedastus (edastamine reakaupa)	STANDARD
Pakettedastus	PLOKIKAUPA
Edastamine ilma protokollita (puhas märkide edastamine)	RAW_DATA

Andmebittide (dataBits) seadistamine

Seadistusega dataBits defineerite, kas märk kantakse üle 7 või 8 andmebitiga.

Paarsuse (parity) kontrollimine

Paarsuse bitiga tuvastatakse ülekandevead. Paarsusbiti saab moodustada kolmel erineval viisil:

- Paarsust ei moodustata (NONE): vigade tuvastamisest loobutakse
- Paaris-paarsus (EVEN): siin on tegemist veaga, kui vastuvõtja tuvastab oma hindamisel seatud bittidel paaritu arvu
- Paaritu paarsus (ODD): siin on tegemist veaga, kui vastuvõtja tuvastab oma hindamisel seatud bittidel paaris arvu

Stopp-bittide (stopBits) seadistamine

Ühe stardibiti ja ühe või kahe stopp-bitiga võimaldatakse jadaedastuse korral vastuvõtjal sünkroniseerimist iga edastatud märgiga.

Kätluse (flowControl) seadistamine

Kätlusega kontrollivad kaks seadet andmeedastust. Eristatakse tarkvara kätlust ja riistvara kätlust.

- Andmevoo kontroll puudub (NONE): kätlus pole aktiivne
- Riistvarakätlus (RTS_CTS): ülekande stopp RTS kaudu aktiivne
- Tarkvarakätlus (XON_XOFF): ülekande stopp DC3 (XOFF) kaudu aktiivne

Failisüsteem (fileSystem) failidega opereerimiseks

Valikuga **fileSystem** määratakse failisüsteem jadaliidese jaoks. See seadme parameeter pole nõutav, kui pole vaja spetsiaalset failisüsteemi.

- EXT: minimaalne failisüsteem printeri või mitte-HEIDENHAINi andmeedastustarkvara jaoks. Vastab vanemate TNC-juhtseadmete töörežiimidele EXT1 ja EXT2.
- FE1: andmevahetus arvutitarkvaraga TNCserver või välise disketiseadmega.

Andmeedastuse seadistused TNCserveri PC-tarkvaraga

Tehke Kasutaja parameetrites (**serialInterfaceRS232 / jadaportide andmelausete defineerimine / RS232**) järgmised seadistused:

Parameeter	Valik
Andmeedastuskiirus (buudid)	Peab vastama TNCserveri seadistusele
Andmeedastusprotokoll	PLOKIKAUPA
Andmebitid igas ülekantavas märgis	7 bitti
Paarsuskontrolli viis	EVEN
Stopp-bittide arv	1 stopp-bitt
Kätluse liigi määramine	RTS_CTS
Failioperatsioonide süsteem	FE1

Välise seadme töörežiimi valimine (fileSystem)

Töörežiimides FE2 ja FEX ei saa kasutada funktsioone „Kõigi programmide sisselugemine”, „Pakutud programmi sisselugemine” ja „Kausta sisselugemine”

Väline seade	Töörežiim	Sümbol
Arvuti HEIDENHAINI edastustarkvaraga TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAINI disketiseadmed	FE1	
Välisseadmed, nt printer, lugemisseade, perforeerimisseade, arvuti ilma TNCremoNT-ta	FEX	

Andmevahetustarkvara

Failide ülekandmiseks TNC-lt TNC-le peaksite kasutama HEIDENHAINi andmeedastuse tarkvara TNCremo. TNCremo võimaldab teil jadaliidese või Etherneti liidese kaudu juhtida kõiki HEIDENHAINi juhtseadmeid.

> TNCremo värske versiooni võite tasuta alla laadida HEIDENHAINi failibaasist (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

TNCremo jaoks vajalikud süsteemi tingimused:

- 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

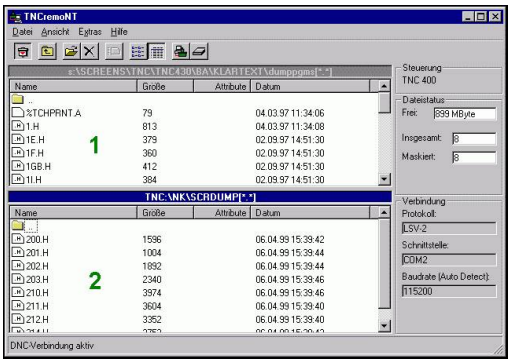
TNCremNT käivitamine Windowsis

- Klõpsake <Start>, <Programmid>, <HEIDENHAINi rakendused>, <TNCremo>

Kui kasutate TNCremo't esimest korda, proovib TNCremo TNC-ga automaatselt ühendust saada.

Andmeedastus TNC ja TNCremoNT vahel

> Enne programmi ülekandmist TNC-st arvutisse veenduge kindlasti, et olete hetkel ülekantava programmi TNC-s ka salvestanud. TNC salvestab muudatused automaatselt, kui vahetate TNC töörežiimi või valite klahviga PGM MGT failihalduse.



Kontrollige, kas TNC on ühendatud teie arvuti õige jadaliidese või võrguga.

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

Kui soovite juhtida andmeedastust arvutist, siis looge ühendus arvutiga järgmiselt:

- Valida <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:

- Valida <Välisseadmed>, <TNCserver>. TNCremoNT käivitub siis serverirežiimis ning saab TNC-st andmeid vastu võtta või neid TNC-le saata
- Valige TNC-s klahviga PGM MGT, vaata "Andmevahetus välise andmekandjaga", Lehekülg 125 failihaldusfunktsioonid ja edastage soovitud failid.

TNCremoNT lõpetamine

Valida menüüpunkt <Fail>, <Lõpeta>.

> Tutvuge ka TNCremoNT-i kontekstisidusa abitekstiga, milles on kõiki funktsioone kirjeldatud. Abi kutsumine toimub klahviga F1.

18.9 Etherneti-liides

Sissejuhatus

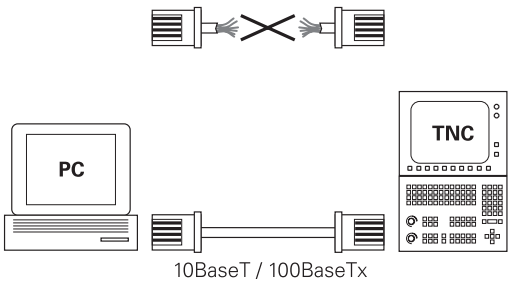
TNC on standardina varustatud Etherneti-kaardiga, et juhtsüsteemi kliendina teie võrku ühendada. TNC edastab andmeid Etherneti-kaardi kaudu

- **smb**-protokolliga (**s**erver **m**essage **b**lock) Windowsi opsüsteemide korral või
- **TCP/IP**-protokollidega (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ja NFS (Network File System) abil

Ühendusvõimalused

TNC Etherneti-kaardi saab RJ45-ühenduse kaudu (X26,100BaseTX või 10BaseT) ühendada teie võrku või otse arvutiga. Ühendus on galvaaniliselt juhtelektroonikast lahutatud.

100BaseTX või 10BaseT-ühenduse korral kasutage TNC võrku ühendamiseks keerdpaarkaablit.



Maksimaalne kaabli pikkus TNC ja sõlmpunkti vahel sõltub kaabli kvaliteedist, varjestusest ja võrgu tüübist (100BaseTX või 10BaseT).

Võite ühendada TNC ka ilma suurema vaevata vahetult arvutiga, millel on Ethernet-kaart. Ühendage iTNC (pistmik X26) ja arvuti Etherneti ristkaabliga (tootetähis: ristühenduskaabel või STP-ristkaabel)

TNC konfigureerimine

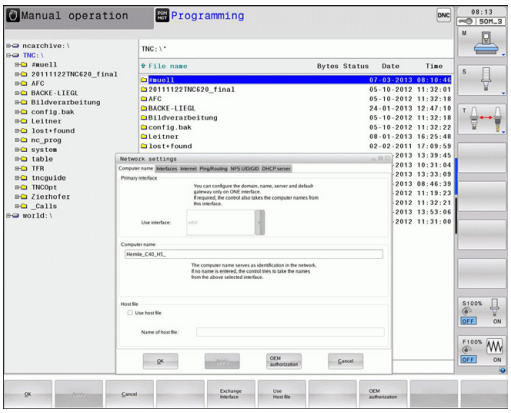
Laske TNC konfigureerida võrguspetsialistil.

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

- Vajutage töörežiimil Programmi salvestamine/redigeerimine klahvi MOD ja sisestage koodnumber NET123
- Vajutage failihalduses funktsiooniklahvi VÕRK. TNC kuvab võrgukonfiguratsiooni peaekraani

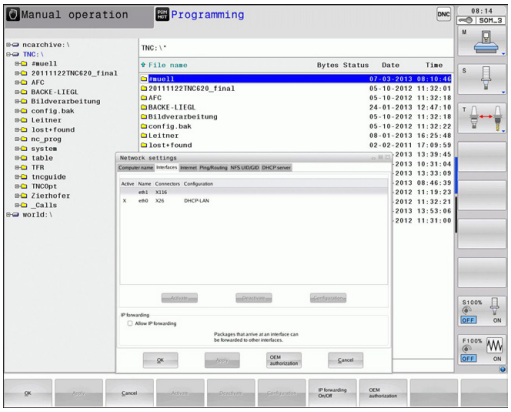
Üldised võrguseaded

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

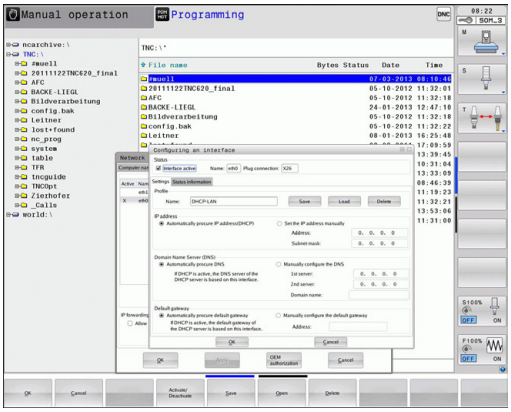


Seade	Tähendus
Primaarne liides	Ethernetiliidese nimi, millega tuleb ühendada teie firma võrk. Aktiivne vaid siis, kui juhtsüsteemi riistvaras on olemas teine täiendav ethernetiliides
Arvutinimi	Nimi, millega peab TNC olema teie firma võrgus nähtav
Host-faili	**Vajalik vaid erirakenduste korral**: faili 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 **Aktiveeri**: valitud liidese aktiveerimine (**X** veerus **Aktiivne**) ■ Nupp **Deaktiveeri**: valitud liidese deaktiveerimine (**-** veerus **Aktiivne**) ■ Nupp **Konfigureeri**: konfiguratsioonimenüü avamine
Lubada IP-siiret	**See funktsioon peab standardijärgselt olema deaktiveeritud**. Funktsioon aktiveerige vaid siis, kui diagnoosieesmärkidel tuleb väljapoolt võtta TNC kaudu ühendust täiendava teise TNC Etherneti-liidesega. Aktiveerida vaid klienditeenindusega ühenduses olles

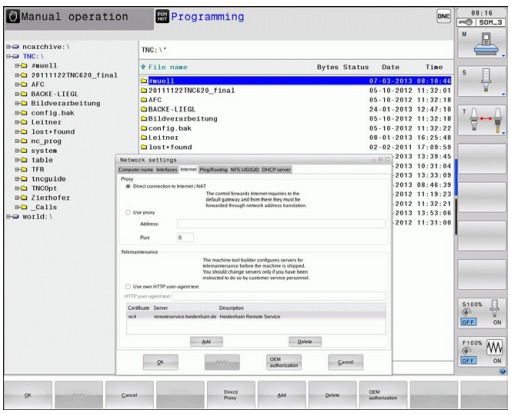


- Valige konfiguratsioonimenüü avamiseks nupp **Konfigureerimine**:

Seade	Tähendus
Olek	■ **Liides aktiivne**: valitud Etherneti-liidese ühenduse olek ■ **Nimi**: liidese nimi, mida te parasjagu konfigureerite ■ Pistikühendus: selle liidese pistikühenduse number juhtsüsteemi loogikasõlmes
Profiil	Siin saate te koostada või valida profiili, kus on talletatud kõik selles aknas nähtavad seadistused. HEIDENHAIN võimaldab kasutada kaht standardprofiili: ■ **DHCP-LAN**: standardse TNC Etherneti-liidese seadistused, mis peavad funktsioneerima firma standardses võrgus ■ **MachineNet**: teise, täiendava Etherneti-liidese seadistused, seadme võrgu konfigureerimiseks Vastavate nuppude kaudu saate te profiile salvestada, laadida ja kustutada
IP-aadress	■ Suvand **IP-aadressi automaatne toomine**: TNC peab tooma IP-aadressi DHCP-serverist ■ Suvand **IP-aadressi käsitsi seadistamine**: IP-aadressi ja alamvõrgu maski käsitsi defineerimine. Kirje: mõlemas neli punktiga eraldatud numbrilist väärtust, nt **160.1.180.20** ja **255.255.0.0**
Domeeni serveri nimi (DNS)	■ Suvand **DNS automaatne toomine**: TNC peab automaatselt hankima domeeni nimeserveri IP-aadressi ■ Suvand **DNS käsitsi konfigureerimine**: serveri ja domeeninime IP-aadresside sisestamine käsitsi
Vaikelüüs	■ Suvand **Vaikelüüsi automaatne määramine**: TNC peab vaikelüüsi automaatselt määrama ■ Suvand **Vaikelüüsi käsitsi konfigureerimine**: Vaikelüüsi IP-aadresside sisestamine käsitsi

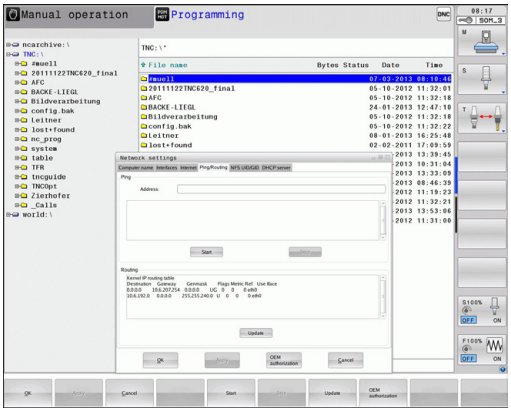
- Muutuste ülevõtmine nupuga **OK** või tühistamine nupuga **Katkestamine**

▶ Valige sakk **Internet** on hetkel ilma funktsioonita.



