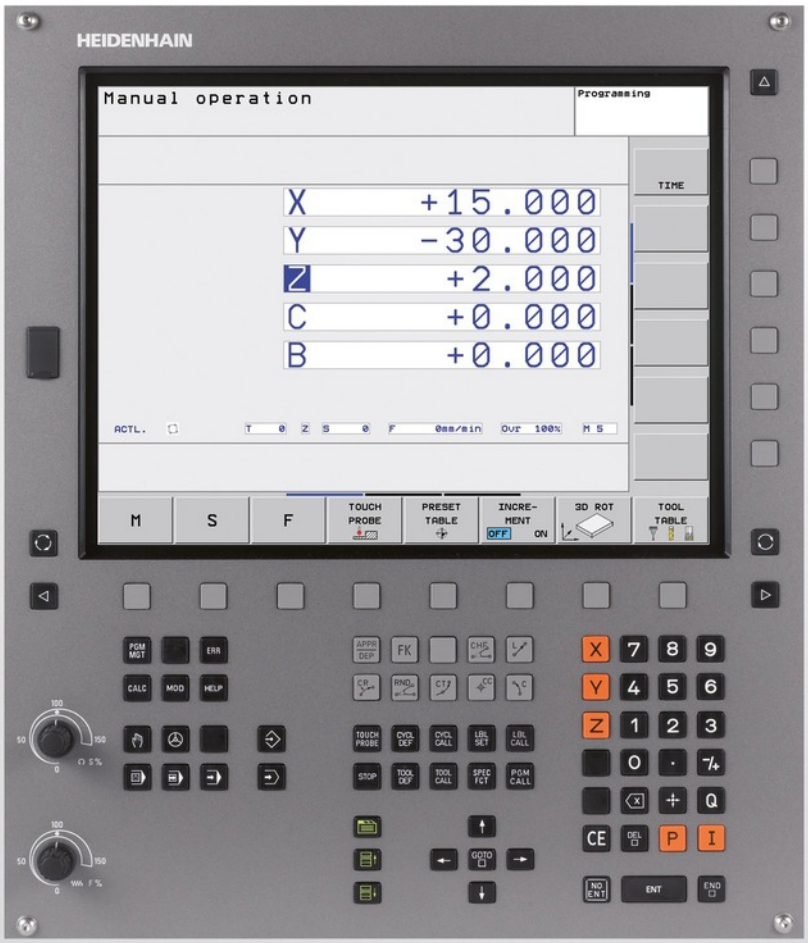
HEIDENHAIN



TNC 620

Kasutusjuhend
DIN/ISO-programmeerimine

NC-tarkvara
340560-04
340561-04
340564-04

Eesti (et)
9/2014

TNC juhtseadised

Juhtseadised kuvariekraanil

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

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

Ettenihke	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 620	340560-04
TNC 620 E	340561-04
TNC 620 Juhtarvuti	340564-04

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: 679295-xx

Tarkvaravariandid

TNC 620-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)
Tarkvarasuvand Touch probe function (suvandi number 17)	
Kontaktanduri tsüklid	■ Tööriista viltuse asendi kompenseerimine käsitsirežiimis ■ Tööriista viltuse asendi kompenseerimine automaatrežiimis ■ Tugipunkti määramine käsitsirežiimis ■ Tugipunkti määramine automaatrežiimis ■ Toorikute automaatne mõõtmine ■ Tööriistade automaatne mõõtmine
HEIDENHAIN DNC (variandi number 18)	
	■ Suhtlemine väliste PC-rakendustega COM-komponentide kaudu
Tarkvarasuvand Advanced programming features (suvandi number 19)	
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK	■ HEIDENHAINi lihttekstdialoogis koos graafilise toega arvjuhtimisprogrammile mittevastavalt mõõtmestatud detailide

Tarkvarasuvand Advanced programming features (suvandi number 19)	
Töötlustsüklid	■ Sügavpuurimine, hõõritsemine, sisetreimine, süvistamine, tsentreerimine (tsüklid 201 - 205, 208, 240, 241) ■ Sise- ja väliskeermete freesimine (tsüklid 262 - 265, 267) ■ Ristküliku- ja ringikujuliste taskute ja tappide peentöötlemine (tsüklid 212 - 215, 251- 257) ■ Tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimine (tsüklid 230 - 232) ■ Sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemine (tsüklid 210, 211,253, 254) ■ Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel (tsüklid 220, 221) ■ Kontuurijada, kontuuritasku – ka paralleelsete kontuuridega (tsüklid 20 - 25) ■ Võib integreerida tootjatsükleid (seadme tootja poolt loodud tsüklid)
Tarkvarasuvand Advanced grafic features (suvandi number 20)	
Test- ja töötlusgraafika	■ Pealtvaade ■ Kolmetasandiline kujutis ■ 3D-kujutis
Tarkvarasuvand 3 (suvandi number 21)	
Tööriistakorrektuur	■ M120: Raadiusekorrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (LOOK AHEAD)
3D-töötlemine	■ M118: Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal
Tarkvarasuvand Pallet managment (suvandi number 22)	
	■ Paletihaldus
Ekraanisamm (suvandi number 23)	
Sisestustäpsus ja näidusamm	■ Lineaarteljed kuni 0,01µm ■ Nurkteljed kuni 0,00001°
Tarkvarasuvand Täiendavad dialoogikeeled (suvandi number 41)	
Täiendavad dialoogikeeled	■ sloveeni ■ norra ■ slovaki ■ läti ■ korea ■ eesti ■ türgi ■ rumeenia ■ leedu
Tarkvarasuvand KinematicsOpt (suvandi number 48)	
Anduri tsüklid seadme kinemaatika automaatseks kontrollimiseks ja optimeerimiseks	■ Aktiivse kinemaatika salvestamine/taastamine ■ Aktiivse kinemaatika kontrollimine ■ Aktiivse kinemaatika optimeerimine

TNC tüüp, tarkvara ja funktsioonid

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

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 34056x-02

Aktiivset tööriistatelje suunda saab nüüd käsitsirežiimis ja seaderatta ülekattumise ajal aktiveerida kui virtuaalset tööriistatelge "Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine programmi täitmise ajal: M118 (tarkvarasuvand Miscellaneous functions)", Lehekülg 288

Tabelitesse saab nüüd kirjutada ja sealt lugeda vabalt defineeritavate tabelite puhul ("Vabalt defineeritavad tabelid", Lehekülg 305).

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 360).

Uus töötlustsükkel 225 Graveerimine (vt kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine)

Uus tarkvarasuvand Aktiivne vibratsiooni summutamine ACC ("Aktiivne vibratsiooni summutamine ACC (tarkvarasuvand)", Lehekülg 299).

Uus käsitsi mõõtmistsükkel "Telje kese tugipunktina" ("Telje kese tugipunktina ", Lehekülg 398).

Uus nurkade ümardamise funktsioon ("Nurkade ümardamine: M197", Lehekülg 294).

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

Muudetud funktsioonid 34056x-02

Tööriistatabelis suurendati maksimaalset märkide arvu väljadel NAME ja DOC 16-lt 32-le ("Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 144).

Tööriistatabelit täiendati veergudega ACC ("Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 144).

Käsitsi mõõtmistsüklite teostamine ja positsioneerimine on tehtud paremaks ("3D-kontaktandurid (tarkvarasuvand Touch probe function)", Lehekülg 379).

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

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 392)

Sisukord

1 TNC 620 käsitsemise esimesed sammud 43
2 Sissejuhatus 63
3 Programmeerimine: alused, failihaldus 79
4 Programmeerimine: programmeerimisabi 115
5 Programmeerimine: tööriistad 139
6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine 167
7 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused 195
8 Programmeerimine: Q-parameetrid 211
9 Programmeerimine: lisafunktsioonid 275
10 Programmeerimine: erifunktsioonid 295
11 Programmeerimine: mitme teljega töötlus 311
12 Programmeerimine: paletihaldus 349
13 Käsitsirežiim ja seadistamine 355
14 Käsitsi sisestusega positsioneerimine 409
15 Programmitest ja programmikäik 415
16 MOD-funktsioonid 441
17 Tabelid ja ülevaated 463

1 TNC 620 käsitsemise esimesed sammud ... 43

1.1 Ülevaade ... 44

1.2 Masina sisselülitamine ... 44

Voolukatkestuse kinnitamine ja võrdluspunktidele liikumine ... 44

1.3 Esimese osa programmeerimine ... 45

Õige režiimi valimine ... 45
TNC kõige olulisemad juhtseadised ... 45
Uue programmi avamine/failihaldus ... 46
Tooriku defineerimine ... 47
Programmi ehitus ... 48
Lihtsa kontuuri programmeerimine ... 49
Tsükliprogrammi koostamine ... 51

1.4 Esimese osa graafiline testimine (tarkvarasuvand Advanced grafic features) ... 53

Õige töörežiimi valimine ... 53
Tööriistatabeli valimine programmi-testiks ... 53
Valida programm, mida soovitakse testida ... 54
Ekraani jaotuse ja vaate valimine ... 54
Programm-testi käivitamine ... 55

1.5 Tööriistade seadistamine ... 56

Õige töörežiimi valimine ... 56
Tööriistade ettevalmistamine ja mõõtmine ... 56
Tööriistatabel TOOL.T ... 57
Kohatabel TOOL_P.TCH ... 58

1.6 Detaili seadistamine ... 59

Õige töörežiimi valimine ... 59
Tooriku kinnitamine ... 59
Detaili seadistamine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function) ... 60
Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function) ... 61

1.7 Esimese programmi töötlemine ... 62

Õige töörežiimi valimine ... 62
Valida programm, mida soovitakse töödelda ... 62
Programmi käivitamine ... 62

2 Sissejuhatus ... 63

2.1 TNC 620 ... 64

HEIDENHAINi lihtteksti dialoog ja DIN/ISO ... 64
Ühilduvus ... 64

2.2 Ekraan ja juhtpaneel ... 65

Ekraan ... 65
Ekraanijaotuse kindlaksmääramine ... 66
Juhtpaneel ... 66

2.3 Töörežiimid ... 67

Käsitsirežiim ja elektriline seaderatas ... 67
Käsitsi sisestusega positsioneerimine ... 67
Programmeerimine ... 67
Programmitest ... 68
Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena ... 68

2.4 Olekunäidud ... 69

Üldine olekunäit ... 69
Täiendavad olekunäidud ... 70

2.5 Tarvikud: HEIDENHAINi 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad ... 76

3D-kontaktandurid (tarkvarasuvand Touch probe function) ... 76
Elektroonilised seaderattad HR ... 77

3 Programmeerimine: alused, failihaldus....79

3.1 Alused....80

Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised....80
Võrdlussüsteem....80
Võrdlussüsteem freespinkides....81
Telgede tähistamine freespinkides....81
Polaarkoordinaadid....82
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid....83
Tugipunkti valimine....84

3.2 Programmi avamine ja sisestamine....85

NC-programmi ülesehitus DIN/ISO-vormingus....85
Tooriku defineerimine: G30/G31....85
Uue töötlusprogrammi avamine....86
Tööriista liikumise programmeerimine DIN/ISO-s....87
Tegeliku asendi ülevõtmine....88
Programmi redigeerimine....89
TNC otsingufunktsioon....92

3.3 Failihaldus: alused....94

Failid....94
Andmete turvamine....96

3.4 Failihaldustoimingud ... 97

Kataloogid ... 97
Teed ... 97
Ülevaade: failihaldusfunktsioonid ... 98
Failihalduse kutsumine ... 99
Draivide, kaustade ja failide valimine ... 100
Uue kataloogi loomine ... 101
Uue faili loomine ... 101
Üksiku faili kopeerimine ... 101
Faili kopeerimine mõnda muusse kausta ... 102
Tabeli kopeerimine ... 103
Kataloogi kopeerimine ... 103
Viimati valitud failide valimine ... 104
Faili kustutamine ... 105
Kataloogi kustutamine ... 105
Failide märkimine ... 106
Faili ümbernimetamine ... 107
Failide sortimine ... 107
Lisafunktsioonid ... 108
Andmevahetus välise andmekandjaga ... 109
TNC võrgus ... 111
USB-seade TNC küljes ... 112

4 Programmeerimine: programmeerimisabi ... 115

4.1 Ekraaniklaviatuur ... 116

Teksti sisestamine ekraaniklaviatuurilt ... 116

4.2 Kommentaaride lisamine ... 117

Kasutamine ... 117
Kommentaari lisamine programmi sisestamise ajal ... 117
Kommentaari hilisem lisamine ... 117
Kommentaar lauses endas ... 117
Kommentaari redigeerimise funktsioonid ... 118

4.3 Programmide liigendamine ... 119

Definitsioon, kasutusvõimalus ... 119
Liigendusakna kuvamine/aktiivse akna vahetamine ... 119
Liigenduslause lisamine programmiaknasse (vasakul) ... 119
Lausete valimine liigendusaknas ... 119

4.4 Kalkulaator ... 120

Kasutamine ... 120

4.5 Programmeerimisgraafika ... 122

Programmeerimisgraafika kaasamine/mittekaasamine ... 122
Programmigraafika loomine olemasolevale programmile ... 122
Lausenumbrite kuvamine ja peitmine ... 123
Graafika kustutamine ... 123
Võrgujoonte kuvamine ... 123
Väljalõike suurendamine või vähendamine ... 124

4.6 Veateated ... 125

Vea kuvamine ... 125
Veaakna avamine ... 125
Veaakna sulgemine ... 125
Põhjalikud veateated ... 126
Funktsiooniklahv SISEINFO ... 126
Vea kustutamine ... 127
Veaprotokoll ... 127
Klahviprotokoll ... 128
Viitetekstid ... 129
Teenindusfailide salvestamine ... 129
TNC juhendi abisüsteemi käivitamine ... 130

4.7 Kontekstitundlik abisüsteem TNCguide ... 131

Kasutamine ... 131
Töötamine TNCguide'ga ... 132
Kehtivate abifailide allalaadimine ... 136

5 Programmeerimine: tööriistad....139

5.1 Tööriistadega seotud sissekanded....140

Ettenihe F....140
Spindli pöörded S....141

5.2 Tööriista andmed....142

Eeltingimused tööriistakorrektuuri jaoks....142
Tööriista number, tööriista nimi....142
Tööriista pikkus L....142
Tööriista raadius R....142
Pikkuse ja raadiuse delta-väärtused....143
Tööriista andmete sisestamine programmi....143
Tööriista andmete sisestamine tabelisse....144
Tööriistatabelite importimine....152
Tööriistavaheti kohatabel....153
Tööriista andmete kutsumine....156
Tööriistavahetus....158
Tööriistakasutuse kontroll....161

5.3 Tööriista korrektuur....163

Sissejuhatus....163
Tööriista pikkuse korrektuur....163
Tööriista raadiuse korrektuur....164

6 Programmeerimine: kontuuride programmeerimine....167

6.1 Tööriista liikumine....168

Trajektoorid....168
Lisafunktsioonid M....168
Alamprogrammid ja programmiosade kordused....168
Programmeerimine Q-parameetritega....168

6.2 Trajektoorifunktsioonide alused....169

Tööriista liikumise programmeerimine ühe töötlusetapi jaoks....169

6.3 Kontuurile lähenemine ja lahkumine....172

Lähte- ja lõpp-punkt....172
Tangentsiaalne lähenemine ja eemaldumine....174

6.4 Trajektoori liikumised - ristkoordinaadid....176

Trajektooride ülevaade....176
Trajektoorifunktsioonide programmeerimine....176
Sirgjoon kiirkäigul G00 Sirgjoon ettenihkega G01 F....177
Faasi lisamine kahe sirge vahele....178
Nurkade ümardamine G25....179
Ringi keskpunkt I, J....180
Ringtrajektoor C ümber ringi keskpunkti CC....181
Ringtrajektoor G02/G03/G05 määratud raadiusega....182
Ringtrajektoor G06 tangentsiaalse ühendusega....184
Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid....185
Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine....186
Näide: ristkoordinaatidega täisring....187

6.5 Trajektoorid – polaarkoordinaadid....188

Ülevaade....188
Polaarkoordinaatide päritolu: poolus I, J....189
Sirgjoon kiirkäigul G10 Sirgjoon ettenihkega G11 F....189
Ringtrajektoor G12/G13/G15 ümber pooluse I, J....190
Ringtrajektoor G16 tangentsiaalse ühendusega....190
Kruvijoon (spiraal)....191
Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega....193
Näide: spiraal....194

7 Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused 195

7.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine 196

Märgis 196

7.2 Alamprogrammid 197

Tööviis 197
Programmeerimisjuhised 197
Alamprogrammi programmeerimine 197
Alamprogrammi kutsumine 198

7.3 Programmiosa kordused 199

Label G98 199
Tööviis 199
Programmeerimisjuhised 199
Programmiosa korduse programmeerimine 199
Programmiosa korduse kutsumine 200

7.4 Suvaline programm kui alamprogramm 201

Tööviis 201
Programmeerimisjuhised 201
Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine 202

7.5 Pesastamine 203

Pesastamise tüübid 203
Pesastamise sügavus 203
Alamprogramm alamprogrammis 204
Programmiosa korduste kordamine 205
Alamprogrammi kordamine 206

7.6 Programmeerimisnäited 207

Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega 207
Näide: puuravarühmad 208
Näide: puuravarühm mitme tööriistaga 209

8 Programmeerimine: Q-parameetrid ... 211

8.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade ... 212

Programmeerimisjuhised ... 213
Q-parameetri funktsioonide kutsumine ... 214

8.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel ... 215

Kasutamine ... 215

8.3 Kontuuride kirjeldamine matemaatikafunktsioonidega ... 216

Kasutamine ... 216
Ülevaade ... 216
Põhiarvutusviiside programmeerimine ... 217

8.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria) ... 218

Definitsioonid ... 218
Nurgafunktsioonide programmeerimine ... 218

8.5 Tingimuslaused Q-parameetritega ... 219

Kasutamine ... 219
Tingimatud siirded ... 219
Tingimuslike valikute programmeerimine ... 219

8.6 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine ... 220

Juhised ... 220

8.7 Lisafunktsioonid ... 222

Ülevaade ... 222
D14: Veateadete väljastamine ... 223
D18: süsteemiandmete lugemine ... 227
D19: väärtuste ülekanne PLC-sse ... 236
D20: NC ja PLC sünkroonimine ... 236
D29: väärtuste ülekanne PLC-sse ... 238
D 37 EXPORT ... 238

8.8 Tabelijuurdepääsud SQL-juhistega ... 239

Sissejuhatus ... 239
Toiming ... 240
SQL-juhiste programmeerimine ... 242
Funktsiooniklahvide ülevaade ... 242
SQL BIND ... 243
SQL SELECT ... 244
SQL FETCH ... 246
SQL UPDATE ... 247
SQL INSERT ... 247
SQL COMMIT ... 248
SQL ROLLBACK ... 248

8.9 Valemite vahetu sisestamine ... 249

Valemite sisestamine ... 249
Arvutusreeglid ... 251
Sisestamisnäidis ... 252

8.10 Stringiparameetrid ... 253

Stringitöötluse funktsioonid ... 253
Stringiparameetri omistamine ... 254
Stringiparameetrite ühendamine ... 254
Arvväärtuse teisendamine stringiparameetriks ... 255
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist ... 256
Stringiparameetri teisendamine arvväärtuseks ... 257
Stringiparameetri kontrollimine ... 258
Stringiparameetri pikkuse määramine ... 259
Tähestikulise järjekorra võrdlemine ... 260
Seadme parameetrite lugemine ... 261

8.11 Etteantud Q-parameetrid....264

Väärtused PLC-st: Q100 kuni Q107.... 264
Aktiivne tööriista raadius: Q108.... 264
Tööriistatelg: Q109.... 264
Spindli olek: Q110.... 265
Jahutusvedelikuga varustamine: Q111.... 265
Ülekattumise tegur: Q112....265
Mõõtandmed programmis: Q113....265
Tööriista pikkus: Q114....265
Koordinaadid pärast programmi töö ajal teostatud mõõtmist....266
Tegeliku ja nimiväärtuse erinevus tööriista automaatsel mõõtmisel TT 130-ga....266
Töötlustasandi kallutamine toorikunurkadega: TNC arvutatud koordinaadid pöördetelgede jaoks.... 266
Mõõtmistulemused kontaktanduri tsüklitest (vt ka kasutusjuhend, Tsüklite programmeerimine).... 267

8.12 Programmeerimisnäited....269

Näide: ellipsid.... 269
Näide: nõgus silinder raadiusfreesiga.... 271
Näide: kumer kera otsfreesiga.... 273

9 Programmeerimine: lisafunktsioonid ... 275

9.1 Lisafunktsioonide M ja STOPP sisestamine ... 276

Põhialused ... 276

9.2 Lisafunktsioonid programmikäigu kontrollimiseks, spindli ja jahutussüsteemi jaoks ... 277

Ülevaade ... 277

9.3 Lisafunktsioonid koordinaatide sisestamiseks ... 278

Seadmepõhiste koordinaatide programmeerimine: M91/M92 ... 278

Positsioonidele lähenemine kallutamata koordinaatsüsteemis kallutatud töötlustasandi korral: M130 ... 280

9.4 Lisafunktsioonid trajektooride jaoks ... 281

Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97 ... 281

Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98 ... 282

Ettenihketegur süvistusliikumiseks: M103 ... 283

Ettenihe millimeetrites/spindli pööramine: M136 ... 284

Ettenihkekiirus ringkaartel: M109/M110/M111 ... 285

Raadiuse korrektuuriga kontuuri eelnev arvutamine (LOOK AHEAD): M120 (tarkvarasuvand Miscellaneous functions) ... 286

Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine programmi täitmise ajal: M118 (tarkvarasuvand Miscellaneous functions) ... 288

Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal: M140 ... 290

Kontaktanduri kontrolli deaktiveerimine: M141 ... 291

Põhipööramise kustutamine: M143 ... 292

Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral: M148 ... 293

Nurkade ümardamine: M197 ... 294

10 Programmeerimine: erifunktsioonid ... 295

10.1 Erifunktsioonide ülevaade ... 296

Peamenüü erifunktsioonid SPEC FCT ... 296
Programmide menüü ... 297
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü ... 297
Erinevate DIN/ISO-funktsioonide defineerimise menüü ... 298

10.2 Aktiivne vibratsiooni summutamine ACC (tarkvarasuvand) ... 299

Kasutamine ... 299
ACC aktiveerimine/deaktiveerimine ... 299

10.3 DIN/ISO-funktsioonide defineerimine ... 300

Ülevaade ... 300

10.4 Tekstifailide loomine ... 301

Kasutamine ... 301
Tekstifaili avamine ja sulgemine ... 301
Tekstide redigeerimine ... 302
Tärkide, sõnade ja ridade kustutamine ja uuesti lisamine ... 302
Tekstiplokkide töötlemine ... 303
Tekstiosade otsimine ... 304

10.5 Vabalt defineeritavad tabelid ... 305

Alused ... 305
Vabalt defineeritavate tabelite koostamine ... 305
Tabeliformaadi muutmine ... 306
Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel ... 307
D26: TAPOPEN: vabalt defineeritava tabeli avamine ... 308
D27: TAPWRITE: vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine ... 309
D28: TAPREAD: vabalt defineeritava tabeli lugemine ... 310

11 Programmeerimine: mitme teljega töötlus....311

11.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid....312

11.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)....313

Sissejuhatus....313
PLANE-funktsiooni defineerimine....315
Asendinäidik....315
PLANE-funktsiooni lähtestamine....316
Töötlustasandi defineerimine ruuminurga abil: PLANE SPATIAL....317
Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga abil: PLANE PROJECTED....319
Töötlustasandi defineerimine Euleri nurga abil: PLANE EULER....320
Töötlustasandi defineerimine kahe vektori abil: PLANE VECTOR....322
Töötlustasandi defineerimine kolme punkti abil: PLANE POINTS....324
Töötlustasandi defineerimine üheainsa inkrementaalse ruuminurga abil: PLANE RELATIVE....326
Töötlustasand teljenurga kaudu: PLANE AXIAL (FCL 3-funktsioon)....327
PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine....329

11.3 Kaldfreesimine kallutatud tasandil (tarkvarasuvand 2)....334

Funktsioon....334
Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil....334

11.4 Lisafunktsioonid pöördetelgede jaoks....335

Ettenihe mm/min pöördetelgedel A, B, C: M116 (tarkvarasuvand 1)....335
Pöördetelgede liikumine optimeeritud trajektooril: M126....336
Pöördetelje näidu vähendamine alla 360°: M94....337
Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvarasuvand 2)....338
Kaldtelgede valimine: M138....341
Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonidel lause lõpus: M144 (tarkvarasuvand 2)....342

11.5 FUNCTION TCPM (tarkvarasuvand 2)....343

Funktsioon....343
FUNCTION TCPM defineerimine....343
Programmeeritud ettenihke toimimisviis....344
Programmeeritud pöördteljekoordinaatide tõlgendamine....344
Interpolatsiooni tüüp alg- ja lõppasendi vahel....346
FUNCTION TCPM lähtestamine....347

11.6 Perifeerne freesimine: 3D-raadiusekorrektuur TCPM-iga ja raadiuse korrektuuriga (G41/G42)... 348

Kasutamine... 348

12 Programmeerimine: paletihaldus 349

12.1 Paletihaldus (tarkvarasuvand) 350

Kasutamine 350
Paletitabeli valimine 352
Paletifaili sulgemine 352
Paletifaili töötlemine 352