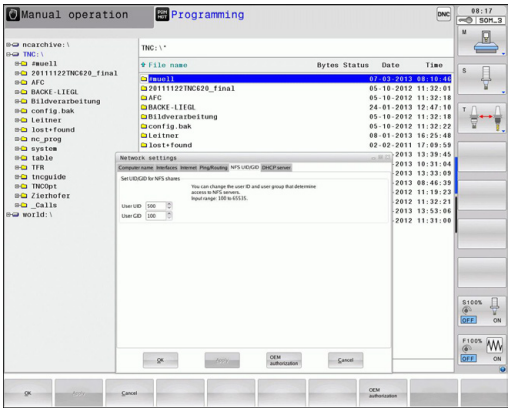
Seade	Tähendus
Puhverserver	■ **Otseühendus Interneti /NATiga**: Interneti-päringud saadab juhtseade vaikelüüsi edasi ja need tuleb siit võrguaadressi transleerimise abil edastada (nt otseühenduse korral modemile) ■ **Proksi kasutamine**: määrake võrgu Interneti-ruuteri **aadress** ja **port**, küsige võrgu administraatorilt
Kaughooldus	Seadmetootja konfigureerib siin kaughoolduse serveri. Tehke muudatusi ainult pärast oma seadmetootjaga konsulteerimist

▶ Valige ping- ja marsruutimisseadistuste sisestamiseks sakk **Ping/marsruutimine**:



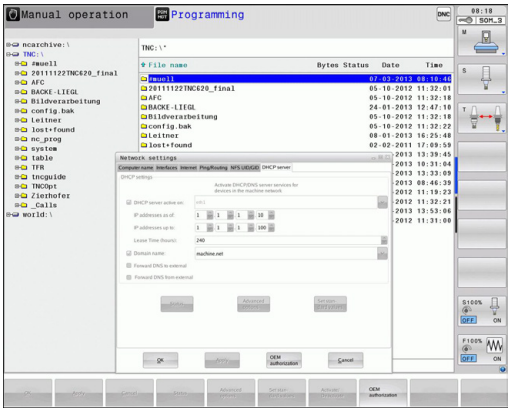
Seade	Tähendus
Ping	Sisestage sisestusväljal **Aadress** IP-number, milleni soovite kontrollida võrguühendust. Kirje: neli punktiga eraldatud arvu, nt **160.1.180.20**. Alternatiivina võite te sisestada ka arvutinime, milleni te tahate ühendust kontrollida ■ Nupp **Start**: kontrolli käivitamine, TNC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

▶ Valige sakk **NFS UID/GID** kasutaja- ja rühmatuvastuse sisestamiseks:



Seade	Tähendus
Sea UID/GID NFS-Shares jaoks	■ **Kasutaja ID**: määrang, millise kasutaja-ID-ga pääseb lõppkasutaja võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole ■ **Rühma ID**: määrang, millise rühma-ID-ga pääsete võrgus failidele juurde. Pöörduge võrguspetsialisti poole

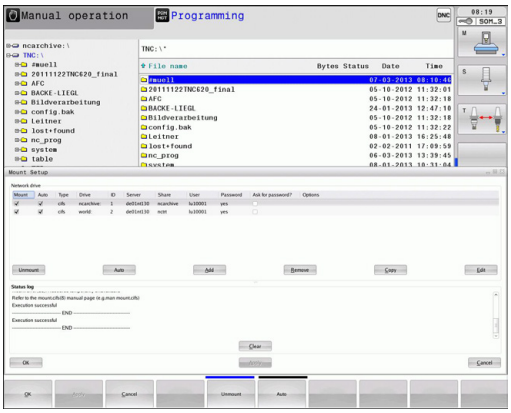
▶ **DHCP-server**: seadistused võrgu automaatseks konfigureerimiseks

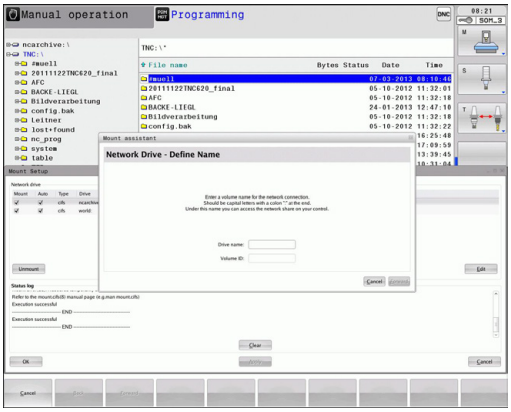


Seade	Tähendus
DHCP-server	■ **IP-aadressid alates:**: määrang, millisest IP-aadressist alates TNC alustab dünaamiliste IP-aadresside jaotamist. Halli värvi väärtused võtab TNC üle defineeritud Etherneti-liidese staatilisest IP-aadressist ja need pole muudetavad. ■ **IP-aadressid kuni**: määrang, millise IP-aadressini jaotab TNC dünaamilisi IP-aadresse. ■ **Lease Time (tunde)**: aeg, mille jooksul dünaamiline IP-aadress jääb reserveerituks kliendile. Kui klient logib sisse selle aja sees, siis omistab TNC talle jälle sama dünaamilise IP-aadressi. ■ **Domeeninimi**: siin võib vajaduse korral defineerida seadmevõrgu nime. On nõutav, kui nt seadmevõrgus ja välises võrgus on samad nimed. ■ **DNS edasisuunamine välja**: kui **IP suunamine** on aktiivne (sakk Liidesed), saab aktiivse suvandi korral määrata, et seadmevõrgus olevate seadmete nimeeristust saab kasutada ka välisest võrgust. ■ **DNS edasisuunamine väljast**: kui **IP suunamine** on aktiivne (sakk Liidesed), saab aktiivse suvandi korral määrata, et TNS suunab seadmevõrgus olevate seadmete DNS-päringud ka välise võrgu nimeserverile, kui MC DNS-server ei saa päringule vastata. ■ Nupp **Olek**: seadmete loendi avamine, millel on seadmevõrgus dünaamiline IP-aadress. Lisaks saab muuta nende seadmete seadistusi ■ Nupp **Täiendavad suvandid**: täiendavad seadistusvõimalused DNS-/DHCP-serverile. ■ Nupp **Sea standardväärtused**: tööseadistuste määramine.

Seadmespetsiifilised võrguseaded

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





Seade	Tähendus
Võrgudraiv	Kõigi seotud võrgudraivide loend. TNC kuvab veergudes võrguühenduste vastava oleku: ■ **Mount**: võrgudraiv ühendatud/ühendamata ■ **Auto**: võrgudraiv tuleb ühendada automaatselt/käsitsi ■ **Tüüp**: võrguühenduse liik. Võimalik on cifs ja nfs ■ **Draiv**: draivi tähistus TNC-s ■ **ID**: sisemine ID, mis tähistab, kui olete ühe paigalduspunkti kaudu defineerinud mitu ühendust ■ **Server**: serveri nimi ■ **Pääsunimi**: serveri kausta nimi, millele TNC peab juurde pääsema ■ **Kasutaja**: võrgu kasutaja nimi ■ **Salasõna**: võrgudraiv salasõnaga kaitstud või mitte ■ **Salasõna küsida?**: ühendamisel salasõna küsida/mitte küsida ■ **Suvandid**: täiendavate ühendusvõimaluste kuvamine Nupu kaudu haldate võrgudraive. Võrgudraivide lisamiseks kasutage nuppu **Lisa**: TNC käivitab siis ühendusabi, mis aitab Teil dialoogi abil kõik vajalikud andmed sisestada
Status log	Olekuinfo ja veateadete kuvamine. Nupuga Kustuta saate olekuakna sisu kustutada.

18.10 Raadio-seaderatta HR 550 FS konfigureerimine

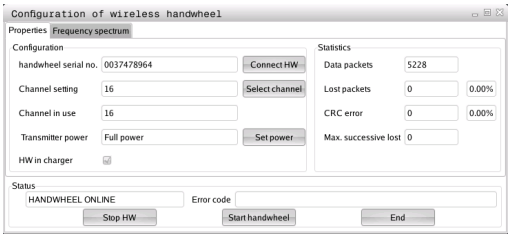
Kasutamine

Raadioseaderatta HR 550 FS saate konfigureerida funktsiooniklahviga RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE. Saate kasutada järgmisi funktsioone:

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

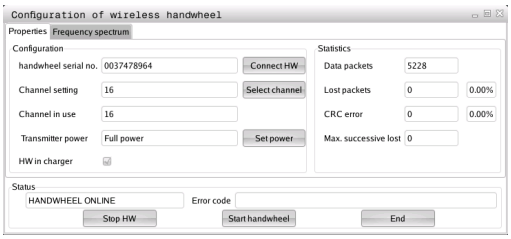
Kindla hoidiku omistamine seaderattale

- Tagage seaderatta ühendamine juhtsüsteemi riistvaraga
- Asetage seaderatta hoidikule omistatav raadioseaderatas hoidikusse
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi
    - Valige raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahvi RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE
    - Vajutage nuppu **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

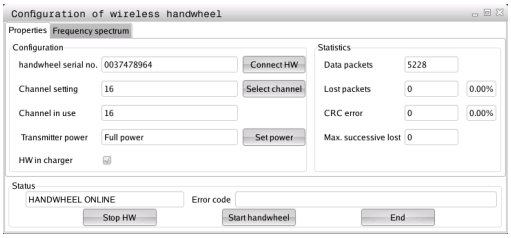
Raadioseaderatta automaatse käivitamise korral üritab TNC valida parima raadiosignaaliga raadiokanali. Kui soovite raadiokanali ise seadistada, toimige nii:



- ▶ MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- ▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi
  - ▶ Valige raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü: vajutage funktsiooniklahviRAADIOSEADERATTA 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 raadio-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**

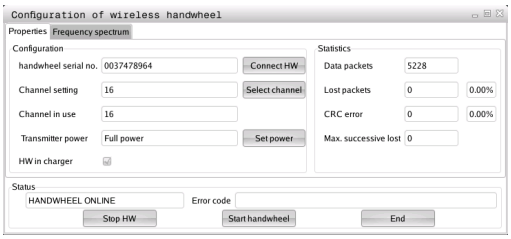
Saatevõimsuse seadistamine

> ⇨ Arvestage, et saatevõimsuse vähendamisel väheneb raadio-seaderatta tegevuskaugus.



- ▶ MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- ▶ Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi
  - ▶ 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 (vaata "Raadiokanali seadistamine", Lehekülg 601) või saatevõimsuse suurendamisega (vaata "Saatevõimsuse seadistamine", Lehekülg 601).

Statistikaandmeid võite lasta kuvada nii:

- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD
- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi
  - Raadioseaderatta konfiguratsioonimenüü valimine: vajutage nuppu RAADIOSEADERATTA HÄÄLESTAMINE: TNC kuvab statistikaandmetega konfiguratsioonimenüü

19

Tabelid ja ülevaated

19.1 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid

Kasutamine

Parameetri väärtuste sisestamine toimub nn **Konfiguratsiooniredaktoriga**.

Seadmespetsiifiliste funktsioonide seadistamise võimaldamiseks võib teie seadmetootja määrata, millised seadmeparameetrid on kasutajaparameetritena saadaval. Lisaks sellele võib teie seadmetootja siduda TNC-sse ka täiendavaid seadmeparameetreid, mida alljärgnevalt ei käsitleta.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Konfiguratsiooniredaktoris on seadmeparameetrid puustruktuuris parameetriobjektideks seatud. Igal parameetriobjektil on nimi (nt **CfgDisplayLanguage**), mis viitab selle all oleva parameetri funktsioonile. Parameetri objekti, mida kutsutakse ka entiteediks, tähistab puustruktuuri kaustasümbolis „E". Mõningatel seadmeparameetritel on üheseks tuvastamiseks koodnimi, mis paigutab parameetri teatud rühma (nt X tähistab X-telge). Vastav rühmakaust kannab koodnime ja seda tähistab kaustasümbolis „K".

Kui asute kasutaja parameetrite konfiguratsiooniredaktoris, saate olemasolevate parameetrite kujutist muuta. Standardseade korral kuvatakse parameetrid lühikeste selgitavate tekstidega. Parameetrite tegelike süsteeminimede kuvamiseks vajutage ekraanijaotuse klahvi ja seejärel funktsiooniklahvi KUVA SÜSTEEMINIMI. Tagasi standardvaatesse saamiseks toimige samamoodi.

Veel mitte aktiivsed parameetrid ja objektid kujutatakse halli ikooniga. Funktsiooniklahviga LISAFUNKT. ja LISA saab need aktiveerida.

TNC peab jätkuvat muudatuste loendit, kuhu salvestatakse kuni 20 konfiguratsiooniandmete muudatust. Muudatuste tühistamiseks valige soovitud rida ja vajutage funktsiooniklahvi LISAFUNKT. ja TÜHISTA MUUDATUSED.

Konfiguratsiooniredaktori avamine ja parameetrite muutmine

- Valige töörežiim **Programmeerimine**
- Vajutage klahvi **MOD**
- Sisestage koodarv **123**
- Parameetrite muutmine
- Konfiguratsiooniredaktorist väljumiseks vajutage funktsiooniklahvi **END**
- Rakendage muudatused funktsiooniklahviga **SALVESTA**.

Parameetripuu iga rea algusse kuvab TNC ikooni, mis annab selle rea kohta lähemat teavet. Ikoonide tähendus on järgmine:

- haru on olemas, aga suletud
- haru on avatud
- tühi objekt, avada ei saa
- alglähtestatud seadmeparameeter
- alglähtestamata (valikuline) seadmeparameeter
- loetav, aga mitte redigeeritav
- loetamatu ja redigeerimatu

Kaustaikooni järgi saab tuvastada konfiguratsiooniobjekti tüübi:

- Võti (Key – rühmanimi)
- Loend
- Entiteet või parameetriobjekt

Abiteksti kuvamine

Klahviga **HELP** saab iga parameetriobjekti või atribuudi juurde kuvada abiteksti.

Kui abitekst ei mahu ühele lehele (üles paremale kuvatakse siis nt 1/2), saab funktsiooniklahviga **LEHITSE ABI** minna teisele lehele.

Klahvi **HELP** uus vajutamine lülitab abiteksti välja.

Lisaks abitekstile kuvatakse rohkem teavet, nt mõõtühik, alglähtestuse väärtus, valik jms. Kui valitud seadmeparameeter vastab mingile TNC parameetrile, siis kuvatakse ka vastav seadmeparameetri number.

Parameetriloend

Parameetrite seaded

DisplaySettings

Ekraanipildi seaded

Kuvatavate telgede järjekord

[0] kuni [5]

sõltub saadaolevatest telgedest

Asendinäidu laad asendiaknas

SOLL
IST
REFIST
REFSOLL
SCHPF
RESTW

Asendinäidu laad olekunäidikul

SOLL
IST
REFIST
REFSOLL
SCHPF
RESTW

Asendinäidu kümnendarvu eraldusmärgi defineerimine

.

Ettenihke näit käsitsirežiimis

at axis key: ettenihe kuvatakse siis, kui telje suunaklahv on vajutatud
always minimum: ettenihe kuvatakse alati

Spindli asendinäit asendinäidikul

during closed loop: spindli asend kuvatakse siis, kui spindli asendit reguleeritakse
during closed loop and M5: spindli asend kuvatakse siis, kui spindli asendit reguleeritakse ja M5 korral

Eelseadetabeli funktsiooniklahvi kuvamine või peitmine

True: eelseadetabeli funktsiooniklahvi ei kuvata
False: eelseadetabeli funktsiooniklahvi kuvatakse

Parameetrite seaded

DisplaySettings

Üksikute telgede näidusamm

Kõigi saadaolevate telgede loend

Asendinäidu samm mm-tes või kraadides

0,1
0,05
0,01
0,005
0,001
0,0005
0,0001
0,00005 (tarkvarasuvand Display step)
0,00001 (tarkvarasuvand Display step)

Asendinäidu samm tollides

0,005
0,.001
0,0005
0,0001
0,00005 (tarkvarasuvand Display step)
0,00001 (tarkvarasuvand Display step)

DisplaySettings

Näidul kehtiva mõõtühiku definitsioon

metric: meetriline süsteem
inch: tollisüsteem

DisplaySettings

NC-programmide ja tsüklinäitude formaat

Programmi sisestamine HEIDENHAINi lihttekstina või DIN/ISO-vormingus

HEIDENHAIN: programmi sisestamine BA MDI-s lihtteksti-dialoogina
ISO: programmi sisestamine BA MDI-s DIN/ISO-vormingus

Tsüklite kujutamine

TNC_STD: tsüklite kuvamine koos kommentaaritekstidega
TNC_PARAM: tsüklite kuvamine ilma kommentaaritekstideta

19.1 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid

Parameetrite seaded

DisplaySettings

Käitumine juhtseadme käivitamisel

True: teade voolukatkestusest kuvatakse

False: teade voolukatkestusest ei kuvata

DisplaySettings

NC und PLC dialoogikeelte seaded

NC dialoogikeel

ENGLISH (inglise)
GERMAN (saksa)
CZECH (tšehhi)
FRENCH (prantsuse)
ITALIAN (itaalia)
SPANISH (hispaania)
PORTUGUESE (portugali)
SWEDISH (rootsi)
DANISH (taani)
FINNISH (soome)
DUTCH(hollandi)
POLISH (poola)
HUNGARIAN (ungari)
RUSSIAN (vene)
CHINESE (hiina)
CHINESE_TRAD (hiina trad.)
SLOVENIAN (sloveeni)
ESTONIAN (eesti)
KOREAN (korea)
LATVIAN (läti)
NORWEGIAN (norra)
ROMANIAN (rumeenia)
SLOVAK (slovaki)
TURKISH (türgi)
LITHUANIAN (leedu)

PLC dialoogikeel

vt NC dialoogikeel

PLC veateadete keel

vt NC dialoogikeel

Abitekstide keel

vt NC dialoogikeel

Parameetrite seaded

DisplaySettings

Käitumine juhtseadme käivitamisel

Teate "Voolukatkestus" kviteerimine

TRUE: juhtseadme käivitamine jätkub alles pärast teate kviteerimist

FALSE: teadet "Voolukatkestus" ei ilmu

Tsüklite kujutamine

TNC_STD: tsüklite kuvamine koos kommentaritekstidega

TNC_PARAM: tsüklite kuvamine ilma kommentaritekstideta

DisplaySettings

Programmigraafika seaded

Graafika kuvamise laad

High (arvutuslikult mahukas): lineaar- ja ümartelgede asendit arvestatakse programmigraafikas (3D)