13 Käsitsirežiim ja seadistamine....355

13.1 Sisselülitamine, väljalülitamine....356

Sisselülitamine....356
Väljalülitamine....358

13.2 Seadme telgede nihutamine....359

Märkus....359
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega....359
Sammhaaval positsioneerimine....359
Nihutamine elektrooniliste seaderatastega....360

13.3 Spindli pöörlemissagedus S, ettenihe F ja lisafunktsioon M....370

Kasutamine....370
Väärtuste sisestamine....370
Spindli pöörlemissageduse ja ettenihke muutmine....371

13.4 Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita....372

Märkus....372
Ettevalmistus....372
Tugipunkti seadmine teljeklahvidega....372
Tugipunktide haldamine eelseadetabeliga....373

13.5 3D-kontaktandurid (tarkvarasuvand Touch probe function)....379

Ülevaade....379
Funktsioonid kontaktanduri tsüklites....380
Kontaktanduri tsükli valimine....382
Mõõteväärtuste protokollimine kontaktanduri tsüklitest....383
Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse....384
Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse....385

13.6 3D-kontaktanduri kalibreerimine (tarkvarasuvand Touch probe functions)....386

Sissejuhatus....386
Kasuliku pikkuse kalibreerimine....387
Tegeliku raadiuse kalibreerimine ja kontaktanduri keskme nihke kompenseerimine....388
Kalibreerimisväärtuste kuvamine....390

13.7 Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga (tarkvarasuvand Touch probe functions)....391

Sissejuhatus....391
Põhipööramise määramine....392
Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse....392
Detaili viltuse asendi kompenseerimine töölaua pööramisega....392
Põhipööramise kuvamine....393
Põhipööramise tühistamine....393

13.8 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)....394

Ülevaade....394
Tugipunkti seadmine suvalisel telje....394
Nurk tugipunktina....395
Ringjoone kese tugipunktina....396
Telje kese tugipunktina....398
Detailide mõõtmine 3D-kontaktanduritega....399
Mõõtefunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega....402

13.9 Töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)....403

Rakendamine, tööviis....403
Võrdluspunktidesse liikumine kallutatud telgede korral....405
Asendinäidud kallutatud süsteemis....405
Piirangud töötlustasandi kallutamisel....405
Käsitsi kallutamise aktiveerimine....406
Praeguse tööriistatelje suuna seadmine aktiivseks töötlussuunaks....407
Tugipunkti seadmine kallutatud süsteemis....408

14 Käsitsi sisestusega positsioneerimine.....409

14.1 Lihtsate töötluste programmeerimine ja teostamine.....410

Käsitsi sisestusega positsioneerimise kasutamine.....410

Programmi varundamine või kustutamine $MDI-st..... 413

15 Programmitest ja programmikäik ... 415

15.1 Graafika (tarkvarasuvand Advanced grafic features) ... 416

Kasutamine ... 416
Kiirus Programmitesti seadistamine ... 417
Ülevaade: vaated ... 418
Pealtvaade ... 419
Kujutis 3-l tasapinnal ... 419
3D-kujutis ... 420
Väljalõike suurendamine ... 422
Graafilise simulatsiooni kordamine ... 423
Tööriista kuvamine ... 423
Töötlusaja määramine ... 424

15.2 Tooriku kujutamine tööruumis (tarkvarasuvand Advanced grafic features) ... 425

Kasutamine ... 425

15.3 Programmi kuvamise funktsioonid ... 426

Ülevaade ... 426

15.4 Programmitest ... 427

Kasutamine ... 427

15.5 Programmi käik ... 430

Kasutamine ... 430
Töötlusprogrammi käitamine ... 431
Töötluse katkestamine ... 432
Seadme telgede nihutamine katkestuse ajal ... 433
Programmikäigu jätkamine pärast katkestust ... 433
Programmi käivitamine suvalisest kohast (käsuploki käivitamine) ... 435
Naasmine kontuurile ... 437

15.6 Automaatne programmi käivitamine ... 438

Kasutamine ... 438

15.7 Lausete vahelejätmine ... 439

Kasutamine ... 439
Lisage jutumärgid „/” ... 439
Märgi „/“ kustutamine ... 439

15.8 Valikuline programmi peatamine ... 440

Kasutamine ... 440

16 MOD-funktsioonid ... 441

16.1 MOD-funktsioon ... 442

MOD-funktsioonide valimine ... 442
Seadete muutmine ... 442
MOD-funktsioonide sulgemine ... 442
MOD-funktsioonide ülevaade ... 443

16.2 Asendinäidu valimine ... 444

Kasutamine ... 444

16.3 Mõõtühikute süsteemi valimine ... 445

Kasutamine ... 445

16.4 Tööaegade kuvamine ... 445

Kasutamine ... 445

16.5 Tarkvara numbrid ... 446

Kasutamine ... 446

16.6 Koodarvu sisestamine ... 446

Kasutamine ... 446

16.7 Väline juurdepääs ... 447

Kasutamine ... 447

16.8 Andmevahetusliidese seadistamine ... 448

TNC 620 jadaliidesed ... 448
Kasutamine ... 448
RS-232-liidese seadistamine ... 448
Boodikiiruse (baudRate) seadistamine ... 448
Protokolli (protocol) seadistamine ... 449
Andmebittide (dataBits) seadistamine ... 449
Paarsuse (parity) kontrollimine ... 449
Stopp-bittide (stopBits) seadistamine ... 449
Kätluse (flowControl) seadistamine ... 450
Failisüsteem (fileSystem) failidega opereerimiseks ... 450
Andmeedastuse seadistused TNCserveri PC-tarkvaraga ... 450
Välise seadme töörežiimi valimine (fileSystem) ... 451
Andmevahetustarkvara ... 452

16.9 Etherneti-liides ... 454

Sissejuhatus ... 454
Ühendusvõimalused ... 454
Juhtseadme ühendamine võrku ... 454

16.10 Raadio-seaderatta HR 550 FS konfigureerimine ... 460

Kasutamine ... 460
Kindla hoidiku omistamine seaderattale ... 460
Raadiokanali seadistamine ... 461
Saatevõimsuse seadistamine ... 461
Statistika ... 462

17 Tabelid ja ülevaated ... 463

17.1 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid ... 464

Kasutamine ... 464

17.2 Kontaktide kinnistamine ja ühenduskaabel andmevahetusliideses ... 474

Liides V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-seadmed ... 474
Välisseadmed ... 475
Ethernetiliidese RJ45 pesa ... 475

17.3 Tehniline info ... 477

17.4 Ülevaatetabelid ... 485

Töötlustsüklid ... 485
Lisafunktsioonid ... 486

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus ... 488

Võrdlus: tehnilised andmed ... 488
Võrdlus: andmeliidesed ... 488
Võrdlus: tarvikud ... 489
Võrdlus: arvuti tarkvara ... 489
Võrdlus: seadmespetsiifilised funktsioonid ... 490
Võrdlus: kasutaja funktsioonid ... 490
Võrdlus: tsüklid ... 497
Võrdlus: lisafunktsioonid ... 499
Võrdlus: kontaktsüsteemi tsüklid käsitsirežiimil ja el. seaderattaga ... 501
Võrdlus: kontaktsüsteemi tsüklid automaatseks detaili kontrolliks ... 501
Võrdlus: erinevused programmeerimisel ... 503
Võrdlus: erinevused programmi testimisel, funktsionaalsuses ... 505
Võrdlus: erinevused programmi testimisel, käitamises ... 506
Võrdlus: erinevused käsitsirežiimis, funktsionaalsus ... 506
Võrdlus: erinevused käsitsirežiimis, käitamine ... 508
Võrdlus: erinevused programmi täitmisel, käitamine ... 508
Võrdlus: erinevused programmi täitmisel, liikumised ... 509
Võrdlus: erinevused MDI-režiimis ... 513
Võrdlus: erinevused programmeerimiskohas ... 513

17.6 DIN/ISO funktsioonide ülevaade TNC 620 ... 514

1

TNC 620 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.

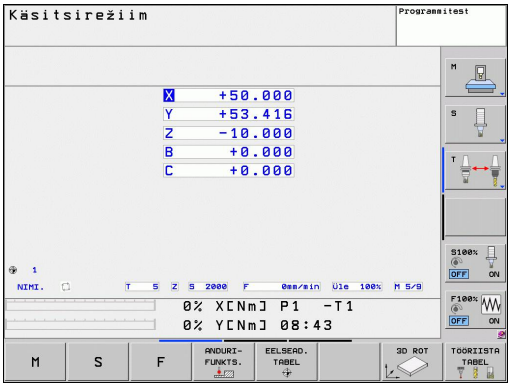
Käesolevas peatükis käsitletakse järgmisi teemasid:

- 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

CE
- Vajutage klahvi CE: TNC tõlgib PLC-programmi

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

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

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

Detailne info sellel teemal

- Võrdluspunktidesse liikumine: vaata "Sisselülitamine", Lehekülg 356
- Töörežiimid: vaata "Programmeerimine", Lehekülg 67

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 67

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	

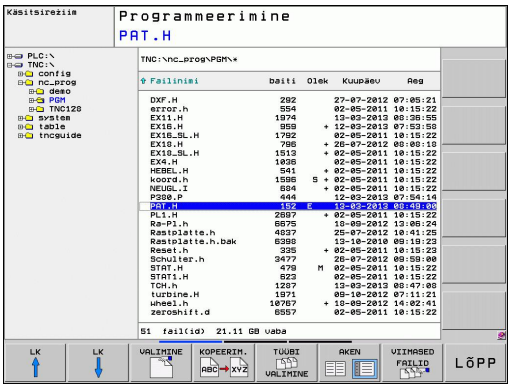
Detailne info sellel teemal

- Programmide koostamine ja muutmine: vaata "Programmi redigeerimine", Lehekülg 89
- 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 **.I**: 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 47

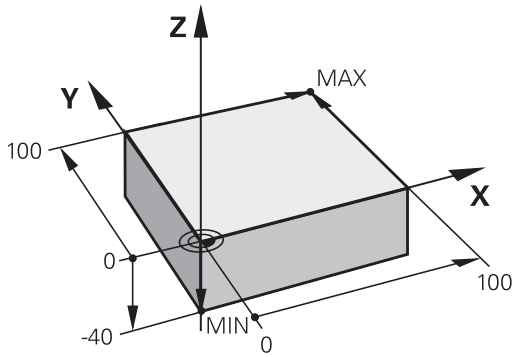


TNC loob programmi esimese ja viimase lause automaatselt. Neid lauseid ei saa Te hiljem enam muuta.

Detailne info sellel teemal

- Failihaldus: vaata "Failihaldustoimingud", Lehekülg 97
- Uue programmi koostamine: vaata "Programmi avamine ja sisestamine", Lehekülg 85

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:

- **Spindlitelg Z - tasand XY**: aktiivse spindlitelje sisestamine. G17 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

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

Detailne info sellel teemal

- Tooriku defineerimine: Lehekülg 86

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 168

Programmi ülesehitus Kontuuri programmeerimine

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

Soovituslik programmi ülesehitus lihtsate tsükliprogrammide korral

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

Detailne info sellel teemal

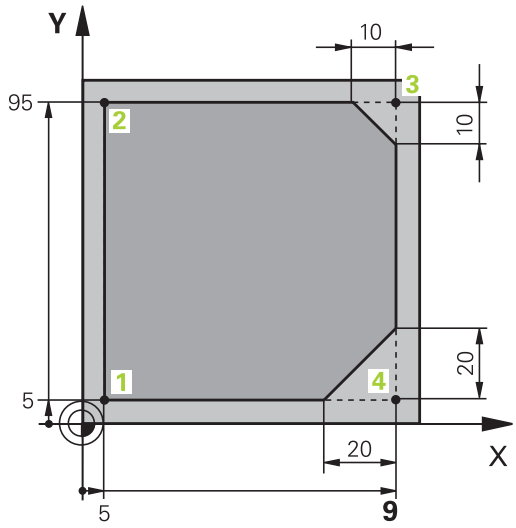
- Tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Programmi struktuur Tsüklite programmeerimine

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

Lihtsa kontuuri programmeerimine

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



- TOOL CALL — tööriista kutsumine: sisestage tööriista andmed. Kinnitage sisestust iga kord klahviga ENT, ärge unustage tööriistatelge
- L — Vajutage klahvi L , et avada programmilause sirgjooneliseks liikumiseks
- ← — Minge nooleklahviga vasakule G-funktsioonide sisestusalale
- G00 — Valige kiirkäigul liikumiseks funktsiooniklahv G0
- 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
- **Lisafunktsioon M?** kinnitage klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause
- L — Vajutage klahvi L , et avada programmilause sirgjooneliseks liikumiseks
- ← — Minge nooleklahviga vasakule G-funktsioonide sisestusalale
- G00 — Valige kiirkäigul liikumiseks funktsiooniklahv G0
- 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
- **Lisafunktsioon M?** kinnitage klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause
- L — 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
- G — Kontuurile lähenemiseks **26** sisestamine: sisenemisringjoone **ümardusraadiuse** defineerimine

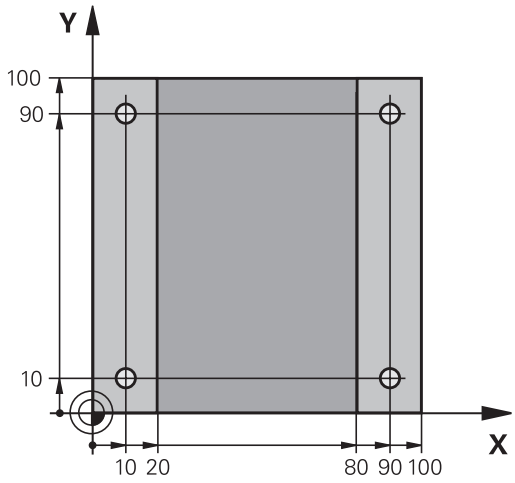
- Kontuuri töötlemine, kontuuripunkti 2 liikumine: piisab muutunud informatsiooni sisestamisest, seega sisestage ainult Y-koordinaat 95 ja salvestage kirje klahviga END
- Kontuuripunkti 3 liikumine: sisestage X-koordinaat 95 ja salvestage kirje klahviga END
- Faasi määramine kontuuripunktis 3: sisestage 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 lahkumiseks **27** sisestamine: väljumisringjoone **ümardusraadiuse** defineerimine
- Tööriista eemaldamiseks **0** sisestamine : 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
- **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 185
- Uue programmi koostamine: vaata "Programmi avamine ja sisestamine", Lehekülg 85
- Kontuurile liikumine/lahkumine: vaata " Kontuurile lähenemine ja lahkumine", Lehekülg 172
- Kontuuride programmeerimine: vaata "Trajektooride ülevaade", Lehekülg 176
- Tööriista raadiuse korrektuur: vaata "Tööriista raadiuse korrektuur", Lehekülg 164
- Lisafunktsioonid M: vaata "Lisafunktsioonid programmikäigu kontrollimiseks, spindli ja jahutussüsteemi jaoks ", Lehekülg 277

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

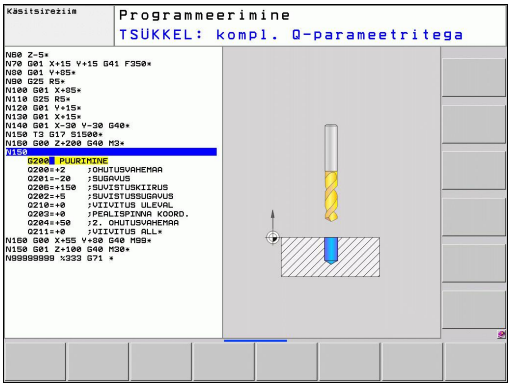
- Vajutage klahvi L , et avada programmilause sirgjooneliseks liikumiseks

←

- Minge nooleklahviga vasakule G-funktsioonide sisestusalale

G00

- Valige kiirkäigul liikumiseks funktsiooniklahv G0
- 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
- **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

G

- Esimesele puurimispositsioonile liikumiseks sisestage **0**: puurimispositsiooni **koordinaatide** sisestamine, jahutusvedeliku ja spindli sisselülitamine, tsükli kutsumine käsuga **M99**

X

- Järgmistele puurimispositsioonidele liikumiseks sisestage **0**: vastava puurimispositsiooni **koordinaatide** sisestamine, jahutusvedeliku ja spindli sisselülitamine, tsükli kutsumine käsuga **M99**

G

- Tööriista eemaldamiseks **0** sisestamine : 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
- **Lisafunktsioon M? M2** sisestamine programmi lõpuks, kinnitage klahviga END: TNC salvestab sisestatud liikumislause

NC-näidislaused

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Tööriista kutsumine
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N50 G200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-20 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE	
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=-10 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=20 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Spindel ja jahutusvedelik sees, tsükli kutsumine
N70 X+10 Y+90 M99 *	Tsükli kutsumine
N80 X+90 Y+10 M99 *	Tsükli kutsumine
N90 X+90 Y+90 M99 *	Tsükli kutsumine
N100 G00 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N99999999 %C200 G71 *	

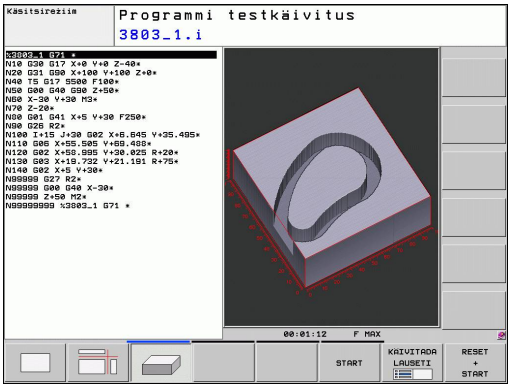
Detailne info sellel teemal

- Uue programmi koostamine: vaata "Programmi avamine ja sisestamine", Lehekülg 85
- Tsüklite programmeerimine: vaata kasutusjuhendit Tsüklid

1.4 Esimese osa graafiline testimine (tarkvarasuvand Advanced grafic features)

Õige töörežiimi valimine

Programme saate Te luua ainult režiimil Programm-test:



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

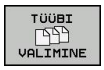
Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 67
- Programmi testimine: vaata "Programmitest", Lehekülg 427

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 144
- Programmi testimine: vaata "Programmitest", Lehekülg 427

1.4 Esimese osa graafiline testimine (tarkvarasuvand Advanced grafic features)

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

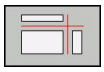
- Programmi valimine: vaata "Failihaldustoimingud", Lehekülg 97

Ekraani jaotuse ja vaate valimine

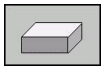
- Vajutage klahvi ekraani jaotuse valimiseks: TNC näitab funktsiooniklahvide real kõik kasutatavaid alternatiive

- 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 (tarkvarasuvand Advanced grafic features)", Lehekülg 416
- Programmitesti tegemine: vaata "Programmitest", Lehekülg 427

Programm-testi käivitamine

RESET + START

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

STOP

- Vajutage funktsiooniklahvi STOPP: TNC katkestab programmitesti

START

- Vajutage funktsiooniklahvi START: TNC jätkab katkestuse järel programmitesti

Detailne info sellel teemal

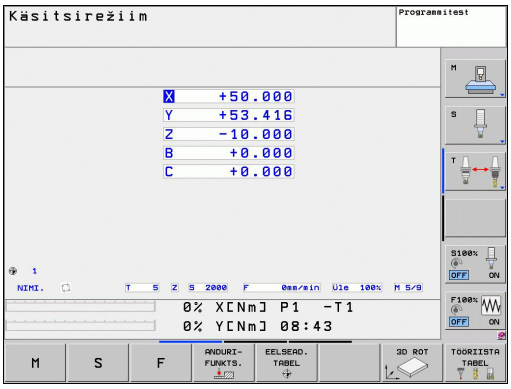
- Programmitesti tegemine: vaata "Programmitest", Lehekülg 427
- Graafikafunktsioonid: vaata "Graafika (tarkvarasuvand Advanced grafic features)", Lehekülg 416
- Testi kiiruse seadistamine: vaata "Kiirus Programmitesti seadistamine", Lehekülg 417

1.5 Tööriistade seadistamine

Õige töörežiimi valimine

Tööriistu seadistatakse töörežiimis **Käsitsirežiim**:

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



Detailne info sellel teemal

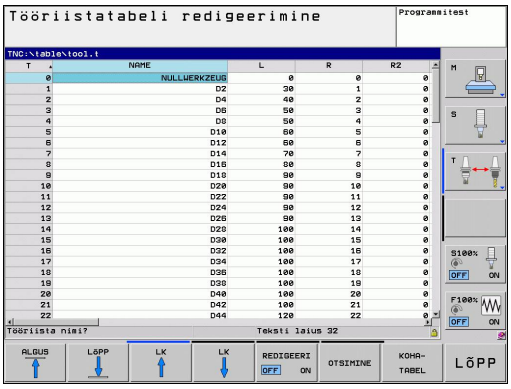
- TNC töörežiimid: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 67

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 58

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.



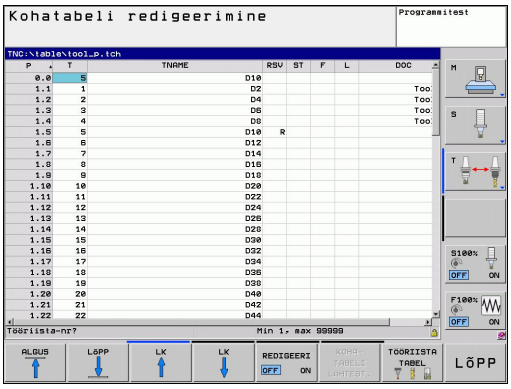
- Tööriistatabeli kuvamine: TNC kuvab tööriistatabeli tabeli kujul
- Tööriistatabeli muutmine: vajutage funktsiooniklahvi REDIGEERIMINE
- valige nooleklahvidega üles või alla liikudes tööriista number, mida te soovite muuta
- valige nooleklahvidega paremale ja vasakule liikudes tööriista andmed, mida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

Detailne info sellel teemal

- TNC töörežiimid: vaata "Töörežiimid", Lehekülg 67
- Tööriistatabeliga töötamine: vaata "Tööriista andmete sisestamine tabelisse", Lehekülg 144

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 67
- Kohatabeliga töötamine: vaata "Tööriistavaheti kohatabel", Lehekülg 153

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 359

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 (tarkvarasuvand Touch probe function)

- 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 410
- Tooriku joondamine: vaata "Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga (tarkvarasuvand Touch probe functions)", Lehekülg 391

Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)

- 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

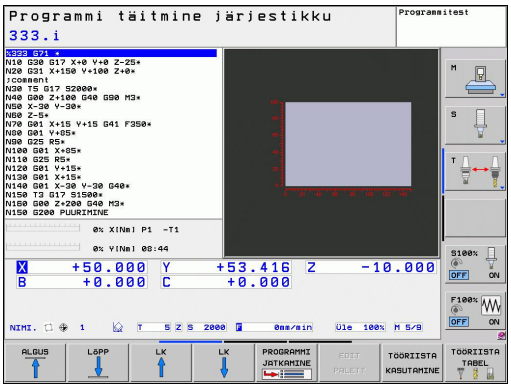
Detailne info sellel teemal

- Tugipunktide seadmine: vaata "Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)", Lehekülg 394

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 67
- Programmi töötlemine: vaata "Programmi käik", Lehekülg 430

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 97

Programmi käivitamine

- Klahvi NC-start vajutamine: TNC töötleb aktiivset programmi

Detailne info sellel teemal

- Programmi töötlemine: vaata "Programmi käik", Lehekülg 430

2

Sissejuhatus

2.1 TNC 620

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.

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

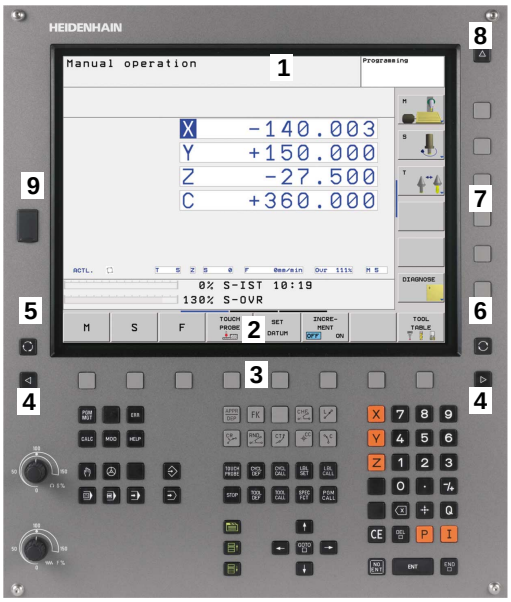
HEIDENHAINi trajektoori juhtseadmetele (alates TNC 150 B-st) koostatud programme saab TNC 620 teatud tingimustel täita. Kui NC-lausetes sisaldub kehtetuid elemente, märgistab TNC need faili avamisel VEA lausetena.

⇨ vaata "TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus", Lehekülg 488Pöörake siin tähelepanu ka üksikasjalikule erinevuste kirjeldusele: iTNC 530 ja TNC 620

2.2 Ekraan ja juhtpaneel

Ekraan

TNC tarnitakse kompaktse versioonina või siis eraldi ekraani ja juhtpaneeliga versioonina. Mõlema variandi puhul TNC tarnitakse 15-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

9 USB-ühendus

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.