Low: ainult lineaartelgede asendit arvestatakse programmigraafikas (2,5D)

Disabled: programmigraafika on deaktiveeritud

ProbeSettings

Mõõtmiskäigu konfiguratsioon

Käsitsirežiim: põhipööramise arvestamine

TRUE: mõõtmisel arvestatakse aktiivset põhipööramist

FALSE: mõõtmisel liigutakse alati paralleelselt telgedega

Automaatrežiim: mitmekordne mõõtmine mõõtmisfunktsioonides

1 kuni 3: mõõtmiskäikude arv mõõtmistoimingus

Automaatrežiim: mitmekordse mõõtmise usaldusvahemik

0,002 kuni 0,999 [mm]: vahemik, milles peab asuma mõõteväärtus mitmekordsel mõõtmisel

Ümara mõõtenõela konfiguratsioon

Mõõtenõela keskpunkti koordinaadid

[0]: mõõtenõela keskpunkti X-koordinaat seadme nullpunkti suhtes

[1]: mõõtenõela keskpunkti Y-koordinaat seadme nullpunkti suhtes

[2]: mõõtenõela keskpunkti Z-koordinaat seadme nullpunkti suhtes

Ohutu kaugus mõõtenõela kohal eelpositsioneerimiseks

0,001 kuni 99 999,9999 [mm]: ohutu kaugus tööriista telje suunas

Ohutu ala mõõtenõela ümber eelpositsioneerimiseks

0,001 kuni 99 999,9999 [mm]: ohutu kaugus tööriista teljega risti oleval tasandil

---

Parameetrite seaded

CfgToolMeasurement

M-funktsioon spindli orienteerimiseks

-1: spindli orienteerimine vahetult NC abil
0: Funktsioon mitteaktiivne
1 kuni 999: M-funktsiooni number spindli orienteerimiseks

Mõõtmissuund tööriista raadiuse mõõtmiseks

X_positiivne, Y_positiivne, X_negatiivne, Y_negatiivne (sõltub tööriista teljest)

Tööriista alumise serva ja mõõtenõela ülemise serva vahekaugus

0,001 kuni 99,9999 [mm]: mõõtenõela nihe tööriista suhtes

Kiirkäik mõõtmistsüklis

10 kuni 300 000 [mm/min]: kiirkäik mõõtmistsüklis

Mõõtmisettenihe tööriista mõõtmisel

1 kuni 3 000 [mm/min]: mõõtmisettenihe tööriista mõõtmisel

Mõõtmisettenihke arvutamine

ConstantTolerance: mõõtmisettenihke arvutamine konstantse tolerantsiga
VariableTolerance: mõõtmisettenihke arvutamine muutuva tolerantsiga
ConstantFeed: konstantne mõõtmisettenihe

Tööriista tera maks. lub. pöörlemiskiirus

1 kuni 129 [m/min]: lubatud pöörlemiskiirus freesi ümbermõõdul

Maksimaalne lubatud pöörlemiskiirus tööriista mõõtmisel

0 kuni 1 000 [1/min]: maksimaalne lubatud pöörlemiskiirus

Maksimaalne lubatud mõõteviga tööriista mõõtmisel

0,001 kuni 0,999 [mm]: esimene maksimaalne lubatud mõõteviga

Maksimaalne lubatud mõõteviga tööriista mõõtmisel

0,001 kuni 0,999 [mm]: teine maksimaalne lubatud mõõteviga

Mõõtmisprotseduur

MultiDirections: mõõtmine mitmest suunast
SingleDirection: mõõtmine ühest suunast

Parameetrite seaded

ChannelSettings

CH_NC

Aktiivne kinemaatika

Aktiveeritav kinemaatika

Seadme kinemaatikate loend

Geomeetria tolerantsid

Ringi raadiuse lubatud hälve

0,0001 kuni 0,016 [mm]: Ringi raadiuse lubatud hälve kaare lõpp-punktis võrrelduna kaare alguspunktiga

Töötlustsüklite konfiguratsioon

Ülekattumistegur tasku freesimisel

0,001 kuni 1,414: ülekattumistegur tsükli 4 TASKU FREESIMINE ja tsükli 5 ÜMARTASKU jaoks

Veateate „Spindel ?“ kuvamine, kui M3/M4 pole aktiivne

on: veateate väljastamine

off: veateate mitteväljastamine

Veateate „Sügavus sisestatud negatiivsena“ kuvamine

on: veateate väljastamine

off: veateate mitteväljastamine

Lähenemine soone seinale silinderpinnal

LineNormal: lähenemine sirglõigul

CircleTangential: lähenemine ringkaarel

M-funktsioon spindli orienteerimiseks

-1: spindli orienteerimine vahetult NC abil

0: Funktsioon mitteaktiivne

1 kuni 999: M-funktsioon number spindli orienteerimiseks

Töötava NC-programmi kindlakstegemine

Töötlusaja lähtestamine programmi käivitamisel

True: töötlusaeg lähtestatakse

False: töötlusaega ei lähtestata

Parameetrite seaded

Geomeetriafilter lineaarsete elementide väljafiltreerimiseks

Stretch-filtri tüüp

- Off: ükski filter pole aktiivne
- ShortCut: üksikute punktide jätmine hulknurgal
- Average: geomeetriafilter silub nurki

Filtreeritud ja filtreerimata kontuuri maksimaalne vahekaugus

0 kuni 10 [mm]: väljafiltreeritud punktid on selles tolerantsivahemikus tulemuseks saadud lõigu suhtes

Filtreerimisega saadud lõigu masimaalne pikkus

0 kuni 1000 [mm]: kaugus, millel geomeetriafilter mõjub

NC-redaktori seaded

Backup-Dateien erzeugen

TRUE: pärast NC-programmide redigeerimist luuakse varufail
FALSE: pärast NC-programmide redigeerimist luuakse varufaili ei looda

Kursori käitumine pärast ridade kustutamist

TRUE: kursor on pärast kustutamist eelmisel real (iTNC käitumine)
FALSE: kursor on pärast kustutamist järgmisel real

Kursori käitumine esimesel või viimasel real

TRUE: PGM-alguses/lõpus kursoriga liikumine lubatud
FALSE: PGM-alguses/lõpus kursoriga liikumine keelatud

Ridade murdmine mitmerealistes lausetes

ALL: read kujutatakse alati tervikuna
ACT: ainult aktiivse lause read kujutatakse tervikuna
NO: read kujutatakse tervikuna vaid siis, kui lauset redigeeritakse

Abi aktiveerimine

TRUE: abipilte kuvatakse alati sisestamise ajal
FALSE: abipilte kuvatakse siis, kui funktsiooniklahv TSÜKLIABI on asendis SEES. Funktsiooniklahv TSÜKLIABI VÄLJAS/SEES kuvatakse programmeeerimisrežiimis, pärast klahvi Ekraanijaotus vajutamist

Funktsiooniklahvide riba käitumine pärast tsükli sisestamist

TRUE: tsüklite funktsiooniklahvide riba jääb pärast tsükli defineerimist
FALSE: tsüklite funktsiooniklahvide riba peidetakse pärast tsükli defineerimist

Kinnituse küsimine ploki kustutamisel

TRUE: NC-lause kustutamisel küsitakse kinnitust
FALSE: NC-lause kustutamisel ei küsita kinnitust

Parameetrite seaded

Rea number, milleni kontrollitakse NC-programmi

100 kuni 9999: programmi pikkus,milles kontrollitakse geomeetriat

DIN/ISO-programmeerimine: lausenumbrid sammhaaval

0 kuni 250: sammu ulatus, millega DIN/ISO-lauseid programmiskoostatakse

Rea number, milleni otsitakse ühesuguseid süntaksielemente

500 kuni 9999:kursoriga märgitud elemente otsitakse nooleklahvidega üles ja alla

---

Tee andmed lõppkasutaja jaoks

Draivide ja/või kataloogide loend

Siia kantud draivid ja kataloogid kuvab TNC failihalduris

FN 16 väljastustee töötlemiseks

Tee FN 16 väljastamiseks, kui programmis pole teed defineeritud

FN 16 väljastustee BA programmeerimiseks ja programmitestiks

Tee FN 16 väljastamiseks, kui programmis pole teed defineeritud

---

Failihalduri seaded

Sõltuvate failide kuvamine

MANUAL: sõltuvad failid kuvatakse
AUTOMATIC: sõltuvaid faile ei kuvata

Maailmaaeg (Greenwichi aeg)

Ajavahe maailmaajaga [t]

-12 kuni 13: ajavahe Greenwichi ajaga tundides

---

jadaliides: vaata "Andmevahetusliidese seadistamine", Lehekülg 588

19.2 Kontaktide kinnistamine ja ühenduskaabel andmevahetusliideses

Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed

Liides vastab standardile EN 50 178 **Võrgutoite ohutu katkestamine**.

25-kontaktilise adapteriploki kasutamisel:

TNC		**VB 365725-xx**			**Adapteriplokk 310085-01**		**VB 274545-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	CTR	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 355484-xx			Adapteriplokk 363987-02	VB 366964-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	CTR	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 363987-02	VB 366964-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

Ethernetiliidese RJ45 pesa

Maksimaalne kaabli pikkus:

- Varjestamata: 100 m
- Varjestatud: 400 m

Kontakt	Signaal	Kirjeldus
1	TX+	Transmit Data (edastatavad andmed)

19.2 Kontaktide kinnistamine ja ühenduskaabel andmevahetusliideses

Kontakt	Signaal	Kirjeldus
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	

19.3 Tehniline info

Sümbolite selgitus

- ■ Standardne
- □ Teljesuvand
- **1** Tarkvaravariant 1
- **2** Tarkvaravariant 2

Kasutajafunktsioonid	
Lühikirjeldus	■ Põhikonstruktsioon: 3 telge pluss reguleeritav spindel ■ Neljas NC-telg pluss abitelg või □ 8 lisatelge või 7 lisatelge pluss 2. spindel ■ Digitaalne voolu ja pöörlemissageduse reguleerimine
Programmi sisestamine	HEIDENHAINi lihttekstiga dialoog ja DIN/ISO
Asendiandmed	■ Sirgete ja ringjoonte nimiasendid rist- või polaarkoordinaatides ■ Mõõtmed absoluut- või inkrementaalväärtustena ■ Näidud ja sisestused mm või tollides
Tööriistakorrektuur	■ Tööriista raadius töötlustasandil ja tööriista pikkus ■ Raadiuse korrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (M120) **2** Tööriista kolmemõõtmeline raadiuse korrektuur hilisemaks tööriista andmete muutmiseks ilma programmi uuesti arvutamise vajaduseta
Tööriistatabelid	Mitu tööriistatabelit suvalisele hulgale tööriistadele
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 (tarkvarasuvand 2)	**2** Eriti sujuv liikumise juhtimine **2** 3D tööriistakorrektuur pinnanormaali vektori kaudu **2** Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattaga programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) **2** Tööriista hoidmine kontuuriga risti **2** Tööriista raadiuse korrektuur liikumise ja tööriista suunaga risti
Pöördlaud-töötlemine (tarkvarasuvand 1)	**1** Kontuuride programmeerimine silinderpinnale **1** Ettenihe mm/min
Kontuurielemendid	■ Sirge ■ Faas ■ Ringjoon ■ Ringi keskpunkt ■ Ringi raadius ■ Tangentsiaalselt liituv ringjoon

Kasutajafunktsioonid		
	■	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, keermepuurimiseks kompensatsioonipadruniga ja ilma
	■	Nelinurk- ja ümartasku jämetöötlus
	■	Puurimistsüklid sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, väljatreimiseks ja avardamiseks
	■	Tsüklid sise- ja väliskeermete freesimiseks
	■	Nelinurk- ja ümartasku peentöötlus
	■	Tsüklid tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimiseks
	■	Tsüklid sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemiseks
	■	Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel
	■	Kontuuritasku kontuuriga paralleelne
	■	Kontuurijada
	■	Lisaks võidakse integreerida tootjatsükleid – tööpingi tootja poolt loodud spetsiaalseid töötlemistsükleid.
	■	Treimistöötluse tsüklid
Koordinaatide teisendamine	■	Nihutamine, pööramine, peegeldamine
	■	Mastaabitegur (teljest sõltuv)
	1	Töötlustasandi kallutamine (tarkvaravariant 1)
Q-parameetrid Muutujatega programmeerimine	■	Matemaatilised funktsioonid =, +, –, *, /, sin α, cos α, juure arvutamine
	■	Loogilised seosed (=, ≠, <, >)
	■	Tehted sulgudes
	■	tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, arvu absoluutväärtus, konstant α, eitus, komaeelsete või komajärgsete kohtade ümardamine
	■	Funktsioonid ringjoone arvutamiseks
	■	Stringiparameetrid
Programmeerimisabi	■	Kalkulaator
	■	Kõigi esinevate veateadete täielik loetelu
	■	Kontekstitundlikud spikrifunktsioonid veateadete korral
	■	Graafiline tugi tsüklite programmeerimisel
	■	NC-programmi kommentaarlaused
Teach-In	■	Tegelikud positsioonid võetakse NC-programmi otse üle

Kasutajafunktsioonid		
Testgraafika Kujutamisviisid	■	Töötluskäigu graafiline simuleerimine ka teise programmi töötamise ajal
	■	Pealtvaade / kujutis 3 tasapinnal / 3D kujutis / 3D joongraafika
	■	Väljalõike suurendamine
Programmeerimisgraafika	■	Programmeerimise režiimil kaasatakse joonisesse ka sisestatud NC-laused (2D joongraafika) ka siis, kui parajasti täidetakse teist programmi
Töötlemisgraafika Kujutamisviisid	■	Töötlusprogrammi graafiline kujutis pealtvaates / kujutis kolmvaatena / 3D-kujutis
Töötlemisaeg	■	Töötlemisaja arvutamine režiimis „Programmitest“
	■	Tegeliku töötlemisaja näitamine programmi järjestiktäitmise režiimide korral
Kontuurile naasmine	■	Pöördumine programmi suvalise lause juurde ja liikumine arvutatud nimiasendisse töötlemise jätkamiseks
	■	Programmi katkestamine, kontuurist eemaldumine ja sinna naasmine
Nullpunktitabelid	■	Mitmed nullpunktitabelid detailipõhiste nullpunktide salvestamiseks
Kontaktanduri tsüklid	■	Kontaktanduri kalibreerimine
	■	Tooriku viltuse asendi kompenseerimine käsitsi ja automaatselt
	■	Tugipunkti seadmine käsitsi ja automaatselt
	■	Toorikute automaatne mõõtmine
	■	Tsüklid automaatseks tööriistatee mõõtmiseks
	■	Tsüklid automaatseks tööriistatee mõõtmiseks
	■	Kinemaatika automaatse mõõtmise tsüklid

19.3 Tehniline info

Tehnilised andmed		
Komponendid	■	Juhtpaneel
	■	TFT värviline lameekraan koos funktsiooniklahvidega
Programmimälu	■	Vähemalt 21 GB
Sisestustäpsus ja näidusamm	■	kuni 0,1 µm lineaartelgedel
	■	kuni 0,01 µm lineaartelgedel (koos suvandiga 23)
	■	kuni 0,0001° nurktelgedel
	■	kuni 0,000 01° nurktelgedel (koos suvandiga 23)
Sisestusvahemik	■	Maksimum 999 999 999 mm või 999 999 999°
Interpoleerimine	■	Sirge 4 teljel
	■	Ring 2 teljel
	■	Kruvijoon: ringjoone ja sirge ühendus
	■	Kruvijoon: ringjoone ja sirge ühendus
Lause töötlemisaeg 3D-sirge ilma raadiuskorrektuurita	■	0,5 ms
Telgede reguleerimine	■	Asendi reguleerimise täpsus: asendi mõõteseadme signaaliperiood / 1024
	■	Asendiregulaatori tsükliaeg: 3 ms
	■	Pöörlemissageduse regulaatori tsükliaeg: 200 µs
Liikumistee	■	Maksimaalselt 100 m (3937 tolli)
Spindli pöörlemissagedus	■	Maksimaalselt 100 000 p/min (analoogne pöörlemissageduse nominaalväärtus)
Vigade kompenseerimine	■	Lineaarsed ja mittelineaarsed teljevead, lõtkud, pöördekohad ringliikumistel, soojuspaisumine
	■	Hõõrdumine
Andmeedastusliidesed	■	igaüks V.24 / RS-232-C max 115 kBaud
	■	Täiendav LSV-2-protokolliga andmeedastusliides TNC väliseks käsitsemiseks andmeedastusliidese kaudu HEIDENHAINI tarkvaraga TNCremo
	■	Etherneti-liides 1000 Base T
	■	3 x USB 2.0
Töökeskkonna temperatuur	■	Käitamine: 0 °C kuni +45 °C
	■	Säilitamine: -30°C kuni +70°C