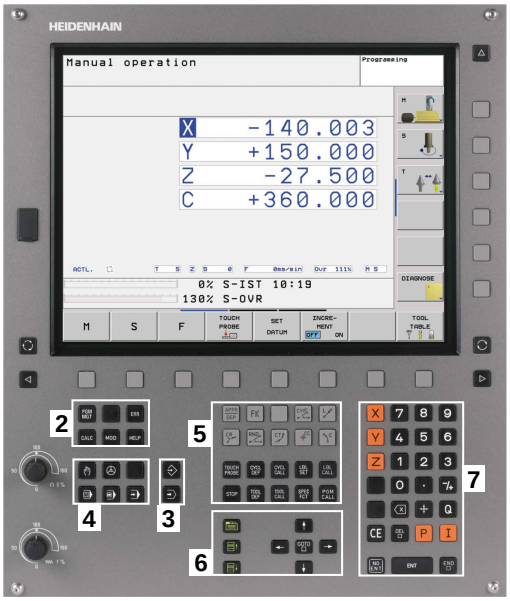
Ekraanijaotuse kindlaksmääramine:

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

- Valige funktsiooniklahvi abil ekraanijaotus

Juhtpaneel

TNC 620 tarnitakse integreeritud juhtpaneeliga. Alternatiivina tarnitakse TNC 620 eraldi ekraani ja juhtpaneeliga, millel on klahvistik.



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

10

Üksikute klahvide funktsioonid on kokku võetud esimesel kaanelehel.

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

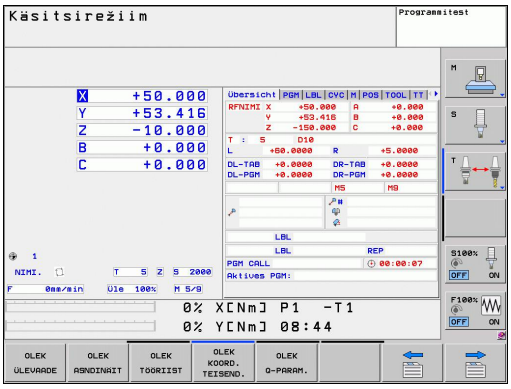
Välised klahvid, nt NC-START oder NC-STOPP, on kirjeldatud seadme käsiraamatus.

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.

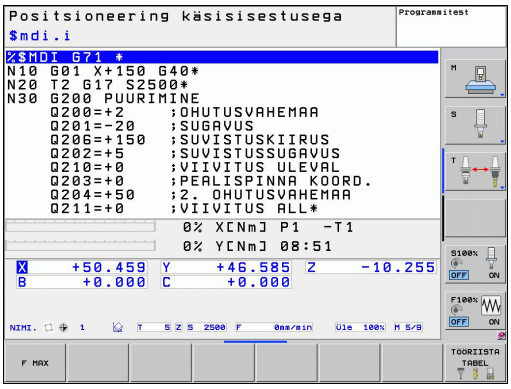


Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid (valimine nii, nagu eespool kirjeldatud)

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

Käsitsi sisestusega positsioneerimine

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

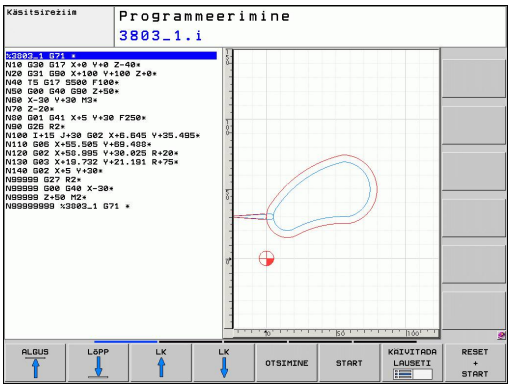


Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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.



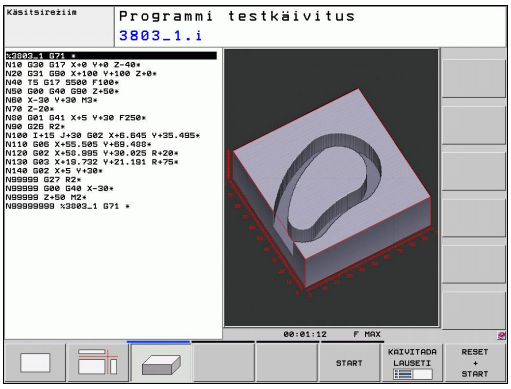
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid

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. (tarkvarasuvand **Advanced grafic features**)

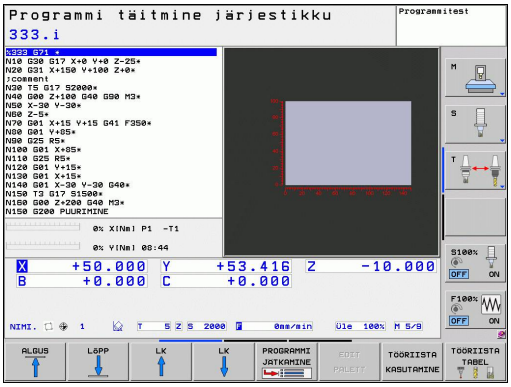
Ekraanijaotuse funktsiooniklahvid: vaata "Programmi järjestiktäitmine ja programmi täitmine üksiklausetena", Lehekülg 68.



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 (tarkvarasuvand **Advanced grafic features**)	PROGRAMM + GRAAFIKA
Graafika (tarkvarasuvand **Advanced grafic features**)	GRAAFIKA

Funktsiooniklahvide ekraanijaotus paletitabelite korral (tarkvarasuvand Pallet managment)

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

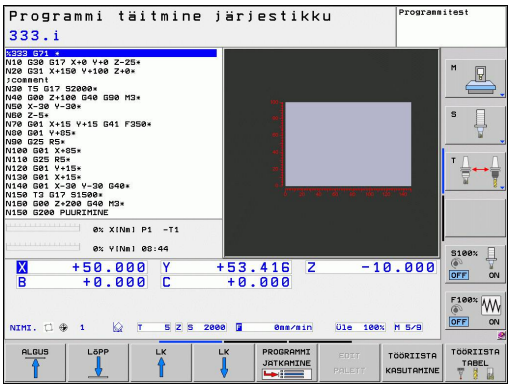
2.4 Olekunäidud

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

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

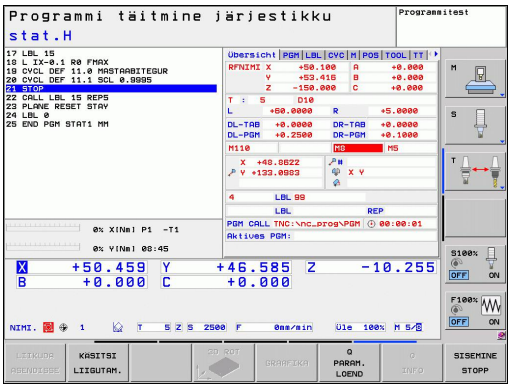
- valige otseteeklahvidega soovitud vaade

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.

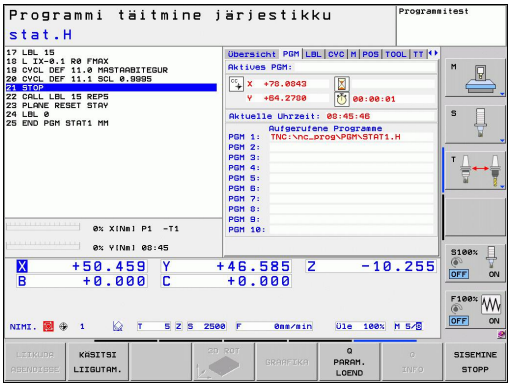
Ülevaade

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

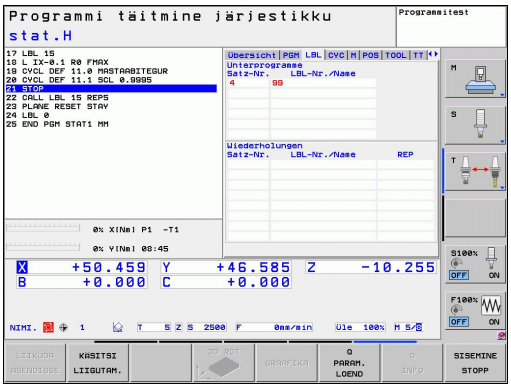
Üldine programmiinfo (sakk PGM)



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

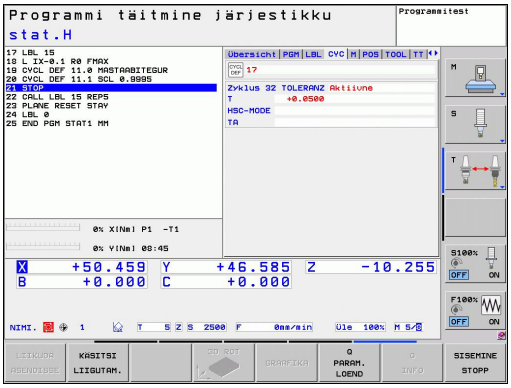
Programmiosa kordus/alamprogrammid (sakk LBL)

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



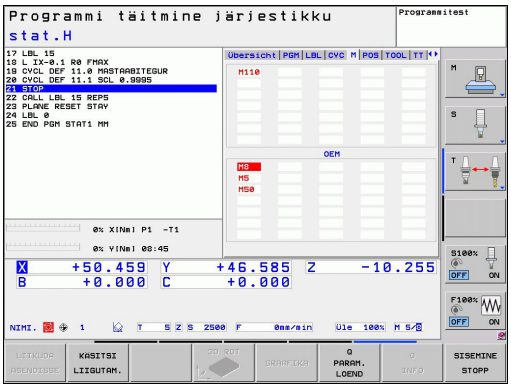
Info standardtsüklite kohta (sakk CYC)

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



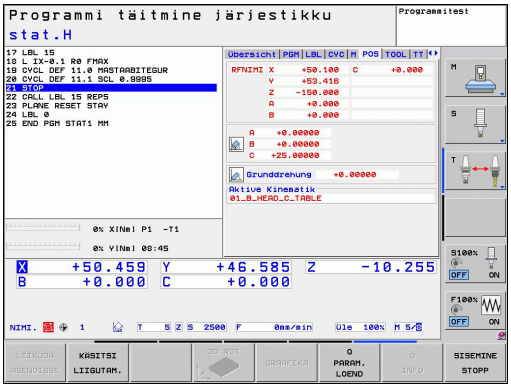
Aktiivsed lisafunktsioonid M (sakk M)

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

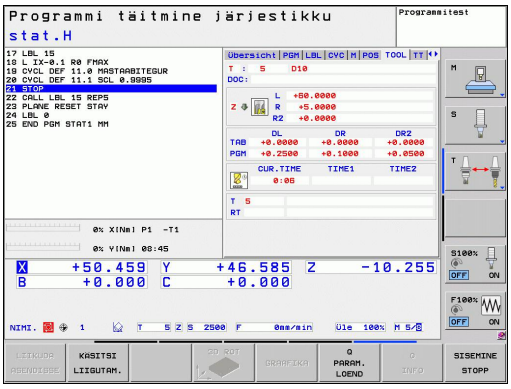


Positsioonid ja koordinaadid (sakk POS)

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

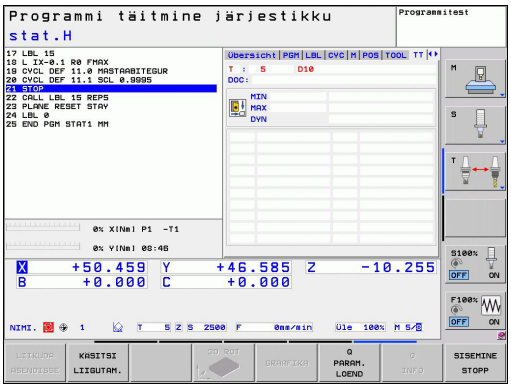


Info tööriistade kohta (sakk TOOL)



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

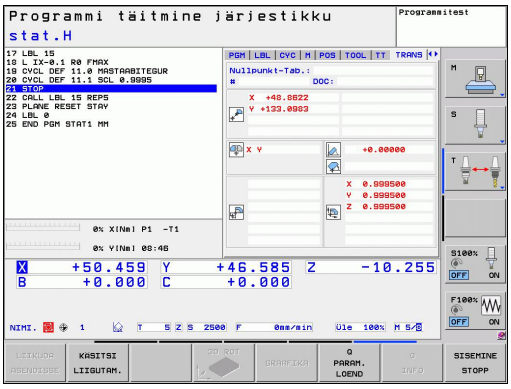
Tööriista mõõtmine (sakk TT)



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

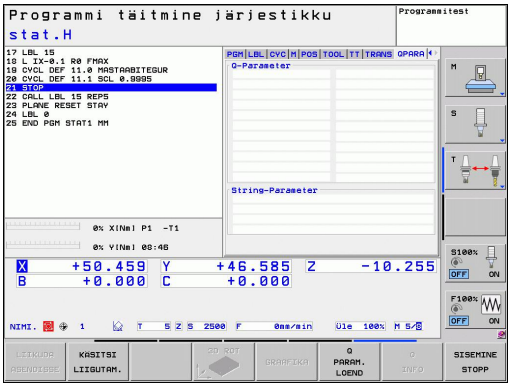
Koordinaatide teisendused (sakk TRANS)



Funktsiooni-klahv	Tähendus
OLEK KOORD. TEISEND.	Aktiivse nullpunktitabeli nimi
	Aktiivne nullpunktinumber (#); kommentaar aktiivse nullpunktinumbri aktiivsest reast (**DOC**) tsüklist G53
	Aktiivne nullpunktinihe (tsükkel G54); TNC kuvab aktiivse nullpunktinihke kuni 8 teljel
	Peegeldatud teljed (tsükkel G28)
	Aktiivne põhipööre
	Aktiivne pöördenurk (tsükkel G73)
	Aktiivne mastaabitegur / mastaabitegurid (tsüklid G72); 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

2.5 Tarvikud: HEIDENHAINi 3D-kontaktandurid ja elektroonilised seaderattad

3D-kontaktandurid (tarkvarasuvand Touch probe function)

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: 679295-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

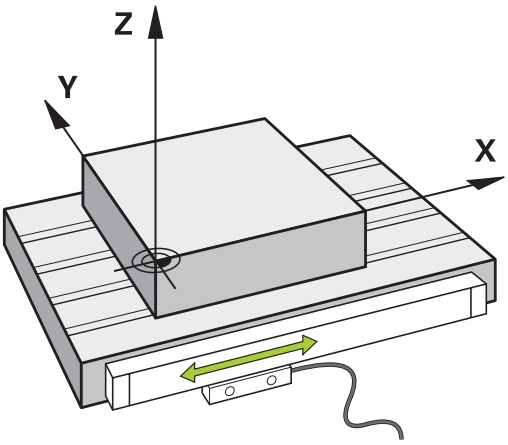
Liikumistee pikkuse mõõteseadmed ja võrdlusmärgised

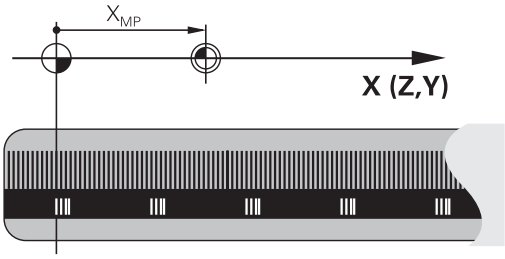
Seadme telgedel paiknevad teepikkuse mõõteseadmed, mis registreerivad seadme töölaua või tööriista positsiooni. Lineaartelgedele on tavaliselt paigaldatud pikkuse mõõteseadmed, pöördlaudadele ja pöördetelgedele nurgamõõteseadmed.

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.



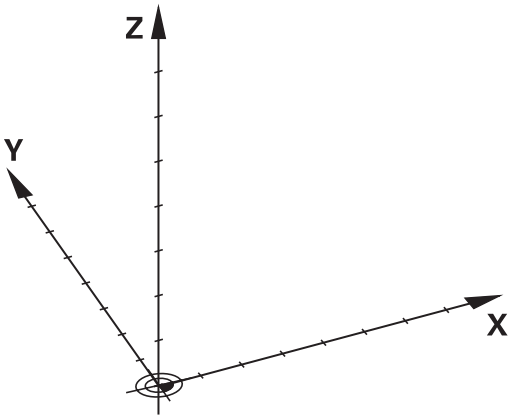


Võrdlussüsteem

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.

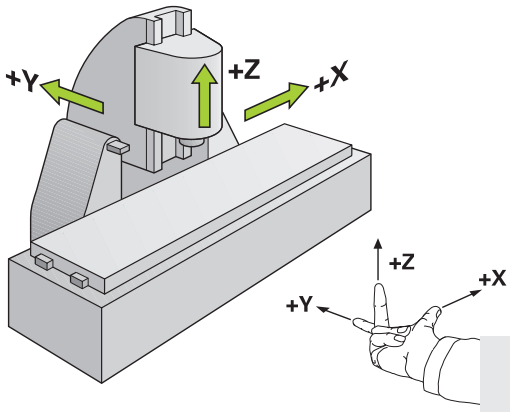
Nullpunktiga seotud koordinaate nimetatakse absoluutseteks koordinaatideks. Suhtelised koordinaadid on seotud suvalise muu positsiooniga (tugipunktiga) koordinaatsüsteemis. Suhtelisi koordinaatväärtusi nimetatakse ka inkrementaalseteks koordinaatväärtusteks.

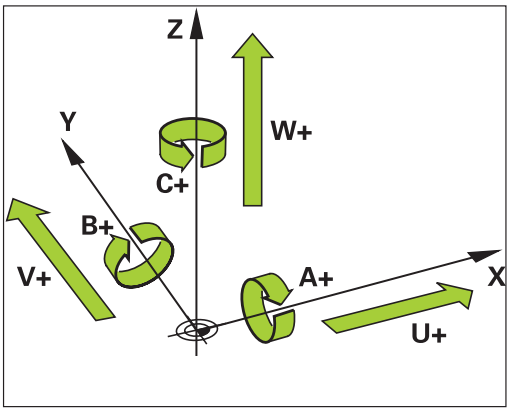


Võrdlussüsteem freespinkides

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 620 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.

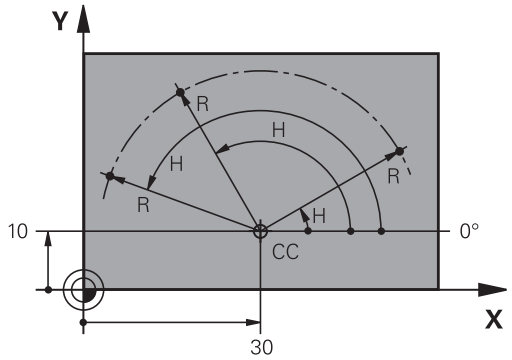
Tööriistatelg	Peatelg	Kõrvaltelg
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

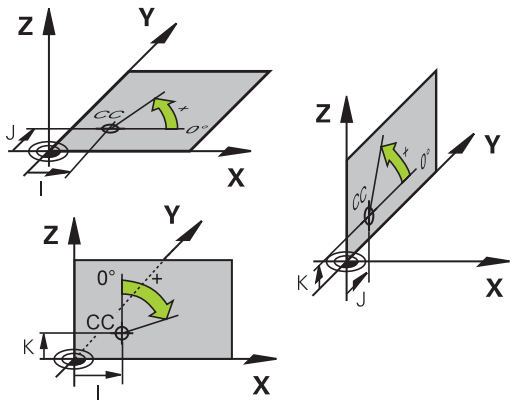
- Polaarkoordinaat-raadius: positsiooni kaugus punktist Pol CC
- Polaarkoordinaatide nurk: nurk nurga võrdlustelje ja lõigu vahel, mis ühendab punkti Pol CC positsiooniga



Punkti Pol ja nurk-võrdlustelje määratlemine

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

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



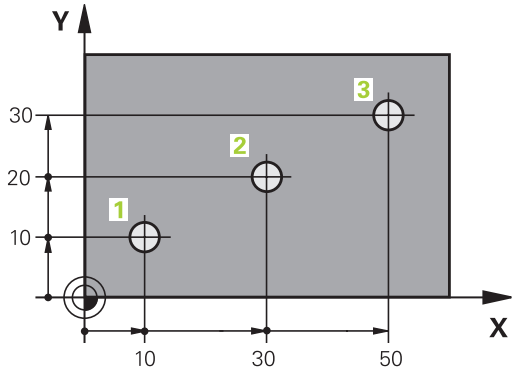
Absoluutsed ja inkrementaalsed tooriku positsioonid

Absoluutsed tooriku positsioonid

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

Näide 1: puuravad absoluutsete koordinaatidega:

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



Inkrementaalsed tooriku positsioonid

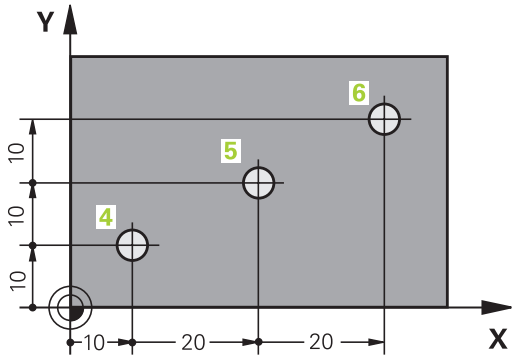
Inkrementaalsed koordinaadid on seotud tööriista viimati programmeeritud positsiooniga, mis toimib suhtelise (mõttelise) nullpunktina. Inkrementaalsed koordinaadid annavad programmi koostamisel seega mõõtme viimase ja sellele järgneva ettenähtud positsiooni vahel, mille võrra tööriist peab edasi liikuma.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

Inkrementaalmõõdet tähistatakse teljenimetuse ees oleva -ga funktsioon G91 telje tähise ees.

Näide 2: Puuravad inkrementaalsete koordinaatidega

Absoluutkoordinaadid puuravale 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

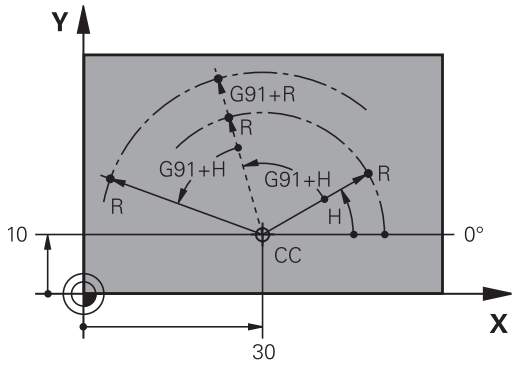
Puurava 5, seotud avaga 4	Puurava 6, seotud avaga 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absoluutsed ja inkrementaalsed polaarkoordinaadid

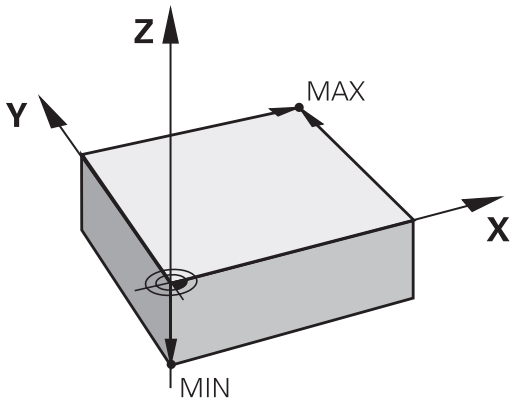
Absoluutsed koordinaadid on alati seotud punktiga Pol ja nurk-võrdlusteljega.

Inkrementaalsed koordinaadid 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.



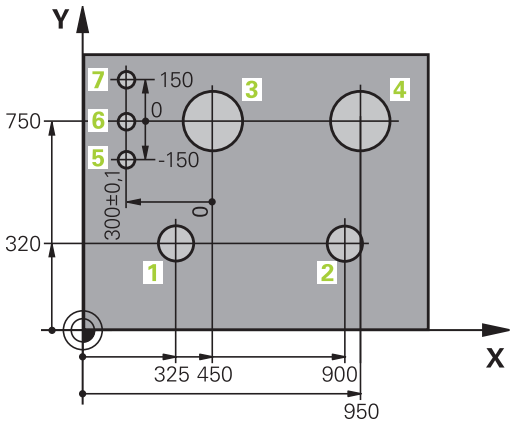
Kui tooriku joonis näitab suhtelisi tugipunkte, kasutage koordinaatide ümberarvutamiseks lihtsalt tsükleid (vaata kasutusjuhendit: Tsüklid, Tsüklid koordinaatide teisendamiseks).

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 DIN/ISO-vormingus

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

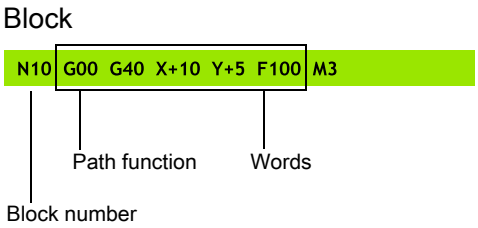
TNC nummerdab töötlusprogrammi laused automaatselt sõltuvalt seadme parameetrist **blockIncrement** (105409). Seadme parameeter **blockIncrement** (105409) defineerib lausenumbrite sammulaiuse.