Tarvikud		
Elektroonilised seaderattad	■	üks teisaldatav ekraaniga raadio-seaderatas HR 550 FS või
	■	üks 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-kontaktandur 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-kontaktandur tööriistade mõõtmiseks
	■	TT 449: lülitav, infrapunaedastusega 3D-kontaktandur tööriistade mõõtmiseks

Riistvaravariandid		
	■	1. Lisatelg 4 teljele ja spindlitele
	■	2. Lisatelg 5 teljele ja spindlitele

Tarkvarasuvand 1 (suvandi number 08)		
Pöördlaud-töötlemine	■	Kontuuride programmeerimine silinderpinnale
	■	Ettenihe mm/min
Koordinaatide ümberarvutused	■	Töötlustasandi kallutamine
Interpoleerimine	■	Ringjoon 3 teljel pööratud töötlustasandi korral (ruumiline)

Tarkvarasuvand 2 (suvandi number 09)		
3D-töötlemine	■	Eriti sujuv liikumise juhtimine
	■	3D tööriistakorrektuur pinnanormaali vektori 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 liikumise ja tööriista suunaga risti
Interpoleerimine	■	Sirge 5 teljel (ekspordiks on vaja luba)

HEIDENHAIN DNC (variandi number 18)		
	■	Suhtlemine väliste PC-rakendustega COM-komponentide kaudu

Ekraanisamm (suvandi number 23)		
Sisestustäpsus ja näidusamm	■	Lineaarteljed kuni 0,01µm
	■	Nurkteljed kuni 0,00001°

Tarkvarasuvand Dünaamiline kokkupõrkeseire (DCM)(suvandi number 40)

Kokkupõrkekontroll kõikides seadme töörežiimides	■ Seadme tootja määratleb kontrollitavad objektid ■ Kolmeastmeline hoiatus käsitsirežiimi korral ■ Programmikatkestus automaatrežiimi korral ■ Ka 5-teljeliste liikumiste kontroll

Tarkvarasuvand Täiendavad dialoogikeeled (suvandi number 41)

Täiendavad dialoogikeeled	■ sloveeni ■ norra ■ slovaki ■ läti ■ korea ■ eesti ■ türgi ■ rumeenia ■ leedu

Tarkvarasuvand DXF-konverter (suvandi number 42)

DXF-andmetest kontuuriprogrammide ja töötlemispositsioonide tuletamine Kontuurilõikude tuletamine lihttekstidialoogi-programmidest.	■ Toetatav DXF-formaat: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Kontuuride ja punktmustrite jaoks ■ Mugav tugipunktide määramine ■ Kontuurilõikude graafiline valimine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest

Tarkvarasuvand Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC (suvandi number 45)

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

Tarkvarasuvand KinematicsOpt (suvandi number 48)

Anduri tsüklid seadme kinemaatika automaatseks kontrollimiseks ja optimeerimiseks	■ Aktiivse kinemaatika salvestamine/taastamine ■ Aktiivse kinemaatika kontrollimine ■ Aktiivse kinemaatika optimeerimine

Tarkvarasuvand Mill-Turning (suvandi number 50)

Funktsioonid freesimise ja treimise jaoks	■ Ümberlülitamine: freesimine / treimine ■ Konstantne lõikekiirus ■ Teraraadiuse kompensatsioon ■ Treitsüklid

Tarkvarasuvand Extended Tool Managment (suvandi number 93)

	■ Täiendatud tööriistahaldus, Pythoni põhine

Tarkvarasuvand Remote Desktop Manager (suvandi number 133)

Väliste arvutimoodulite kaugjuhtimine (nt Windowsiga arvutid) TNC juhtpaneelilt	■ Opsüsteem Windows iseseisvas arvutimoodulis ■ Seotud TNC töökeskkonnaga

Tarkvarasuvand Cross Talk Compensation (CTC)(suvandi number 141)

Teljesidestuste kompenseerimine	■ Dünaamikast põhjustatud positsioonihälvete leidmine telgede kiirendustest ■ TCP kompenseerimine

Tarkvarasuvand Position Adaptive Control PAC (suvandi number 142)

Reguleerimisparameetrite kohandamine	■ Reguleerimisparameetrite kohandamine olenevalt telgede asendist töötlemisruumis ■ Reguleerimisparameetrite kohandamine olenevalt ühe telje kiirusest või kiirendusest

Tarkvarasuvand Load Adaptive Control LAC (suvandi number 143)

Reguleerimisparameetrite dünaamiline kohandamine	■ Tooriku massi ja hõõrdejõudude automaatne määramine ■ Töötlemise ajal adaptiivse eeljuhtimisparameetri pidev kohandamine vastavalt tooriku tegelikule massile

Tarkvarasuvand Active Chatter Control ACC (suvandi number 145)

Täisautomaatne funktsioon täkete vältimiseks töötluse ajal

TNC-funktsioonide sisestusformaadid ja ühikud	
Asendid, koordinaadid, ringi raadiused, faasipikkused	-99 999.9999 kuni +99 999.9999 (5,4: komaeelsed kohad, komajärgsed kohad) [mm]
Tööriista numbrid	0 kuni 32 767,9 (5,1)
Tööriista nimed	16 tähemärki, **TOOL CALL** korral jutumärkide “” vahel. 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/hammas] või [mm/pööre]
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)	-5 400,0000 kuni 5 400,0000 (4,4) [°]
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 (4,0)
Q-parameetrite numbrid	0 kuni 1999 (4,0)
Q-parameetrite väärtused	-99 999,9999 kuni +99 999,9999 (9,6)
Normaalvektorid N ja T 3D-korrektuuri korral	-9,99999999 kuni +9,99999999 (1,8)
Programmisiirete märgid (LBL)	0 kuni 999 (5,0)
Programmisiirete märgid (LBL)	Suvaline tekstistring jutumärkide vahel (“”)
Programmiosa korduste arv REP	1 kuni 65 534 (5,0)
Veanumbrid Q-parameetri funktsioonis FN14	0 kuni 1 199 (4,0)

19.4 Ülevaatetabelid

Töötlustsüklid

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne
7	Nullpunkti nihutamine	■	
8	Peegeldamine	■	
9	Viivitusaeg	■	
10	Pööramine	■	
11	Mastaabitegur	■	
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		■
32	Tolerants	■	
200	Puurimine		■
201	Hõõritsemine		■
202	Sisetreimine		■
203	Universaalpuurimine		■
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		■

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne
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		■

Lisafunktsioonid

M	Toime	Toimimine lause - algus	lõpp	Lehekülg
M0	Programmikäik SEIS/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS		■	349
M1	Valikuline programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS		■	578
M2	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/ vajadusel olekunäidu kustutamine (sõltub seadmeparameetrist / siire tagasi lausele 1		■	349
M3 M4 M5	Spindel SEES päripäeva Spindel SEES vastupäeva Spindli STOPP	■ ■ 	 ■	349
M6	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) / spindli STOPP		■	349
M8 M9	Jahutusvedelik SEES Jahutusvedelik VÄLJAS	■ 	 ■	349
M13 M14	Spindel SEES päripäeva /jahutusvedelik SEES Spindel SEES vastupäeva/jahutusvedelik SEES	■ ■		349
M30	Sama funktsioon nagu M2		■	349
M89	Vaba lisafunktsiooni **või** tsükli kutsumine, toimib modaalselt (sõltub seadmeparameetrist)	■ 	 ■	Tsüklite kasutusjuhend
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga	■		350
M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud masina tootja poolt kindlaksmääratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga	■		350
M94	Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°	■		436
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine		■	353
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine		■	354
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval		■	Tsüklite kasutusjuhend

M	Toime	Toimimine lause - algus	lõpp	Lehekülg
M101	Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, kui seisuaeg on läbi,		■	175
M102	M101 lähtestamine		■	
M107	Veateate alistamine töötlusvaruga asendustööriistade korral,		■	175
M108	M107 lähtestamine		■	
M109	Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ettenihke suurendamine ja vähendamine)	■		357
M110	Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ainult ettenihke vähendamine)	■		
M111	M109/M110 lähtestamnie		■	
M116	Pöördetelgede ettenihe mm/min	■		434
M117	M116 lähtestamine		■	
M118	Ülekattumine seaderattaga positsioneerimisel programmikäigu ajal	■		360
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)	■		358
M126	Pöördetelgede nihutamine optimeeritud trajektooril	■		435
M127	M126 lähtestamine		■	
M128	Tööriista otsa asend jääb kaldtelgede positsioneerimisel püsima (TCPM)	■		437
M129	M128 lähtestamine		■	
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga	■		352
M138	Kaldtelgede valik	■		440
M140	Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal	■		362
M143	Põhipööramise kustutamine	■		364
Seadme kinemaatika arvessevõtmine	■		441	
TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus		■		
M144 lähtestamine				
M141	Kontaktanduri seire alistamine	■		363
M148	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral	■		365
M149	M148 lähtestamine		■	

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Võrdlus: tehnilised andmed

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Teljed	Maksimaalselt 18	Maksimaalselt 18
Sisestustäpsus ja näidusamm:		
■ Lineaarteljed	■ 0,1µm, 0,01 µm suvandiga 23	■ 0,1 µm
■ Pöördeteljed	■ 0,001°, 0,00001° suvandiga 23	■ 0,0001°
Kõrgsagedusspindlite ja torque- / lineaarmootorite reguleerimisahelad	Variandiga 49	Variandiga 49
Näit	19-tolline TFT värviline lameekraan	15,1-tolline TFT värviline lameekraan, variandina 19-tolline TFT
NC-, PLC-programmide ja süsteemifailide andmekandja	Kõvaketas	Kõvaketas
NC-programmide programmimälu	>21 GB	>21 GB
Lause töötlemisaeg	0,5 ms	0,5 ms
Operatsioonisüsteem HeROS	Jah	Jah
Operatsioonisüsteem Windows XP	Ei	Valik
Interpolatsioon:		
■ Sirge	■ 5 telge	■ 5 telge
■ Ringjoon	■ 3 telge	■ 3 telge
■ Kruvijoon	■ Jah	■ Jah
■ Splain	■ Ei	■ Variandiga 9 jah
Riistvara	moodulitena lülituskapis	Moodulid lülituskapis

Võrdlus: andmeliidesed

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Gigabitt-Ethernet 1000BaseT	X	X
Jadaliides RS-232-C	X	X
Jadaliides RS-422	-	X
USB-liides	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Võrdlus: tarvikud

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Elektroonilised seaderattad		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 HRA 110 kaudu	■ X	■ X
Kontaktandurid		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Tööstuslik arvuti **IPC 61xx**	–	X

Võrdlus: arvuti tarkvara

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Programmeerimiskoha tarkvara	Saadaval	Saadaval
TNCremoNT andmeedastuseks koos **TNCbackup**-iga andmekaitseks	Saadaval	Saadaval
TNCremoPlus andmeedastustarkvara koos Live Screeniga	Saadaval	Saadaval
RemoTools SDK 1.2: oma rakenduste arendamise funktsiooniteek andmevahetuseks HEIDENHAINi juhtseadmetega	Piiratult saadaval	Saadaval
virtualTNC: juhtseadme komponendid virtuaalseadmete jaoks	Pole saadaval	Saadaval
ConfigDesign: juhtseadme konfigureerimise tarkvara	Saadaval	Pole saadaval
TeleService: kaugdiagnostika ja hoolduse tarkvara	Saadaval	Saadaval

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Võrdlus: seadmespetsiifilised funktsioonid

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Liikumispiirkonna ümberlülitus	Funktsioon pole saadaval	Funktsioon on saadaval
Keskajam (1 mootor mitme seadmetelje jaoks)	Funktsioon on saadaval	Funktsioon on saadaval
C-telje režiim (spindlimootor ajab ringi pöördetelge)	Funktsioon on saadaval	Funktsioon on saadaval
Automaatne freesipea vahetus	Funktsioon pole saadaval	Funktsioon on saadaval
Nurkpeade tugi	Funktsioon pole saadaval	Funktsioon on saadaval
Tööriistatuvastus Balluf	Funktsioon on saadaval (Pythoniga)	Funktsioon on saadaval
Mitme tööriistamagasini haldus	Funktsioon on saadaval	Funktsioon on saadaval
Täiendatud tööriistahaldus Pythoni kaudu	Funktsioon on saadaval	Funktsioon on saadaval

Võrdlus: kasutaja funktsioonid

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Programmi sisestamine		
■ HEIDENHAINi lihtteksti-dialoog	■ X	■ X
■ DIN/ISO-s	■ X	■ X
■ smarT.NC-ga	■ –	■ X
■ ASCII-redaktoriga	■ X, vahetult redigeeritav	■ X, muundamise järel redigeeritav
Asendiandmed		
■ Sirgete ja ringjoonte nimiasendid ristkoordinaatides	■ X	■ X
■ Sirgete ja ringjoonte nimiasendid polaarkoordinaatides	■ X	■ X
■ Mõõtmed absoluut- või inkrementaalväärtustena	■ X	■ X
■ Näidud ja sisestused mm või tollides	■ X	■ X
■ Tööriista viimase asendi seadmine pooluseks (tühi CC-lause)	■ X (veateade, kui pooluse ülevõtt pole üheselt arusaadav)	■ X
■ Pinna normaalivektorid (**LN**)	■ X	■ X
■ Splain-laused (**SPL**)	■ –	■ X, variandiga 09

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Tööriista korrektuur		
■ Töötlustasandi ja tööriista pikkuses	■ X	■ X
■ Korrigeeritud raadiusega kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses	■ X	■ X
■ Kolmemõõtmeline tööriista raadiuse korrektuur	■ X, suvandiga 09	■ X, suvandiga 09
Tööriistatabel		
■ Tööriistaandmete keskne salvestamine	■ X	■ X
■ Mitu tööriistatabelit suvalisele hulgale tööriistadele	■ X	■ X
■ Tööriistatüüpide paindlik haldamine	■ X	■ –
■ Valitavate tööriistade filtreeritud näit	■ X	■ –
■ Sorteerimisfunktsioon	■ X	■ –
■ Veerunimed	■ Osaliselt _ abil	■ Osaliselt - abil
■ Kopeerimisfunktsioon: tööriistaandmete sihipärane ülekirjutamine	■ X	■ X
■ Vormivaade	■ Ümberlülitus ekraanijaotuse klahviga	■ Ümberlülitus funktsiooniklahviga
■ TNC 640 ja iTNC 530 vaheline tööriistatabeli vahetus	■ X	■ Pole võimalik
Kontaktanduri tabel erinevate 3D-kontaktandurite haldamiseks	X	–
Tööriista kasutusfaili koostamine, kättesaadavuse kontrollimine	X	X
Lõikeandmete tabelid: spindli pöörlemissageduse ja ettenihke automaatne arvutamine talletatud tehnoloogiatabelite põhjal	–	X
Suvalise tabeli defineerimine	■ Vabalt defineeritavad tabelid (.TAB-failid) ■ Lugemine ja kirjutamine FN-funktsioonide kaudu ■ Konfiguratsiooniandmetega defineeritav ■ Tabelinimed peavad algama ühe tähega ■ Lugemine ja kirjutamine SQL-funktsioonide kaudu	■ Vabalt defineeritavad tabelid (.TAB-failid) ■ Lugemine ja kirjutamine FN-funktsioonide kaudu

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Konstantne trajektoori kiirus tööriista keskpunkti trajektoori või tööriistatera alusel	X	X
Paralleeltöö: programmi koostamine ajal, mil täidetakse teist programmi	X	X
Loendurtelgede programmeerimine	X	X
Töötlustasandi kallutamine (tsükkel 19, PLANE-funktsioon)	X, variant #08	X, variant #08
Pöördaluse töötlus:		
■ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale		
■ Silindripind (tsükkel 27)	■ X, variant #08	■ X, variant #08
■ Silindripinna soon (tsükkel 28)	■ X, variant #08	■ X, variant #08
■ Silindripinna aste (tsükkel 29)	■ X, variant #08	■ X, variant #08
■ Silindripinna väliskontuur (tsükkel 39)	■ –	■ X, variant #08
■ Ettenihe mm/min või p/min	■ X, variant #08	■ X, variant #08
Liikumine tööriistatelje suunas		
■ Käsitsirežiim (3D-ROT-menüü)	■ X	■ X, FCL2-funktsioon
■ Programmikatkestuse ajal	■ X	■ X
■ Seaderattaga ülekattumine	■ X	■ X, variant #44
Kontuurile lähenemine ja sealt eemaldumine sirget või ringjoont mööda	X	X
Ettenihkesisestus:		
■ **F** (mm/min), kiirkäik **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (pöörlemisettenihe mm/p)	■ X	■ X
■ **FZ** (hammasettenihe)	■ X	■ X
■ **FT** (tee aeg sekundites)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (aktiivse kiirkäigu-potentsiomeetri korral: tee läbimise aeg sekundites)	■ –	■ X
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK		
■ Arvjuhtimisprogrammile mittevastavalt mõõtmestatud detailide programmeerimine	■ X	■ X
■ FK-programmi teisendamine lihtteksti-dialoogiks	■ –	■ X
Programmisiirded:		
■ Märgisenumbrite maksimumarv	■ 9999	■ 1000
■ Alamprogrammid	■ X	■ X
■ Pesastamine alamprogrammide korral	■ 20	■ 6
■ Programmiosa kordused	■ X	■ X
■ Suvaline programm kui alamprogramm	■ X	■ X

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Q-parameetrite programmeerimine:		
■ Matemaatilised standardfunktsioonid	■ X	■ X
■ Formeleingabe	■ X	■ X
■ Stringitöötlus	■ X	■ X
■ Lokaalsed Q-parameetrid **QL**	■ X	■ X
■ Remanentsed Q-parameetrid **QL**	■ X	■ X
■ Parameetrite muutmine programmikatkestuse korral	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28:TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ –	■ X
■ Faili väline salvestamine **FN16**-ga	■ –	■ X
■ **FN16**-vormingud: vasakreastus, paremreastus, stringipikkused	■ –	■ X
■ **FN16**-ga LOG-faili kirjutamine	■ X	■ –
■ Parameetrisisu kuvamine täiendaval olekuribal	■ X	■ –
■ Parameetrisisu kuvamine programmeerimisel (Q-INFO)	■ X	■ X
■ **SQL**-funktsioonid tabelite lugemiseks ja kirjutamiseks	■ X	■ –

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Graafika tugi		
■ Programmeerimisgraafika 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-funktsioon	■ –	■ X
■ Võrgujoonte kuvamine taustaks	■ X	■ –
■ 3D joongraafika	■ X	■ X
■ Testigraafika (pealtvaade, kujutis 3 tasapinnal, 3D kujutis)	■ X	■ X
■ Kõrge resolutsiooniga esitus	■ X	■ X
■ Tööriista kuvamine	■ X	■ X
■ Simulations-Geschwindigkeit einstellen	■ X	■ X
■ Koordinaadid 3 tasandi lõikejoone korral	■ –	■ X
■ Täiendavad suumifunktsioonid (hiire kasutus)	■ X	■ X
■ Tooriku raamide kuvamine	■ X	■ X
■ Sügavuse kujutamine pealtvaates hiire pealoleku korral	■ –	■ X
■ Programmitesti suunatud peatamine (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Tööriistavahetuse makro arvestamine	■ –	■ X
■ Töötlusgraafika (pealtvaade, kujutis 3 tasapinnal, 3D kujutis)	■ X	■ X
■ Kõrge resolutsiooniga esitus	■ X	■ X

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Nullpunktitabelid: detailipõhiste nullpunktide salvestamine	X	X
Eelseadetabelid: tugipunktide haldamine	X	X
Paletihaldus		
■ Paletifailide tugi	■ X	■ X
■ Tööriistast sõltuv töötlus	■ –	■ X
■ Palettide eelseadetabel: palettide tugipunktide haldamine	■ –	■ X
Kontuurile naasmine		
■ Programmi jätkamisega	■ X	■ X
■ Pärast programmi katkestust	■ X	■ X
Automaatkäivituse funktsioon	X	X
Teach-In: tegelike asendite ülevõtmine NC-programmi	X	X
Täiendatud failihaldus		
■ Mitme kausta ja alamkausta loomine	■ X	■ X
■ Sorteerimisfunktsioon	■ X	■ X
■ Hiirekasutus	■ X	■ X
■ Sihtkausta valimine funktsiooniklahviga	■ X	■ X
Programmeerimisabi:		
■ Abipildid tsüklite programmeerimisel	■ X, konfig. kuupäeva kaudu väljalülitatav	■ X
■ Animeeritud abipildid valikul **PLANE/PATTERN DEF**-funktsioon	■ –	■ X
■ Abipildid **PLANE/PATTERN DEF** korral	■ X	■ X
■ Kontekstitundlikud abifunktsioonid veateadete korral	■ X	■ X
■ **TNCguide**, brauseripõhine abisüsteem	■ X	■ X
■ Kontekstitundlik abisüsteemi kutsumine	■ X	■ X
■ Kalkulaator	■ X (teaduslik)	■ X (standard)
■ Kommentaarilaused NC programmis	■ X	■ X
■ Liigenduslaused NC programmis	■ X	■ X
■ Liigendusvaade programmitestis	■ –	■ X
Dünaamiline kokkupõrkeseire DCM:		
■ Kokkupõrkeseire automaatrežiimis	■ X, suvand 40	■ X, suvand 40
■ Kokkupõrkeseire käsitsirežiimis	■ X, suvand 40	■ X, suvand 40
■ Defineeritud kokkupõrkeobjekti graafiline kujutamine	■ X, suvand 40	■ X, suvand 40
■ Kokkupõrkeseire programmitestis	■ –	■ X, suvand 40
■ Hoidepeade seire	■ –	■ X, suvand 40
■ Tööriistakandurite haldus	■ –	■ X, suvand 40

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
CAM-i tugi:		
Kontuuride rakendamine DXF-andmetest	X, suvand 42	X, suvand 42
Töötlusasendite rakendamine DXF-andmetest	X, suvand 42	X, suvand 42
Offline-filter CAM-failidele	–	X
Strech-filter	X	–
MOD-funktsioonid:		
Kasutajaparameetrid	Konfig. andmed	Numbristruktuur
OEM-abifailid teenindusfunktsioonidega	–	X
Andmekanduri kontroll	–	X
Hoolduspakettide allalaadimine	–	X
Süsteemiaja seadistamine	X	X
Telgede määramine tegeliku asendi ülekandmiseks	–	X
Liikumisala piiride määramine	–	X
Välise ligipääsu blokeerimine	X	X
Kinemaatika ümberlülitamine	X	X
Töötlustsüklite kutsumine:		
M99-ga või **M89**-ga	X	X
CYCL CALL-iga	X	X
CYCL CALL PAT-iga	X	X
CYC CALL POS-iga	X	X
Erifunktsioonid:		
Tagurpidiprogrammi koostamine	–	X
Nullpunkti nihutamine **TRANS DATUM**-i kaudu	X	X
Adaptiivne ettenihke reguleerimine AFC	X, suvand 45	X, suvand 45
Tsükliparameetrite globaalne defineerimine: **GLOBAL DEF**	X	X
Näidisdefineerimine **PATTERN DEF**-i kaudu	X	X
Punktitabelite defineerimine ja täitmine	X	X
Lihtne kontuurivalem **CONTOUR DEF**	X	X
Suurvormi konstrueerimisfunktsioonid:		
Globaalsed programmiseadistused GS	–	X, suvand 44
Täiendatud **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	X	X
Olekunäidud:		
Asendid, spindli pöörlemissagedus, ettenihe	X	X
Asendinäidu suurem esitus, käsitsirežiim	X	X
Täiendav olekunäit, vormiesitus	X	X
Seaderatta tee näit töötlusel seaderattaga ülekattumisega	X	X
Jääktee näit kallutatud süsteemis	–	X
Q-parameetrite sisu dünaamiline näit, numbriringid defineeritavad	X	–
OEM-i spetsiifiline täiendav olekunäit Pythoniga	X	X

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
■ Jääkaja graafiline näit	■ –	■ X
Kasutajatasandi individuaalne värviseadistus	–	X

Võrdlus: tsüklid

Tsükkel	TNC 640	iTNC 530
1, sügavpuurimine	X	X
2, keermepuurimine	X	X
3, soone freesimine	X	X
4, tasku freesimine	X	X
5, ümartasku	X	X
6, kammlõikamine (SL I, soovitatav: SL II, tsükkel 22)	–	X
7, nullpunkti nihutamine	X	X
8, peegeldamine	X	X
9, viibimisaeg	X	X
10, pööramine	X	X
11, mastaabitegur	X	X
12, programmi kutsumine	X	X
13, spindli suunamine	X	X
14, kontuuri defineerimine	X	X
15, ettepuurimine (SL I, soovitatav: SL II, tsükkel 21)	–	X
16, kontuuri freesimine (SL I, soovitatav: SL II, tsükkel 24)	–	X
17, keerme puurimine GS	X	X
18, keerme lõikamine	X	X
19, töötlustasand	X, suvand 08	X, suvand 08
20, kontuuriandmed	X	X
21, ettepuurimine	X	X
22, kammlõikamine:	X	X
■ parameeter Q401, ettenihketegur	■ –	■ X
■ parameeter Q404, järeltöötlusstrateegia	■ –	■ X
23, põhja peentöötlus	X	X
24, külje peentöötlus	X	X
25, kontuurijada	X	X
26, teljest sõltuv mastaabitegur	X	X
27, kontuuri ümbris	X, suvand 08	X, suvand 08
28, silindri ümbris	X, suvand 08	X, suvand 08
29, silindripinna aste	X, suvand 08	X, suvand 08
30, 3D-andmete töötlemine	–	X
32, tolerants HSC-režiimi ja TA-ga	X	X
39, väliskontuur silinderpinnal	–	X, suvand 08
200, puurimine	X	X

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Tsükkel	TNC 640	iTNC 530
201, hõõritsemine	X	X
202, sisetreimine	X	X
203, universaal-puurimine	X	X
204, tagurpidi avardamine	X	X
205, universaalne sügavpuurimine	X	X
206, keermepuurimine A.-ga, uus	X	X
207, keermepuurimine ilma A.-ta, uus	X	X
208, puurfreesimine	X	X
209, keermepuurimine laastumurruga	X	X
210, soon pendeldades	X	X
211, ümar soon	X	X
212, nelinurktasku peentöötlus	X	X
213, nelinurktapi peentöötlus	X	X
214, ümartasku peentöötlus	X	X
215, ümartapi peentöötlus	X	X
220, punktimuster ringjoonel	X	X
221, punktimuster joontel	X	X
225, graveerimine	X	X
230, mitme ettenihkega pinnafreesimine	X	X
231, reguleerimispind	X	X
232, laupfreesimine	X	X
240, tsentreerimine	X	X
241, ühe lõikeservaga sügavpuurimine	X	X
247, tugipunkti seadmine	X	X
251, nelinurktasku, komplektne	X	X
252, ümartasku, komplektne	X	X
253, soon, komplektne	X	X
254, ümarsoon, komplektne	X	X
256, nelinurktapp, komplektne	X	X
257, ümartapp, komplektne	X	X
262, keerme freesimine	X	X
263, avardatud keerme freesimine	X	X
264, puurkeermefreesimine	X	X
265, spiraalne puurkeermefreesimine	X	X
267, väliskeerme freesimine	X	X
270, kontuurijoone andmed tsükli 25 režiimi seadistamiseks	–	X
275, pöörisfreesimine	–	X
276, kontuurijada 3D	–	X
290, interpolatsioontreimine	–	X, suvand 96
800, treimissüsteemi kohandamine	X	–

Tsükkel	TNC 640	iTNC 530
801, treimissüsteemi lähtestamine	X	–
810, kontuuri pikitreimine	X	–
811, nuki pikitreimine	X	–
812, nuki laiendatud pikitreimine	X	–
813, süvistatud pikitreimine	X	–
814, süvistatud pikitreimine laiendatud	X	–
815, kontuuriga paralleelne treimine	X	–
820, kontuuri lauptreimine	X	–
821, nuki lauptreimine	X	–
822, nuki laiendatud lauptreimine	X	–
823, süvistatud lauptreimine	X	–
824, süvistatud lauptreimine laiendatud	X	–
830, kontuuriga paralleelne keere	X	–
831, pikikeere	X	–
832, laiendatud keere	X	–
840, kontuuri radiaalne mahalõiketreimine	X	–
841, lihtne radiaalne mahalõiketreimine	X	–
842, laiendatud radiaalne mahalõiketreimine	X	–
850, kontuuri aksiaalne mahalõiketreimine	X	–
851, lihtne aksiaalne mahalõiketreimine	X	–
852, laiendatud aksiaalne mahalõiketreimine	X	–
850, kontuuri lõikamine radiaalne	X	–
861, radiaalne mahalõikamine	X	–
862, laiendatud radiaalne mahalõikamine	X	–
870, kontuuri lõikamine aksiaalne	X	–
871, aksiaalne mahalõikamine	X	–
872, laiendatud aksiaalne mahalõikamine	X	–

Võrdlus: lisafunktsioonid

M	Toime	TNC 640	iTNC 530
M00	Programmikäik SEIS/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS	X	X
M01	Valikuline programmikäigu STOPP	X	X
M02	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/ vajadusel olekunäidu kustutamine (sõltub seadmeparameetrist / siire tagasi lausele 1	X	X
M03 M04 M05	Spindel SEES päripäeva Spindel SEES vastupäeva Spindli STOPP	X	X
M06	Tööriistavahetus / programmikäigu STOPP (seadmest sõltuv funktsioon) / spindli STOPP	X	X
M08 M09	Jahutusvedelik SEES Jahutusvedelik VÄLJAS	X	X

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

M	Toime	TNC 640	iTNC 530
M13 M14	Spindel SEES päripäeva /jahutusvedelik SEES Spindel SEES vastupäeva/jahutusvedelik SEES	X	X
M30	Sama funktsioon nagu M02	X	X
M89	Vaba lisafunktsiooni **või** tsükli kutsumine, toimib modaalselt (sõltub seadmest)	X	X
M90	Püsiv trajektooril liikumise kiirus nurkades (TNC 640-s pole nõutav)	–	X
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga	X	X
M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud masina tootja poolt kindlaksmääratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga	X	X
M94	Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°	X	X
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine	X	X
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine	X	X
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval	X	X
M101 M102	Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, kui seisuaeg on läbi, M101 lähtestamine	X	X
M103	Ettenihke vähendamine süvistamisel tegurile F (protsentväärtus)	X	X
M104	Viimati seatud tugipunkti taasaktiveerimine	–	X
M105 M106	Töötlus teise k_v-teguriga Töötlus esimese k_v-teguriga	–	X
M107 M108	Veateate alistamine töötlusvaruga asendustööriistade korral, M107 lähtestamine	X	X
M109 M110 M111	Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ettenihke suurendamine ja vähendamine) Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ainult ettenihke vähendamine) M109/M110 lähtestamnie	X	X
M112 M113	Kontuuriüleminekute lisamine suvaliste kontuuriüleminekute vahele M112 lähtestamine	– (soovitatav: tsükkel 32)	X
M114 M115	Seadme geomeetria automaatne korrektuur töötamisel kaldtelgedega M114 lähtestamine	– (soovitatav: M128, TCPM)	X, suvand 08
M116 M117	Pöördlaudade ettenihe mm/min M116 lähtestamine	X, suvand 08	X, suvand 08
M118	Ülekattumine seaderattaga positsioneerimisel programmikäigu ajal	X	X
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Kontuurifilter	– (võimalik kasutaja parameetrite kaudu)	X

M	Toime	TNC 640	iTNC 530
M126 M127	Pöördetelgede nihutamine optimeeritud trajektooril M126 lähtestamine	X	X
M128 M129	Tööriista otsa asend jääb kaldtelgede positsioneerimisel püsima (TCPM) M128 lähtestamine	X, suvand 09	X, suvand 09
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga	X	X
M134 M135	Täpne peatumine mitte-tangentsiaalsetel üleminekutel positsioneerimisel pöördetelgedega M134 lähtestamine	–	X
M136 M137	Ettenihe F millimeetrites spindli pöörde kohta M136 lähtestamine	X	X
M138	Kaldtelgede valik	X	X
M140	Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal	X	X
M141	Kontaktanduri seire alistamine	X	X
M142	Modaalse programmiinfo kustutamine	–	X
M143	Põhipööramise kustutamine	X	X
M144 M145	Seadme kinemaatika arvestamine TEG/NOM positsioonides lause lõpus M144 lähtestamine	X, suvand 09	X, suvand 09
M148 M149	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral M148 lähtestamine	X	X
M150	Piirlüliti teate blokeerimine	– (võimalik FN 17 kaudu)	X
M197	Nurkade ümardamine	X	–
M200 -M204	Laserlõikefunktsioonid	–	X