Programmi esimest lauset tähistavad **%**, 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 **N99999999**, programmi nimi ja kehtiv mõõtühik.



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

Tooriku defineerimine: G30/G31

Kohe pärast uue programmi avamist tuleb defineerida risttahuka-kujuline, töötlemata toorik. Tooriku 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 G30: vähim risttahuka X-, Y- ja Z-koordinaatidest; sisestada absoluutväärtused
- MAX-punkt G31: suurim risttahuka X-, Y- ja Z-koordinaatidest; sisestada absoluut- või inkrementaalväärtused

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

Uue töötlusprogrammi avamine

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:

.I

- 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

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

TNC loob programmi esimese ja viimase lause automaatselt.

Kui 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 DIN/ISO-s

Lause programmeerimiseks vajutage klahvi SPEC FCT. Valige funktsiooniklahv PROGRAMMI FUNKTSIOONID ja seejärel funktsiooniklahv DIN/ISO. Vastava G-Code (koodi) saamiseks võib kasutada ka halle funktsiooniklahve.

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

Positsioneerimislause näide

G

ENT

- Lause avamiseks sisestage **1** ja vajutage klahvi ENT

KOORDINAADID?

X

- **10** (sisestage X-telje sihtkoordinaadid)

Y

- **20** (sisestage Y-telje sihtkoordinaadid)

ENT

- klahviga ENT järgmise küsimuse juurde

FREESI MÄÄRAMISE PUNKTIJADA

G

- Liikumiseks ilma tööriista raadiuse korrektuurita sisestage **40** ja kinnitage klahviga ENT, **või**

G41

G42

- Liikumine programmeeritud kontuurist vasakule või paremale: valige funktsiooniklahvidega G41 või G42.

ETTENIHE F=?

- 100 (sisestage selle trajektoori jaoks ettenihe 100 mm/min)

ENT

- klahviga ENT järgmise küsimuse juurde

LISAFUNKTSIOON M?

- Sisestage **3** (lisafunktsioon **M3** „Spindel sees“).

ENT

- Klahviga ENT lõpetab TNC selle dialoogi.

Programmiaknas kuvatakse rida:

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

Tegeliku asendi ülevõtmine

TNC võimaldab programmis rakendada tööriista tegelikku positsiooni, näiteks kui

- programmeerite nihkelauseid
- programmeerite tsükleid

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.

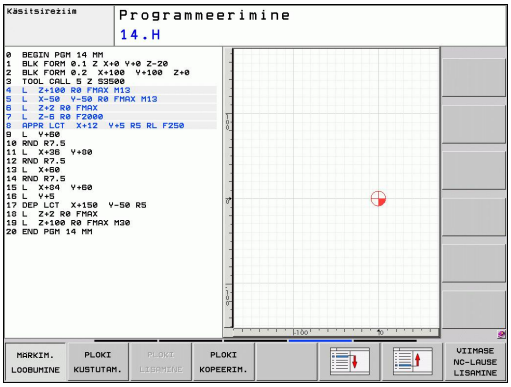
Kui käivitasite otsingu väga pikas programmis, kuvab TNC edenemisnäidu sümboli. Sellisel juhul saate funktsiooniklahvi abil otsingut katkestada.

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

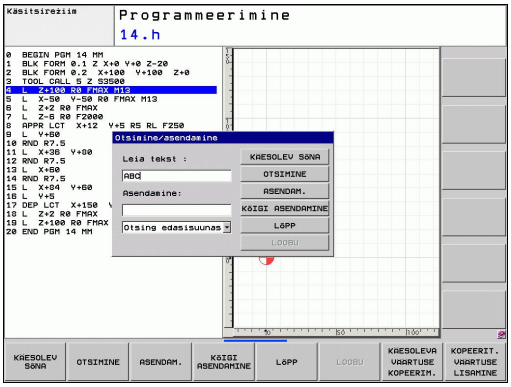
OTSIMINE
- Ostingufunktsiooni valimine: TNC kuvab otsinguakna ja näitab funktsiooniklahvide ribal olevaid otsingufunktsioone (vt otsingufunktsioonide tabelit)

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

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. 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 97.

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.

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

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!

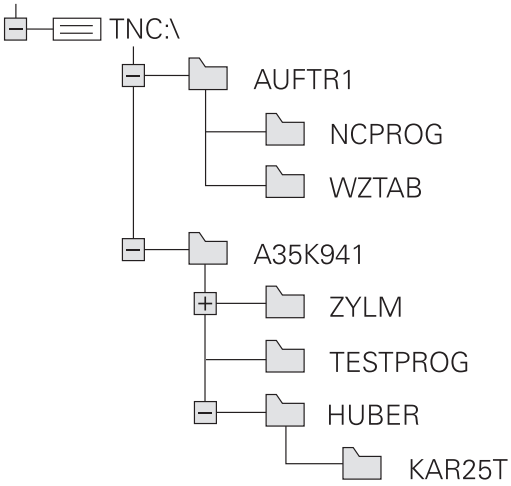
Draivinimes võib olla maksimaalselt 8 suurtähte.

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.



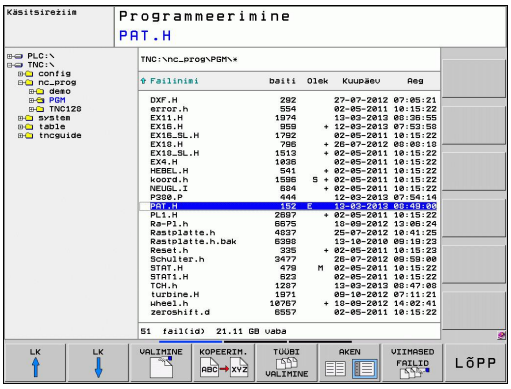
Ülevaade: failihaldusfunktsioonid

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Üksiku faili kopeerimine	KOPEERIM. ABC → XYZ	101
Teatud failitüübi näitamine	TÜÜBI VALIMINE	100
Uue faili loomine	UUS FAIL	101
10 viimativalitud faili näitamine	VIIMASED FAILID	104
Faili või kausta kustutamine	KUSTUTAM.	105
Faili märkimine	VALIMINE	106
Faili ümbernimetamine	ÜMBERNIM. ABC = XYZ	107
Faili kaitsmine kustutamise ja muutmise eest	KAITSMINE	108
Failikaitse tühistamine	VABASTAM.	108
Tööriistatabelite importimine	TABEL IMPORTI-MINE	152
Võrgudraivide haldamine	VÕRK	111
Redaktori valimine	REDAKTORI VALIMINE	108
Failide sortimine atribuutide järgi	SORTIMINE	107
Kausta kopeerimine	KOP.KAUST	103
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

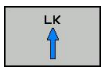
Draivide, kaustade ja failide valimine

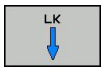
- Failihalduri käivitamine

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

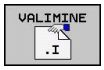
- vajutage klahvi ENT

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

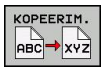
- Valige kaust, kuhu soovite luua uue faili.

- **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 .

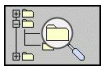
Üksiku faili kopeerimine

- 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

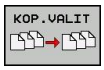
- Nihutage kursoriväli kaustale, millesse soovite faile kopeerida ning failide kuvamiseks selles kaustas vajutage klahvi ENT

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 106.

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

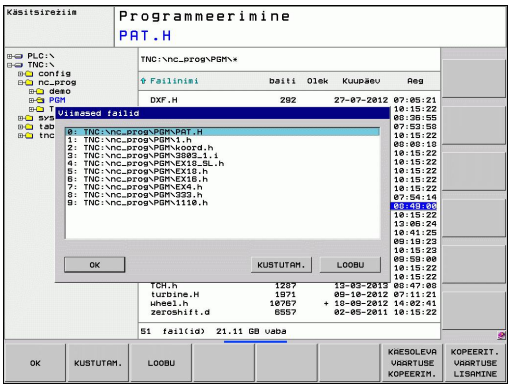
Võite märkida tabelis üks või mitu rida ja salvestada need eraldi tabelisse.

- 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



- Failihalduri käivitamine

- Viimati valitud 10 faili kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi VIIMASED FAILID

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

- Liigutab kursorivälja aknas üles ja alla

- Faili valimine: vajutage funktsiooniklahvi OK või

- 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

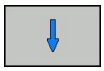
Märkimisfunktsioon	Funktsiooniklahv
Üksiku faili märkimine	FAILI VALIMINE
Kausta kõigi failide märkimine	KÕIGI FAILIDE VALIMINE
Üksiku faili märkimise tühistamine	VALIMISE TÜHIST.
Kõigi failide märkimise tühistamine	KÕIGI VALIKUTE TÜHIST.
Kõigi märgitud failide kopeerimine	KOP.VALIT

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

- Viige kursoriväli esimesele failile

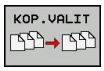
- Märkimisfunktsioonide kuvamine: vajutage funktsiooniklahvi MÄRKIMINE

- Faili märkimine: vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE



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

- Täiendavate failide märkimine: vajutage funktsiooniklahvi FAILI MÄRKIMINE jne.

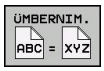


- Märgitud failide kopeerimine: vajutage funktsiooniklahvi KOP. MARK. või

- 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

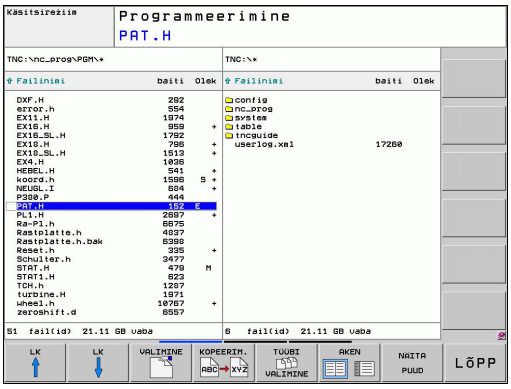
- USB-seadme eemaldamine

Lisainfo: vaata "USB-seade TNC küljes", Lehekülg 112.

Andmevahetus välise andmekandjaga

Enne andmete ülekandmist välisele andmekandjale tuleb andmeliides seadistada vaata "Andmevahetusliidese seadistamine", Lehekülg 448.

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



- Failihalduri käivitamine

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

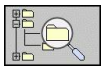
Kursorivälja viimiseks failile, mida soovite üle kanda, kasutage nooleklahve:

- Liigutab kursorivälja aknas üles ja alla

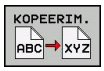
- Nihutab kursorivälja parempoolsest vasakpoolsesse aknasse ja vastupidi

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)

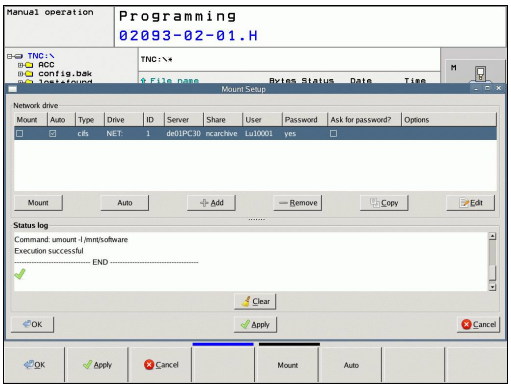
- Kinnitage funktsiooniklahviga OK või klahviga ENT. TNC avab olekuakna, mis informeerib kopeerimise edenemisest, või

- 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".
>
> TNC protokollib võrgus töötamisel tekkivaid veateateid vaata "Etherneti-liides".



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:

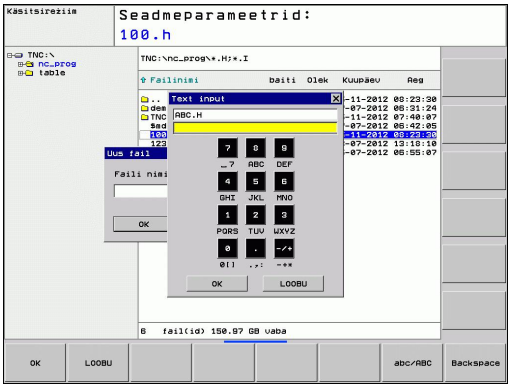
- USB-seadmete taasühendamise funktsiooni valimine

4

Programmeerimine: programmee-rimisabi

4.1 Ekraaniklaviatuur

Kui kasutate TNC 620 kompaktset versiooni (ilma klaviatuurita), siis saab kasutada märkide sisestamiseks ekraaniklaviatuuri või USB-liidesega arvutiklaviatuuri.