Võrdlus: kontaktsüsteemi tsüklid käsitsirežiimil ja el. seaderattaga

Tsükkel	TNC 640	iTNC 530
Kontaktanduri tabel 3D-kontaktandurite haldamiseks	X	–
Tegeliku pikkuse kalibreerimine	X	X
Tegeliku raadiuse kalibreerimine	X	X
Põhipööramise määramine sirge kaudu	X	X
Tugipunkti seadmine valitud teljel	X	X
Nurga seadmine tugipunktiks	X	X
Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	X	X
Telje keskme seadmine tugipunktiks	X	X
Põhipööramise määramine kahe ava/ümartapi abil	X	X
Tugipunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil	X	X
Ringi keskpunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil	X	X
Mehaaniliste kontaktandurite toetamine hetkeasendi käsitsi ülevõtmisega	Funktsiooni-klahviga	Klaviatuuri-klahviga
Mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse	X	X
Mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse	X	X

Võrdlus: kontaktsüsteemi tsüklid automaatseks detaili kontrolliks

Tsükkel	TNC 640	iTNC 530
0, tugitasand	X	X
1, polaarne tugipunkt	X	X
2, TS kalibreerimine	–	X
3, mõõtmine	X	X
4, mõõtmine 3D	–	X
9, TS pikkuse kalibreerimine	–	X
30, TT kalibreerimine	X	X
31, tööriista pikkuse mõõtmine	X	X
32, tööriista raadiuse mõõtmine	X	X
33, tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine	X	X
400, põhipööramine	X	X
401, põhipööramine kahe ava kaudu	X	X
402, põhipööramine kahe tapi kaudu	X	X
403, põhipööramise kompenseerimine pöördeteljega	X	X
404, põhipööramise seadmine	X	X
405, detaili viltuse asendi rihtimine C-teljega	X	X
408, tugipunkt soone keskel	X	X
409, tugipunkt astme keskel	X	X
410, tugipunkt sisenelinurgal	X	X
411, tugipunkt välisnelinurgal	X	X
412, tugipunkt siseringjoonel	X	X
413, tugipunkt välisringjoonel	X	X
414, tugipunkt välisnurgas	X	X
415, tugipunkt sisenurgas	X	X
416, tugipunkt avade ringi keskel	X	X
417, tugipunkt kontaktanduri teljel	X	X
418, tugipunkt 4 ava keskel	X	X
419, tugipunkt üksikul teljel	X	X
420, nurga mõõtmine	X	X
421, ava mõõtmine	X	X
422, välimise ringi mõõtmine	X	X
423, sisemise nelinurga mõõtmine	X	X
424, välimise nelinurga mõõtmine	X	X
425, sisemise laiuse mõõtmine	X	X
426, välimise astme mõõtmine	X	X
427, sisetreimine	X	X
430, avade ringi mõõtmine	X	X
431, tasandi mõõtmine	X	X

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Tsükkel	TNC 640	iTNC 530
440, teljenihke mõõtmine	–	X
441, kiire mõõtmine (TNC 640-s osaliselt võimalik konakandurite tabeli abil)	–	X
450, kinemaatika varundamine	X, suvand 48	X, suvand 48
451, kinemaatika mõõtmine	X, suvand 48	X, suvand 48
452, eelseade kompenseerimine	X, suvand 48	X, suvand 48
460, sondi kalibreerimine keral	X	X
461, sondi pikkuse kalibreerimine	X	X
462, kalibreerimine rõngas	X	X
463, kalibreerimine tapil	X	X
480, TT kalibreerimine	X	X
481, tööriista pikkuse mõõtmine/kontrollimine	X	X
482, tööriista raadiuse mõõtmine/kontrollimine	X	X
483, tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine/kontrollimine	X	X
484, infrapuna TT kalibreerimine	X	X

Võrdlus: erinevused programmeerimisel

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Töörežiimide vahetus, kui lauseid parajasti redigeeritakse	Pole lubatud	Lubatud
Failitoimingud:		
■ Funktsioon **Salvesta fail**	■ Saadaval	■ Saadaval
■ Funktsioon **Salvesta fail nimega**	■ Saadaval	■ Saadaval
■ Muudatuste tühistamine	■ Saadaval	■ Saadaval
Failihaldus:		
■ Hiirekasutus	■ Saadaval	■ Saadaval
■ Sorteerimisfunktsioon	■ Saadaval	■ Saadaval
■ Nime sisestamine	■ Avab esiletõstetud akna **Faili valimine**	■ Sünkroniseerib kursori
■ Klahvikombinatsioonide tugi	■ Pole saadaval	■ Saadaval
■ Lemmikute haldus	■ Pole saadaval	■ Saadaval
■ Veeruvaate konfigureerimine	■ Pole saadaval	■ Saadaval
■ Funktsiooniklahvide paigutus	■ Pisut erinev	■ Pisut erinev
Funktsioon Lause peitmine	Saadaval	Saadaval
Tööriista valimine tabelist	Valimine jaosekraani menüüst	Valimine esiletõstetud aknast
Erifunktsioonide programmeerimine klahviga SPEC FCT	Funktsiooniklahvide riba avatakse klahvi vajutamisel alammenüüna. Alammenüüst väljumine: vajutage uuesti klahvi SPEC FCT, TNC kuvab uuesti viimati aktiveeritud riba	Funktsiooniklahvide riba pannakse klahvi vajutamisel viimaseks ribaks. Menüüst väljumine: vajutage uuesti klahvi SPEC FCT, TNC kuvab uuesti viimati aktiveeritud riba

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Lähenemiste ja eemaldumiste programmeerimine klahviga APPR DEP	Funktsiooniklahvide riba avatakse klahvi vajutamisel alammenüüna. Alammenüüst väljumine: vajutage uuesti klahvi APPR DEP, TNC kuvab uuesti viimati aktiveeritud riba	Funktsiooniklahvide riba pannakse klahvi vajutamisel viimaseks ribaks. Menüüst väljumine: vajutage uuesti klahvi APPR DEP, TNC kuvab uuesti viimati aktiveeritud riba
Klaviatuuriklahvi END vajutamine aktiivsete menüüde **CYCLE DEF** ja **TOUCH PROBE** korral	Lõpetab redigeerimise ja aktiveerib failihalduse	Lõpetab vastava menüü
Failihalduri kutsumine aktiivsete menüüde **CYCLE DEF** ja **TOUCH PROBE** korral	Lõpetab redigeerimise ja aktiveerib failihalduse Kui failihaldus lõpetatakse, jääb vastav funktsiooniklahvide riba valituks	Veateade **Klahv on funktsioonita**
Failihalduri kutsumine aktiivsete menüüde **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** ja **APPR/DEP** korral	Lõpetab redigeerimise ja aktiveerib failihalduse Kui failihaldus lõpetatakse, jääb vastav funktsiooniklahvide riba valituks	Lõpetab redigeerimise ja aktiveerib failihalduse Kui failihaldus lõpetatakse, valitakse põhifunktsiooniklahvide riba

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Nullpunktitabel:		
■ Sortimisfunktsioon telje väärtuste järgi	■ Saadaval	■ Pole saadaval
■ Tabeli lähtestamine	■ Saadaval	■ Pole saadaval
■ Puuduvate telgede peitmine	■ Saadaval	■ Saadaval
■ Vaate ümberlülitus Loend/vorm	■ Ümberlülitus jaosekraani klahviga	■ Ümberlülitamine tumbler-funktsiooniklahviga
■ Üksiku rea lisamine	■ Kõikjal lubatud, uus nummerdamine päringu järel võimalik. Lisatakse tühi rida, täitmine teha käsitsi 0-ga	■ Lubatud ainult tabeli lõpus. Kõigisse veergudesse lisatakse rida väärtusega 0
■ Üksiku telje positsiooniväärtuste klahviga ülevõtmine nullpunktitabelisse	■ Pole saadaval	■ Saadaval
■ Kõigi aktiivsete telgede positsiooniväärtuste klahviga ülevõtmine nullpunktitabelisse	■ Pole saadaval	■ Saadaval
■ Viimaste kontaktanduriga mõõdetud positsioonide klahviga ülevõtmine	■ Pole saadaval	■ Saadaval
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK:		
■ Paralleeltelgede programmeerimine	■ Neutraalne X/Y-koordinaatidega, ümberlülitus **FUNCTION PARAXMODE**-iga	■ Seadmest sõltuvalt olemasolevate paralleeltelgedega
■ Relatiivseoste automaatne korrigeerimine	■ Kontuuri alamprogrammide relatiivseoseid ei korrigeerita automaatselt	■ Kõiki relatiivseoseid korrigeeritakse automaatselt
Toimingud veateadete korral:		
■ Abi veateadete korral	■ Kutsumine klahviga ERR	■ Kutsumine klahviga HELP
■ Töörežiimi vahetus, kui abimenüü on aktiivne	■ Töörežiimi vahetamisel abimenüü sulgub	■ Töörežiimi vahetamine pole lubatud (klahvil pole funktsiooni)
■ Taustarežiimi valimine, kui abimenüü on aktiivne	■ Klahviga F12 ümberlülituse korral abimenüü sulgub	■ Klahviga F12 ümberlülituse korral jääb abimenüü lahti
■ Identsed veateated	■ Kogutakse ühte loendisse	■ Kuvatakse vaid üks kord
■ Veateadete kviteerimine	■ Iga veateade (ka need, mis kuvatakse korduvalt) tuleb kviteerida, funktsioon **Kustuta kõik** saadaval	■ Veateate kviteerimine ainult üks kord
■ Ligipääs protokollifunktsioonidele	■ Saadaval logiraamat ja tõhusad filtrifunktsioonid (vead, klahvivajutused)	■ Täielik logiraamat saadaval ilma filtrifunktsioonideta
■ Teenindusfailide salvestamine	■ Saadaval. Süsteemitõrke korral teenindusfaili ei looda	■ Saadaval. Süsteemitõrke korral luuakse automaatselt teenindusfail

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Otsifunktsioon:		
■ viimati otsitud sõnade loend	■ Pole saadaval	■ Saadaval
■ Aktiivse lause elementide kuvamine	■ Pole saadaval	■ Saadaval
■ Kõigi saadaolevate NC-lausete kuvamine	■ Pole saadaval	■ Saadaval
Otsifunktsiooni käivitamine kursoriga märgitud olekus nooleklahvidega üles/alla	Toimib max kuni 9999 lause korral, seadistatav konfig. kuupäevaga	Pole piiranguid programmipikkuse osas
Programmeerimisgraafika:		
■ Mõõtkavaline võrguesitus	■ Saadaval	■ Pole saadaval
■ Kontuuri alamprogrammide redigeerimine SLII-tsüklites AUTO DRAW ON-iga	■ Veateadete korral asub kursor põhiprogrammi lausel **CYCL CALL**	■ Veateadete korral asub kursor kontuuri alamprogrammi viga põhjustanud lausel
■ Suumiakna nihutamine	■ Kordamisfunktsioon pole saadaval	■ Kordamisfunktsioon on saadaval
Kõrvaltelgede programmeerimine:		
■ Süntaks **FUNCTION PARAXCOMP**: näidu ja liikumiste defineerimine	■ Saadaval	■ Pole saadaval
■ Süntaks **FUNCTION PARAXMODE**: liigutatavate paralleeltelgede järjestuse defineerimine	■ Saadaval	■ Pole saadaval
Tootjatsüklite programmeerimine		
■ Ligipääs tabeliandmetele	■ **SQL**-käskude ja **FN17**-/**FN18**-või**TABREAD**-**TABWRITE**-funktsioonide kaudu	■ **FN17**-/**FN18** või **TABREAD**-**TABWRITE**-funktsioonide kaudu
■ Ligipääs seadmeparameetritele	■ **CFGREAD**-funktsiooniga	■ **FN18**-funktsioonidega
■ Interaktiivsete tsüklite loomine **CYCLE QUERY**-ga, nt kontaktanduri tsüklid käsitsirežiimis	■ Saadaval	■ Pole saadaval

Võrdlus: erinevused programmi testimisel, funktsionaalsuses

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Test kuni lauseni N	Funktsioon pole saadaval	Funktsioon on saadaval
Töötlusaja arvutamine	Simulatsiooni igal kordamisel funktsiooniklahviga START summeeritakse töötlusaeg	Simulatsiooni igal kordamisel funktsiooniklahviga START algab ajaarvestus 0-ga

Võrdlus: erinevused programmi testimisel, käitamises

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Funktsiooniklahviribade ja ribasiseste funktsiooniklahvide paigutus	Funktsiooniklahviribade ja funktsiooniklahvide paigutus sõltub aktiivsest ekraanijaotusest.	
Suumifunktsioonid	Iga lõiketasand on valitav eraldi funktsiooniklahviga	Lõiketasand on valitav kolme tumbler-funktsiooniklahviga
Seadmest sõltuvad lisafunktsioonid M	tekitavad veateate, kui pole PLC-sse integreeritud	Programmitesti korral ignoreeritakse
Tööriistatabeli kuvamine/ redigeerimine	Funktsioon saadaval funktsiooniklahviga	Funktsioon pole saadaval

Võrdlus: erinevused käsitsirežiimis, funktsionaalsus

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Käsitsi mõõtmistsüklid kallutatud töötlustasandil (3D ROT: aktiivne)	Käsitsi mõõtmistsükleid saab kallutatud töötlustasandil kasutada vaid siis, kui 3D-ROT on töörežiimideks **Käsitsi** ja **Automaatne** seatud asendisse „Aktiivne”.	Käsitsi mõõtmistsükleid saab kallutatud töötlustasandil kasutada siis, kui 3D-ROT on töörežiimiks **Käsitsi** seatud asendisse „Aktiivne”.
Funktsioon sammumõõt	Sammumõõdu saab defineerida eraldi lineaar- ja pöördetelgede jaoks.	Üks sammumõõt kehtib nii lineaar- kui pöördetelgedele.

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Eelseadete tabel	Põhiteisendused (transleerimine ja pööramine) seadme aluse süsteemist detaili süsteemi veergudega **X**, **Y** ja **Z** ning ruuminurkadega **SPA**, **SPB** ja **SPC**. Lisaks sellele saab veergudega **X_OFFS** kuni **W_OFFS** defineerida iga eraldi telje teljenihkeid. Nende funktsioon on konfigureeritav.	Põhiteisendus (transleerimine) seadme aluse süsteemist detaili süsteemi veergudega **X**, **Y** ja **Z** ning põhipööramine **ROT** töötlustasandil (pööramine). Lisaks sellele saab veergudega **A** kuni **W** defineerida pöörd- ja paralleeltelgede tugipunkte.
Eelseadistamise käitumine	Pöördetelje eelseadistamine mõjub kui teljenihe. See nihe mõjub ka kinemaatika arvutustele ja töötlustasandi kallutamisele. Seadme parameetriga **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** määratakse, kas teljenihet pärast nulli seadmist tuleb sisemiselt arvutada või mitte. Sellest sõltumata mõjub teljenihe alati järgmiselt: ■ Teljenihe mõjutab alati vastava telje etteantud positsiooni näitu (teljenihe lahutatakse alati hetke teljeväärtusest maha). ■ Kui pöördetelje koordinaat programmeeritakse L-lauses, siis liidetakse teljenihe programmeeritud koordinaadile	Seadmeparameetrite kaudu defineeritud teljenihked ei mõju teljeasenditele, mis defineeriti mõnes tasandite kallutamise funktsioonis. MP7500 bitt 3-ga määratakse, kas praegust pöördetelje asendit arvestatakse seadme nullpunktist või lähtutakse esimese pöördetelje 0°-asendist (tavaliselt C-telg).
Eelseadetabeli toimingud:		
■ Eelseadetabeli redigeerimine programmeerimise režiimil	■ Võimalik	■ Pole võimalik
■ Liikumisalast sõltuv eelseadetabel	■ Pole saadaval	■ Saadaval
Ettenihkepiirangu defineerimine	Lineaar- ja pöördetelgede ettenihkepiirang eraldi defineeritav	Lineaar- ja pöördetelgedele on defineeritav vaid üks ettenihkepiirang

Võrdlus: erinevused käsitsirežiimis, käitamine

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Mehaaniliste sondide asendiväärtuste rakendamine	Tegeliku asendi rakendamine funktsiooniklahviga	Tegeliku asendi rakendamine klaviatuuriklahviga
Kontaktanduri funktsioonide menüüst väljumine	Võimalik vaid funktsiooniklahviga LÕPP	Võimalik funktsiooniklahviga LÕPP ja klaviatuuriklahviga END
Eelseadetabelist väljumine	Ainult funktsiooniklahviga BACK/ ENDE	Alati klaviatuuriklahviga END
Tööriistatabeli TOOL.T või kohatabeli tool_p.tch mitmekordne redigeerimine	Aktiivne on see funktsiooniklahvide riba, mis oli valitud viimasel väljumisel	Kuvatakse püsivalt defineeritud funktsiooniklahvide riba (funktsiooniklahvide riba 1)

Võrdlus: erinevused programmi täitmisel, käitamine

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Funktsiooniklahviribade ja ribasiseste funktsiooniklahvide paigutus	Funktsiooniklahviribade ja funktsiooniklahvide paigutus on sõltuvalt aktiivsest ekraanijaotusest erinev.	
Töörežiimi vahetus pärast seda, kui töötlus üksiklause režiimile üleminekul katkestati ja lõpetati klahviga **SISEMINE STOPP**	Naasmisel täitmise töörežiimi: veateade **Praegust lauset pole valitud**. Katkestuskoha valik peab toimuma programmi jätkamisega	Töörežiimide vahetus lubatud, modaalne info salvestatakse, töötlust saab jätkata vahetult NC-Stardiga
FK-jadadesse minek GOTO-ga, pärast seda kui enne töörežiimide vahetust on sinnani programm täidetud	Veateade **FK-programmeerimine: määramata lähteasend**	Sisenemine lubatud
Programmi jätkamine:		
■ Seadmeoleku taastamise järgne režiim	■ Taaslähenemise menüü tuleb valida funktsiooniklahviga POSITSIOONILE LÄHENEMINE	■ Taaslähenemise menüü valitakse automaatselt
■ Positsioneerimise lõpetamine uuel sisenemisel	■ Positsioneerimisrežiim tuleb pärast asendisse jõudmist lõpetada funktsiooniklahviga POSITSIOONILE LÄHENEMINE	■ Positsioneerimisrežiim lõpeb pärast asendisse jõudmist automaatselt
■ Ekraanijaotuse ümberlülitamine taassisenemisel	■ Võimalik vaid siis, kui taassisenemise asendisse on juba jõutud	■ Võimalik kõigis tööolekutes
Veateated	Veateated jäävad alles ka pärast vea kõrvaldamist ning tulevad seetõttu kviteerida eraldi	Osad veateated kviteeritakse vea kõrvaldamise järel automaatselt

Võrdlus: erinevused programmi täitmisel, liikumised

Tähelepanu: kontrollige liikumist!

Vanemate TNC juhtseadmetega koostatud programmid võivad TNC 640 korral anda teistsuguse liikumise või veateated!

Olge programmide esmakordsel kasutamisel äärmiselt hoolikas ja ettevaatlik!

Järgnevalt teadaolevate erinevuste loend. Loend pole lõplik!

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Seaderattaga ülekaetud liikumine M118-ga	Mõjub aktiivses koordinaatsüsteemis, mis võib olla pööratud või kallutatud, või seadmepõhises koordinaatsüsteemis, sõltuvalt käsitsirežiimi 3DROT-menüü seadistusest	Mõjub seadmepõhises koordinaatsüsteemis
Lähenemine/eemaldumine **APPR**/**DEP**-ga, **R0** aktiivne, elemendi tasand pole töötlustasandiga võrdne	Võimaluse korral täidetakse lauseid defineeritud **elementitasandil**, veateated **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT** korral	Võimaluse korral täidetakse lauseid defineeritud **töötlustasandil**, veateated **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT** korral
Lähenemise/eemaldumise skaleerimine (**APPR**/**DEP**/**RND**)	Teljest sõltuv mõõtetegur lubatud, raadiuse mastaapi ei muudeta	Veateade
Lähenemine/eemaldumine **APPR**/**DEP**-ga	Veateade, kui **APPR**/**DEP LN** või **APPR**/**DEP CT** korral programmeeriti **R0**	Tööriistaraadiuse 0 ja korrektuuri suuna **RR** rakendamine
Lähenemine/eemaldumine **APPR**/**DEP**-iga, kui defineeriti kontuurielemendid pikkusega 0	0-pikkusega kontuurielemente ignoreeritakse. Lähenemis- ja eemaldumisliikumisi arvestatakse vastava esimese või viimase kehtiva kontuurielemendi jaoks	Kui pärast **APPR**-lauset on programmeeritud 0-pikkusega kontuurielement (APPR-lauses programmeeritud esimese kontuurpunkti suhtes), antakse veateade. 0-pikkusega kontuurielemendi korral enne **DEP** -lauset iTNC viga ei anna, vaid arvestab eemaldumisliikumise viimase kehtiva kontuurielemendiga

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Q-parameetrite mõju	**Q60** kuni **Q99** (või **QS60** kuni **QS99**) mõjuvad alati lokaalselt.	**Q60** kuni **Q99** (või **QS60** kuni **QS99**) mõjuvad sõltuvalt MP7251-st teisendatud tsükliprogrammides (.cyc) lokaalselt või globaalselt. Pesastatud kutsed võivad tekitada probleeme
Tööriistaraadiuse korrektuuri automaatne tühistamine	■ **R0**-ga lause ■ **DEP**-lause ■ **END PGM**	■ **R0**-ga lause ■ **DEP**-lause ■ **PGM CALL** ■ Tsükli 10 **TREIMINE** programmeerimine ■ Programmivalik
NC-laused **M91**-ga	Tööriistaraadiuse korrektuuri ei arvestata	Tööriistaraadiuse korrektuuri arvestatakse
Tööriistakuju korrektuur	Tööriistakuju korrektuuri ei toetata, sest seda programmeerimisliiki peetakse rangelt teljeväärtuse programmeerimiseks ja üldjuhul tuleb eeldada, et teljed ei moodusta täisnurkset koordinaatsüsteemi	Tööriistakuju korrektuuri toetatakse
Programmi jätkamine punktitabelites	Tööriist viiakse järgmise töödeldava positsiooni kohale	Tööriist viiakse järgmise valmis töödeldud positsiooni kohale
Tühi **CC**-lause (viimase tööriistaasendi pooluse rakendamine) NC-programmis	Töötlustasandi viimane positsioneerimislause peab sisaldama töötlustasandi mõlemaid koordinaate	Töötlustasandi viimane positsioneerimislause ei pea tingimata sisaldama töötlustasandi mõlemaid koordinaate. **RND** või **CHF**-lausete puhul võib tekkida probleeme
Teljest sõltuvalt skaleeritud **RND**-lause	**RND**-lause mastaapi muudetakse, tulemuseks on ellips	Antakse veateade
Reaktsioon, kui enne või pärast **RND**- või **CHF**-lauset on defineeritud 0-pikkusega lause	Antakse veateade	Antakse veateade, kui **RND**- või **CHF**-lause eest on 0-pikkusega kontuurielement 0-pikkusega kontuurielementi ignoreeritakse, kui 0-pikkusega kontuurielement on **RND**- või **CHF**-lause taga

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Ringi programmeerimine polaarkoordinaatidega	Inkrementaalne pöördenurk **IPA** ja pöörlemissuund **DR** peavad olema sama märgiga. Vastasel korral antakse veateade	Pöörlemissuuna ees olevat märki kasutatakse siis, kui **DR** ja **IPA** on defineeritud erinevate märkidega
Tööriistaraadiuse korrektuur kaarjoonel või spiraalil avanemisnurgaga 0	Luuakse kaare/spiraali naaberelementide vaheline üleminek. Lisaks sellele teostatakse vahetult enne seda üleminekut tööriistatelje liikumine. Kui element on esimene või viimane korrigeeritav element, käsitletakse järgnevat või eelnevat elementi sarnaselt esimese või viimase korrigeeritava elemendiga	Kaare/spiraali võrdkauget kasutatakse tööriistatrajektoori koostamiseks
Tööriistapikkuse arvutamine asendinäidul	Asendinäidul arvutatakse väärtusi **L** ja **DL** tööriistatabelist ja väärtusest **DLTOOL CALL**-ist	Asendinäidul arvutatakse tööriistatabeli väärtusi **L** ja **DL**
Liikumine ruumiringjoonel	Antakse veateade	Piirangut pole
SLII-tsüklid 20 kuni 24:		
■ Defineeritavate kontuurielementide arv	■ Maksimaalselt 16384 lauset kuni 12 osakontuuris	■ Maksimaalselt 8192 kontuurielementi kuni 12 osakontuuris, ilma osakontuuride piiranguteta
■ Töötlustasandi määramine	■ **TOOL CALL**-lause tööriistatelg määrab töötlustasandi	■ Esimese osakontuuri esimese liikumislause teljed määravad töötlustasandi
■ Asend SL-tsükli lõpus	■ Lõppasend = ohutu kõrgus viimase, enne tsükli kutsumist defineeritud positsiooni kohal	■ Konfigureeritav MP7420 kaudu, kas lõppasendisse liigutakse viimase programmeeritud positsiooni kaudu või ainult ohutusse kõrgusse

19.5 TNC 640 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
SLII-tsüklid 20 kuni 24:		
■ Režiim saarte korral, mis ei sisaldu taskutes	■ Ei saa keerukate kontuurivalemitega defineerida	■ Saab piiratult defineerida keerukate kontuurivalemitega
■ Koguseoperatsioonid keerukate kontuurivalemitega SL-tsüklite korral	■ Tõelisi koguseoperatsioone saab teha	■ Tõelisi koguseoperatsioone saab teha vaid piiratult
■ **CYCL CALL**-i korral raadiuse korrektuur aktiivne	■ Antakse veateade	■ Raadiuse korrektuur tühistatakse, programm täidetakse
■ Teljega paralleelsed liikumislaused kontuuri alamprogrammis	■ Antakse veateade	■ Programmi täidetakse
■ Lisafunktsioonid **M** kontuuri alamprogrammis	■ Antakse veateade	■ M-funktsioone ignoreeritakse
■ **M110** (ettenihke vähendamine sisenurgal)	■ SL-tsüklites funktsioon ei mõju	■ Funktsioon mõjub ka SL-tsüklites
SLII kontuurijada tsükkel 25: **APPR**-/**DEP**-laused kontuuri defineerimisel	Pole lubatud, suletud kontuuride sidusam töötlus võimalik	**APPR**-/**DEP**-laused kontuurielemendina lubatud
Silindripinna töötlus üldine:		
■ Kontuuri kirjeldus	■ Neutraalne X/Y-koordinaatidega	■ Seadmest sõltuvalt füüsiliselt olemasolevate pöördetelgedega
■ Nihke defineerimine silinderpinnal	■ Neutraalne nullpunkti nihutusega X/Y-l	■ Seadmest sõltuv nullpunkti nihutus pöördetelgedel
■ Nihke defineerimine põhipööramise kaudu	■ Funktsioon on saadaval	■ Funktsioon pole saadaval
■ Ringi programmeerimine C/CC-ga	■ Funktsioon on saadaval	■ Funktsioon pole saadaval
■ **APPR**-/**DEP**-laused kontuuri defineerimisel	■ Funktsioon pole saadaval	■ Funktsioon on saadaval
Silinderpinna töötlus tsükliga 28:		
■ Soone täielik puhastamine materjalist	■ Funktsioon on saadaval	■ Funktsioon pole saadaval
■ Tolerants defineeritav	■ Funktsioon on saadaval	■ Funktsioon on saadaval
Silinderpinna töötlus tsükliga 29	Süvistamine otse astme kontuuril	Ringkaarel lähenemine astme kontuurile
Taskute, tappide ja soonte tsüklid 25x:		
■ Süvistusliikumine	Piirialadel (tööriista/kontuuri geomeetriaolud) antakse veateated, kui süvistamise tulemuseks on liialt mõttetu/kriitiline toiming	Piirialadel (tööriista/kontuuri geomeetriaolud) süvistatakse vajaduse korral risti

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
PLANE-funktsioon:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** pole defineeritud	■ Kasutatakse konfigureeritud seadistust	■ Kasutatakse **COORD ROT**-i
■ Seade on konfigureeritud teljenurgale	■ Kasutada võib kõiki **PLANE**-funktsioone	■ Teostatakse ainult **PLANE AXIAL**
■ Inkrementaalse ruuminurga programmeerimine pärast **PLANE AXIAL**-i	■ Antakse veateade	■ Inkrementaalset ruuminurka interpreteeritakse absoluutväärtusena
■ Inkrementaalse teljenurga programmeerimine pärast **PLANE SPATIAL**-i, kui seade on konfigureeritud ruuminurgale	■ Antakse veateade	■ Inkrementaalset teljenurka interpreteeritakse absoluutväärtusena
Tsükli programmeerimise erifunktsioonid:		
■ FN17	■ Funktsioon saadaval, üksikasjad erinevad	■ Funktsioon saadaval, üksikasjad erinevad
■ FN18	■ Funktsioon saadaval, üksikasjad erinevad	■ Funktsioon saadaval, üksikasjad erinevad
Tööriistapikkuse arvutamine asendinäidul	Asendinäidus arvestatakse suurust **DLTOOL CALL**-ist, tööriista pikkust **L** ja **DL** tööriistatabelist	Asendinäidus arvestatakse tööriista pikkuse väärtusi **L** ja **DL** tööriistatabelist

Võrdlus: erinevused MDI-režiimis

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Üksteisega liidetud jadade täitmine	Funktsioon osaliselt saadaval	Funktsioon on saadaval
Modaalse mõjuga funktsioonide salvestamine	Funktsioon osaliselt saadaval	Funktsioon on saadaval

Võrdlus: erinevused programmeerimiskohas

Funktsioon	TNC 640	iTNC 530
Demoversioon	Enam kui 100 NC-lausega programme ei saa valida, antakse veateade.	Programme saab valida, esitatakse maksimaalselt 100 NC-lauset, teised laused lõigatakse esitluseks ära
Demoversioon	Kui PGM CALL-iga pesastamisega saadakse üle 100 NC-lause, siis testigraafika pilti ei kuva ja veateadet ei anta.	Pesastatud programme saab simuleerida.
NC-programmide kopeerimine	Windows Exploreriga saab kopeerida kausta ja kaustast TNC:\.	Kopeerimine peab toimuma TNCremo või programmeerimiskoha andmehalduse kaudu.
Horisontaalse funktsiooniklahvi rea ümberlülitamine	Klõps tulbal lülitab ühe riba paremale või ühe riba vasakule	Suvalisel tulbal klõpsamine muudab selle aktiivseks

Indeks

3

3D-joongraafika..... 561
3D-kontaktandurid
kalibreerimine..... 522
lülitav..... 522
3D-korrektuur..... 447
delta-väärtused..... 449
laupfreesimine..... 450
normeeritud vektor..... 448
perifeerne freesimine..... 451
tööriistade kujud..... 449
tööriista suunamine..... 449
3D-kujutis..... 556

A

Abifailide allalaadimine..... 152
Abisüsteem..... 147
Abi veateadete korral..... 141
ACC..... 389
Adaptiivne ettenihke reguleerimine. 377
AFC..... 377
Aknahaldur..... 83
Alamprogrammid..... 263
Alused..... 90
Andmeedastuskiirus.... 588, 589, 589, 589, 589, 590, 590
Andmete turvamine..... 107
Andmete väljastamine ekraanile.... 298
Andmevahetusliides..... 588
kontaktide kinnistamine..... 614
seadistamine..... 588
Andmevahetustarkvara..... 592
Arendustegevuse seis..... 11
Arvutused sulgudega..... 321
ASCII-failid..... 398
Automaatne programmi käivitamine 576
Automaatne tööriista mõõtmine 163

B

BMP-faili avamine..... 124
Boodikiiruse seadistamine.... 588, 589, 589, 589, 589, 590, 590

C

CAM-programmeerimine..... 447

D

DCM..... 371
Detailide mõõtmine..... 535
Detailirühmad..... 281
Detaili viltuse asendi kompenseerimine
sirglõigu kahe punkti mõõtmisega. 527
Dialoog..... 97
Dünaamiline kokkupõrkeseire.. 371
DXF-andmete töötlemine..... 244
filter puurimispositsioonide jaoks... 259
kihi seadistamine..... 248
kontuuri valimine..... 251
põhiseadistused..... 246
puurimispositsioonide valimine
hiire lohistamine..... 257
läbimõõdu sisestamine..... 258
töötluspositsioonide valimine.. 255
tugipunkti seadmine..... 249
DXF-andmete valimine
puurimispositsioonide valimine
üksikvalik..... 256

E

Eelseadetabel..... 508, 521
mõõtetulemuste ülevõtmine... 521
Ekraan..... 71
Ekraanijaotus..... 71
Erifunktsioonid..... 368
Etherneti-liides..... 594
konfigureerimine..... 594
sissejuhatus..... 594
ühendusvõimalused..... 594
võrgudraivide ühendamine ja katkestamine..... 127
Ettenihe..... 500
muutmine..... 501
pöördetelgedel, M116..... 434
sisestamise võimalused..... 98
Ettenihe millimeetrites/spindli pööramine M136..... 356
Ettenihke reguleerimine, automaatne..... 377
Ettenihketegur süvistusliikumiseks M103..... 355
Exceli faili avamine..... 121

F

Faas..... 208
Fail
loomine..... 112
Failifunktsioonid..... 394
Failihaldus..... 105, 108
fail
loomine..... 112
failide märkimine..... 117
failide ülekirjutamine..... 113
faili kaitsmine..... 119
faili kopeerimine..... 112
faili kustutamine..... 116
failitüüp..... 105
failitüüp
välised failitüübid..... 107
faili ümbernimetamine.... 118, 118
faili valimine..... 111
funktsioonide ülevaade..... 109
kataloogid..... 108
kataloogid
kopeerimine..... 114
loomine..... 112
kutsumine..... 110
tabelite kopeerimine..... 114
väline andmevahetus..... 125
Faili olek..... 110
FCL..... 587
FCL-funktsioon..... 11
Filter puurimispositsioonide jaoks DXF-andmete ülevõtmise korral.... 259
FK-programmeerimine..... 225, 225
alused..... 225
dialoogi avamine..... 229
graafika..... 227
ringtrajektoorid..... 231
sirged..... 230
sisestuse võimalused..... 232
abipunktid..... 235
sisestuse võimalused
kontuurielementide suund ja pikkus..... 232
sisestuse võimalused
lõpp-punktid..... 232
relatiivsed referentsid..... 236
sisestuse võimalused
ringjoone andmed..... 233
sisestuse võimalused
suletud kontuurid..... 234
FN14: ERROR: Veateadete väljastamine..... 291, 291
FN16: F-PRINT: Tekstide vormindatuna väljastamine.... 295, 295
FN18: SYSREAD: süsteemiandmete lugemine.... 299, 299
FN19: PLC: väärtuste ülekanne PLC-sse..... 308, 308
FN20: WAIT FOR: NC ja PLC sünkroonimine..... 308
FN23: RINGJOONE ANDMED: ringjoone arvutamine 3 punkti järgi..... 285
FN24: RINGJOONE ANDMED: ringjoone arvutamine 4 punkti järgi..... 285
FN26: TABOPEN: vabalt defineeritava tabeli avamine..... 405
FN27: TABWRITE: vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine.... 406, 406
FN28: TABREAD: vabalt defineeritava tabeli lugemine....

407, 407
FN29: PLC: väärtuste ülekanne PLC-sse..... 310
FN37: EXPORT..... 310
FS, funktsionaalne ohutus..... 502
Funktsionaalne ohutus FS..... 502
Funktsioonide võrdlus..... 628

G

GIF-faili avamine..... 124
Graafika..... 552
vaated..... 554
Graafikafailide avamine..... 124
Graafikud
programmeerimisel..... 138
programmeerimisel
väljalõike suurendamine... 140
Graafiline simulatsioon..... 559
tööriista kuvamine..... 559

H

HTML-failide kuvamine..... 121

I

Indekseeritud tööriistad..... 167
INI-faili avamine..... 123
Interneti-failide kuvamine..... 121
iTNC 530..... 70

J

JPG-faili avamine..... 124
Juhtpaneel..... 72

K

Kaldfreesimine kallutatud tasandil... 432
Kaldteljed..... 437
Kalkulaator..... 136
Käsuploki käivitamine..... 573
pärast voolukatkestust..... 573
Kasutajaparameetrid
seadmespetsiifilised..... 604
Kataloog..... 108, 112
kopeerimine..... 114
kustutamine..... 116
loomine..... 112
Kiirkäik..... 156
Kinemaatika valimine..... 584
Kohatabel..... 170
Kokkupõrkeseire..... 371
Kommentaaride lisamine.. 132, 134
Kontaktanduri kontroll..... 363
Kontaktide kinnistamine andmevahetusliideses..... 614
Kontekstitundlik abi..... 147
Kontroll-lõige..... 382
Kontuurile lähenemine..... 198
Kontuurilt lahkumine..... 198
Kontuuri valimine DXF-st..... 251
Koodarvud..... 587
Koordinaatide teisendamine..... 395
Kõvaketas..... 105
Kruvijoon..... 221
Kujutis 3-l tasapinnal..... 555
Lähendatud treitöötlus..... 479

L

Lahtised kontuurinurgad M98... 354
Lause..... 101
kustutamine..... 101
lisamine, muutmine..... 101
Lihtteksti-dialoog..... 97
Lisafunktsioonid..... 348
koordinaatide sisestamiseks.. 350
pöördetelgede jaoks..... 434
programmikäigu kontrollimiseks.... 349
sisestamine..... 348
spindli ja jahutussüsteemi jaoks..... 349
trajektooride jaoks..... 353
Lisateljed..... 91, 91
Lokaalsete Q-parameetrite defineerimine..... 280
Look ahead (Vaata ettepoole).. 358

M

M91, M92..... 350
M-funktsioonid
vt lisafunktsioonid..... 348
MOD-funktsioon..... 580
sulgemine..... 580
ülevaade..... 581
valimine..... 580
Mõõtefunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega..... 538
Mõõtetsüklid..... 514
käsitsirežiim..... 514
vt kasutajajuhendis Kontaktanduri tsüklid
Mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse..... 521
Mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse..... 520
Mõõtühiku valimine..... 96

N

Naasmine kontuurile..... 575
NC ja PLC sünkroonimine..... 308
NC-veateated..... 141
Nullpunkti nihutamine..... 395
koordinaatide sisestamine..... 395
lähtestamine..... 397
nullpunktitabeli kaudu..... 396
Nullpunktitabel..... 520
mõõtetulemuste ülevõtmine... 520
Nurgafunktsioonid..... 284
Nurkade ümardamine..... 209
Nurkade ümardamine M197..... 366

O

Olekunäit..... 75, 75
täiendav..... 76
üldine..... 75
Otsingufunktsioon..... 103

P

Paletitabel..... 454
kasutamine..... 454
koordinaatide ülevõtmine.... 454, 454
töötlemine..... 456
valimine ja sulgemine..... 456
Paralleelteljed..... 390
Parameetrite programmeerimine:vt Q-parameetrite programmeerimine. 278, 325
Paraxcomp..... 390
Paraxmode..... 390
PDF-vaatur..... 120
Pealtvaade..... 555
Peateljed..... 91, 91
Pesastamine..... 269
Pinna normaalivektor.... 420, 433, 447, 448
PLANE-funktsioon..... 411
automaatne kallutamine..... 427
Euleri nurga defineerimine..... 418
inkrementaalne defineerimine 424
kaldfreesimine..... 432
lähtestamine..... 414
positsioneerimistoiming..... 427
projektsiooninurga defineerimine.. 417
punktide defineerimine..... 422
ruuminurga defineerimine..... 415
teljenurga defineerimine..... 425
vektori defineerimine..... 420
võimalike lahenduste valik..... 430
PLC ja NC sünkroonimine..... 308
PNG-faili avamine..... 124
Põhipööramine..... 528
määramine käsitsirežiimis..... 528
Polaarkoordinaadid..... 92
alused..... 92
programmeerimine..... 218
Pöördetelg..... 434
liikumine optimeeritud trajektooril: M126..... 435
näidu vähendamine M94..... 436
Positsioneerimine..... 546
kallutatud töötlustasandi korral.... 352, 441
käsitsi sisestamisega..... 546
Positsioonide valimine DXF-st.. 255

Programm..... 95
liigendamine..... 135
redigeerimine..... 100
ülesehitus..... 95
uue avamine..... 96
Programmeerimisgraafika..... 227
Programmid..... 369
Programmide liigendamine..... 135
Programmi haldamine: vt failihaldus..... 105
Programmi käik..... 568
jätkamine pärast katkestust.... 571
käitamine..... 569
Programmikäik
käsuploki käivitamine..... 573
katkestamine..... 570
lausete vahelejätmine..... 577
Programmi käik
ülevaade..... 568
Programmi kutsumine
suvaline programm kui alamprogramm..... 267
Programmiosade kopeerimine.... 102, 102
Programmiosa kordused..... 265
Programmitest..... 564
käitamine..... 567
ülevaade..... 564
programmitestis
kiiruse seadistamine..... 553

Q

Q-parameetrid..... 278, 325
eksportimine..... 310
etteantud..... 336
kontrollimine..... 288
lokaalne parameeter QL..... 278
remanentne parameeter QR.. 278
väärtuste ülekanne PLC-sse..... 308, 310
vormindatuna väljastamine..... 295
Q-parameetrite programmeerimine. 278, 325
lisafunktsioonid..... 290
nurgafunktsioonid..... 284
põhilised matemaatikafunktsioonid..... 282
programmeerimisjuhised.... 279, 326, 327, 328, 330, 332
ringjoonte arvutamine..... 285
tingimuslaused..... 286

R

Raadio-seaderatas..... 493
kanali seadistamine..... 601
konfigureerimine..... 600
saatevõimsuse seadistamine. 601
seaderattale hoidiku omistamine... 600
statistikaandmed..... 602
Raadiuse korrektuur..... 188
sisestamine..... 189
välisnurgad, sisenurgad..... 190
Remanentsete Q-parameetrite defineerimine..... 280
Ringi keskpunkt..... 210
Ringjoonte arvutamine..... 285
Ringtrajektoor.... 211, 212, 214, 220, 220

S

Seaderatas..... 490
Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine M118..... 360
Seadme parameetrite sisselugemine..... 333
Seadme seadistused..... 582
Seadme telgede nihutamine..... 489
sammhaaval..... 489
seaderattaga..... 490
väliste suunaklahvidega..... 489
Seire
kokkupõrge..... 371
Sirgjoon..... 207, 219
Sisselõiked ja sooned..... 473
Sisselülitamine..... 486
SPEC FCT..... 368
Spindli koormuse seire..... 388
Spindli pöörlemissageduse muutmine..... 501
Spindli pöörlemissageduse sisestamine..... 173
Spiraal-interpolatsioon..... 221
SQL-juhised..... 311
Stringiparameetrid..... 325
Suvandi number..... 587

T

Tabelijuurdepääsud..... 311
Tagasiliikumine kontuurilt..... 362
Täisring..... 211
Tarkvara number..... 587
Tarvikud..... 86
Tasakaalutuse funktsioonid..... 481
TCPM..... 442
lähtestamine..... 446
Teach In..... 99, 207
Tee..... 108
Tegeliku asendi ülevõtmine..... 99
Tekstide asendamine..... 104
Tekstifail..... 398
avamine ja sulgemine..... 398
kustutusfunktsioonid..... 399
tekstiosade otsimine..... 401
Tekstifailide avamine..... 123
Tekstimuutujad..... 325
Teljepositsioonide kontrollimine.... 504
TNCguide..... 147
TNCremo..... 592
TNCremoNT..... 592
Tööajad..... 586
Töö mitme teljega..... 442
Töörežiimid..... 73
Tööriista andmed..... 158
delta-väärtused..... 159
indekseerimine..... 167
kutsumine..... 173
sisestamine programmi..... 159
sisestamine tabelisse..... 160
Tööriistahaldur..... 180
Tööriistakasutuse fail..... 178
Tööriistakasutuse kontroll..... 178
Tööriista korrektuur..... 187
kolmemõõtmeline..... 447
pikkus..... 187
raadius..... 188
Tööriista liikumise programmeerimine..... 97
Tööriista mõõtmine..... 163
Tööriista nimi..... 158
Tööriista number..... 158
Tööriista pikkus..... 158
Tööriista purunemise seire..... 387
Tööriista raadius..... 158
Tööriistatabel
redigeerimine, väljumine..... 164
redigeerimisfunktsioonid.... 167, 182, 183
Tööriistavahetus..... 175
Tooriku defineerimine..... 96
Tooriku positsioonid..... 93
Tööristatabel..... 160
sisestamisvõimalused..... 160
Tööruumi seire..... 563, 567
Töötlusaja määramine..... 560
Töötluse katkestamine..... 570
Töötlustasandi kallutamine.... 411, 539
käsitsi..... 539
Trajektoorid..... 192
alused..... 192
polaarkoordinaadid..... 218
ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega..... 220
ringtrajektoor ümber pooluse CC..... 220
sirgjoon..... 219
polaarkoordinaadid
ülevaade..... 218
ristkoordinaadid
ringtrajektoor määratud raadiusega..... 212
ringtrajektoor tangentsiaalse

ühendusega..... 214
ringtrajektoor ümber ringi
keskpunkti CC..... 211
sirgjoon..... 207
ristkoordinaadid
ülevaade..... 206
Trajektoorifunktsioonid
põhialused
eelpositsioneerimine..... 196
Trajektoori funktsioonid
põhialused
ringjooned ja ringjoone
kaared..... 195
Trajektoori liikumised..... 206
ristkoordinaadid..... 206
TRANS DATUM..... 395
Treimine
tööriista andmed..... 467
Treimisrežiimi valimine..... 461
Treitöötlus..... 460
ettenihkekiirus..... 465
pöörlemissageduse
programmeerimine..... 464
tera raadiuse korrektuur..... 472
Trigonomeetria..... 284
Tugipunktide haldamine..... 508
Tugipunkti seadmine..... 507
ilma 3D-kontaktandurita..... 507
Tugipunkti seadmine käsitsi..... 530
nurk tugipunktina..... 531
ringjoone kese tugipunktina.... 532
suvalisel teljel..... 530
telje kese tugipunktina..... 534
Tugipunkti valimine..... 94
T-vektor..... 448
TXT-faili avamine..... 123

U

USB-seadmete ühendamine/
eemaldamine..... 128
Väline andmevahetus
iTNC 530..... 125
Väline juurdepääs..... 582
Väljalülitamine..... 488

V

Veateated..... 141, 141
abi..... 141
Versioonide numbrid..... 587
Vibratsiooni summutamine..... 389
Virtuaalne tööriistatelg..... 361
Võrdluspunktide läbimine..... 486
Võrdlussüsteem..... 91, 91
Võrguseaded..... 594
Võrguühendus..... 127
Vormivaade..... 404

Z

ZIP-arhiivid..... 122

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

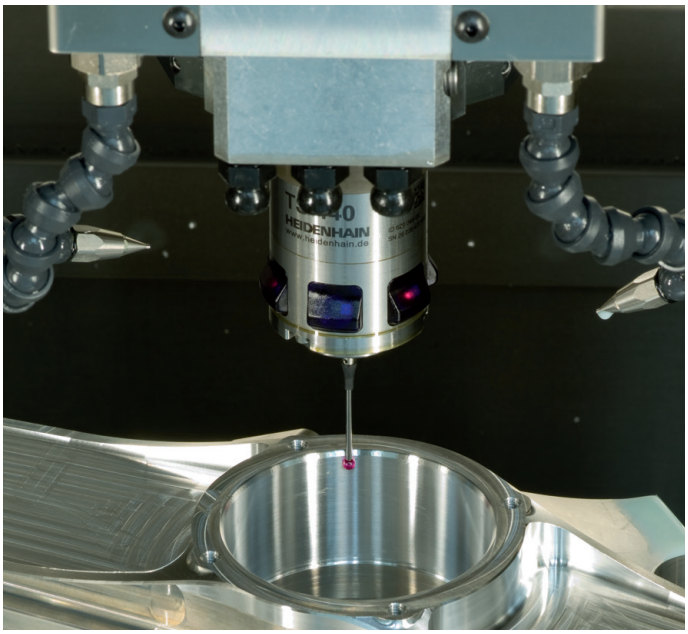
HEIDENHAINi kontaktandurid

aitavad vähendada seisuaega ja
parendada valmisdetailide täpsust.

Tööriista kontaktandurid

TS 220	signaali edastamine kaabliga
TS 440, TS 444	infrapunaedastus
TS 640, TS 740	infrapunaedastus

- Toorikuid joondada
- Tugipunktide seadmine
- Toorikute mõõtmine



Tööriista kontaktandurid

TT 140	signaali edastamine kaabliga
TT 449	infrapunaedastus
TL	puutevabad lasersüsteemid

- Tööriistade mõõtmine
- Kulumise järelevalve
- Tööriistade purunemise fikseerimine

892903-E0 · Ver00 · SW02 · 10/2014 · H · Printed in Germany