Teksti sisestamine ekraaniklaviatuurilt

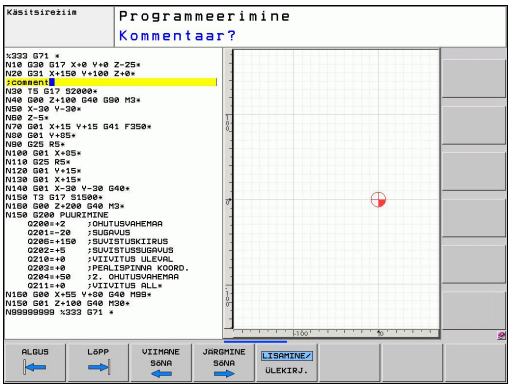
- Kui soovite sisestada tähemärke, nt programmi nime või kataloogi nime ekraaniklaviatuurilt, vajutage klahvi GOTO
- TNC avab akna, milles on arvude sisestamisväli koos vastavalt omistatud tähemärkidega
- Vastava klahvi (mitmekordse) vajutamisega saab viia kursori soovitud märgile
- Enne järgmise märgi sisestamist oodake, kuni TNC võtab valitud märgi sisestusväljale
- Võtke tekst funktsiooniklahviga OK üle avatud dialoogi väljale

Valige funktsiooniklahviga abc/ABC väike- või suurtähed. Kui seadme tootja on defineerinud ka erimärgid, saate need välja tuua ja lisada funktsiooniklahviga ERIMÄRGID. Üksikute märkide kustutamiseks kasutage tagastusfunktsiooni klahvi BACKSPACE.

4.2 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.

4.3 Programmide liigendamine

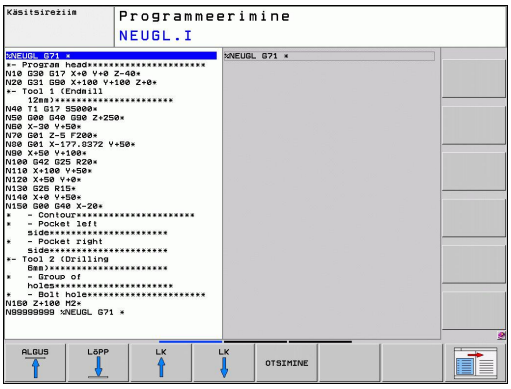
Definitsioon, kasutusvõimalus

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

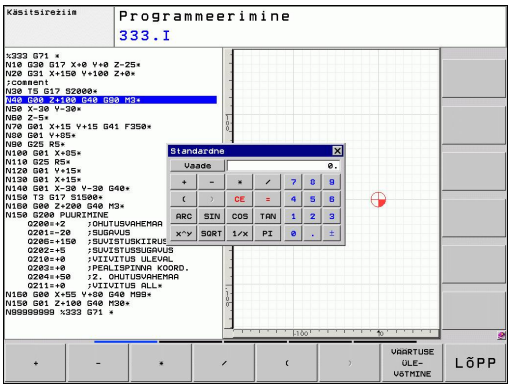
Kui siirdute liigendusaknas ühelt lauselt teisele, kuvab TNC programmiaknas vastavad lausenäidud. Nii saate mõne sammu abil vahele jätta suuri programmiosi.

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)

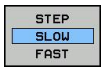
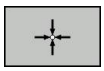
Arvutatud väärtuse ülekandmine programmi

- 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:

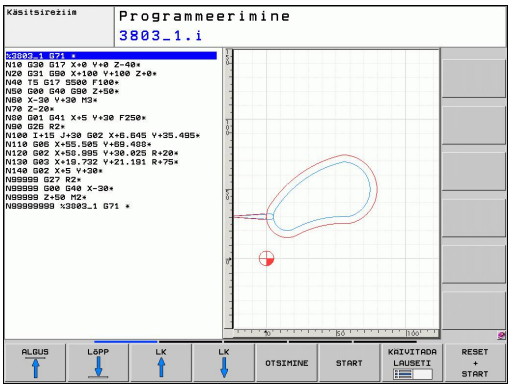
Funktsioon	Funktsiooniklahv
Kalkulaatori nihutamine noole suunas	
Nihutuse sammulaiuse seadistamine	
Kalkulaatori asetamine keskele	

> 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

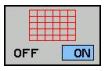
Graafika kustutamine

- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine: vt joonist

- Graafika kustutamine: vajutage funktsiooniklahvi GRAAFIKA KUSTUTAMINE

Võrgujoonte kuvamine

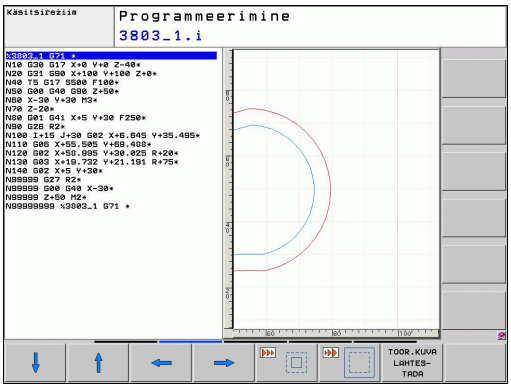
- Funktsiooniklahvide riba ümberlülitamine: vt joonist



- 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.

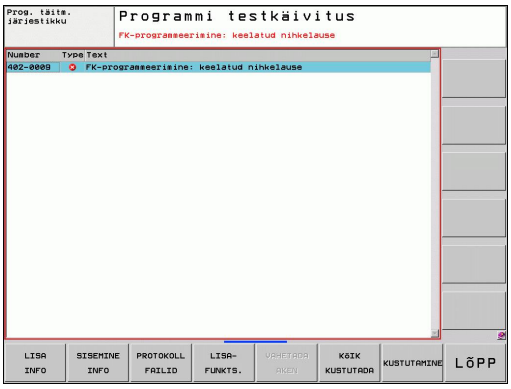
Põhjalikud veateated

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:

- 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

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

- 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.

- Vajutage funktsiooniklahvi PROTOKOLLIFAILID.

- Veaprotokolli avamine: vajutage funktsiooniklahvi VEAPROTOKOLL.

- Vajadusel seadistage eelmine logifail: vajutage funktsiooniklahvi EELMINE 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.

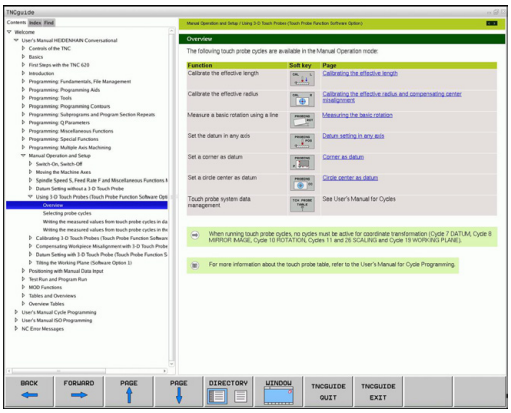
- Abi käivitamine HEIDENHAINi veateadete kohta

- 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 136.



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.

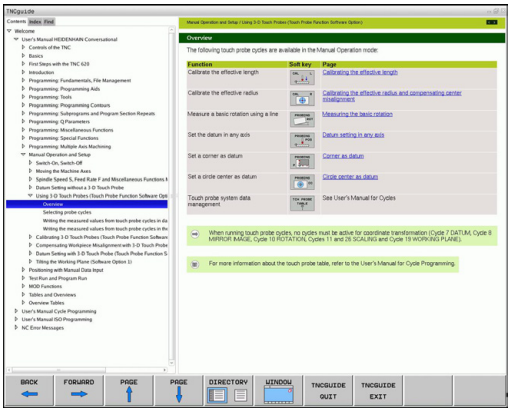
Valikuliselt võib teie seadme tootja lisada **TNCguide**'i seadmespetsiifilisi dokumente. Need dokumendid ilmuvad siis eraldi raamatuna failis **main.chm**.

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.

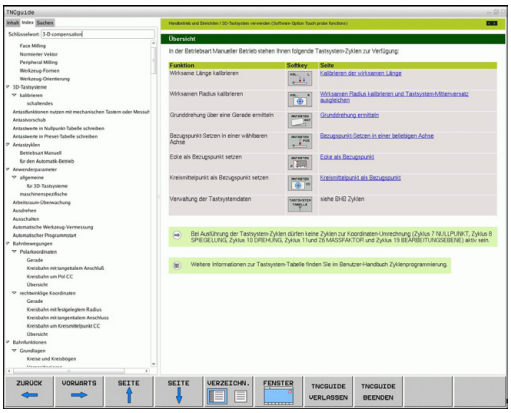
Funktsioon	Funktsiooniklahv
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: selle all või kohal oleva kirje valimine ■ Aktiivne on parempoolne tekstiaken: kerige lehekülge alla või üles, kui tekst või joonised ei ole täies ulatuses näha	↑ ↓
■ Aktiivne on vasakpoolne sisuloend: avage (laiendage) sisukord. Kui sisuloendit 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 620 (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

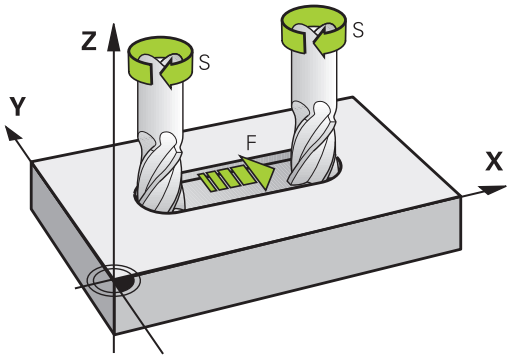
5

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 **T** (tööriistakutse) ja igas positsioneerimislauses vaata "Tööriista liikumise programmeerimine DIN/ISO-s", Lehekülg 87. Millimeetermõõdustikus programmides sisestage ettenihe ühikutes mm/min, tolliprogrammides eraldusvõime tõttu ühikutes 1/10 tolli/min.

Kiirkäik

Kiirkäigu jaoks sisestage **G00**.

Kehtivus

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

Muutmine programmi toimumisajal

Programmi käigus saab ettenihet muuta ettenihke ülekirjutamise pöördnupuga F.

Spindli pöörded S

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

Programmeeritud muutus

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

SPEC FCT

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

Muutmine programmi toimumisajal

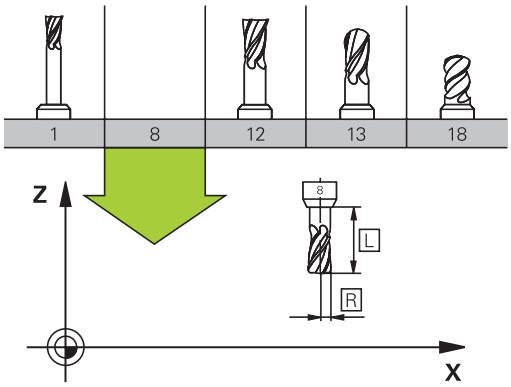
Programmi töötamise ajal saab muuta spindli pöörlemiskiirust spindli kiiruse ülekirjutamise pöördnupuga S.

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



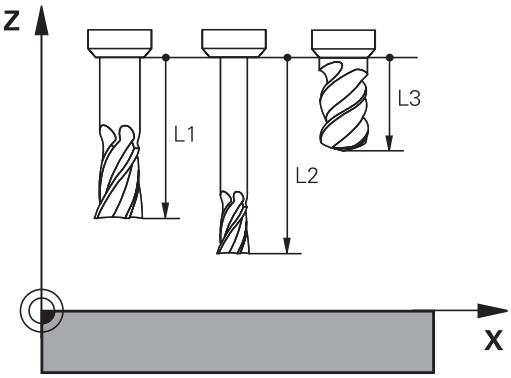
Tööriista number, tööriista nimi

Iga tööriist on märgistatud numbriga vahemikus 0 kuni 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

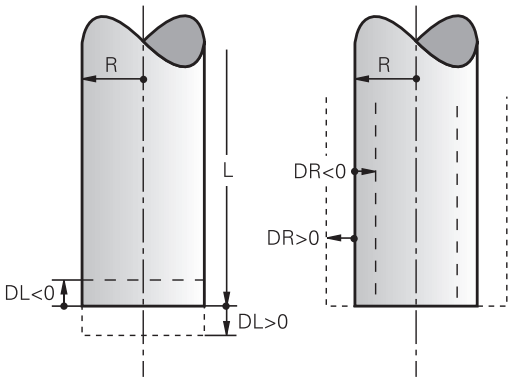
Deltaväärtused kujutavad endast tööriistade pikkuste ja raadiuste hälbeid.

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

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

Delta-väärtused sisestage arvväärtusena, **T**-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.
>
> **T**-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 – **G99**-lausega:

- Tööriista definitsiooni valimine: vajutage klahvi TOOL DEF

TOOL DEF

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

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

Näide

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

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 G122 (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 293	**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?**
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 299). **Sisestusvahemik**: 0 (mitteaktiivne) ja 1 (aktiivne)	**ACC olek 1=aktiivne/0=mitteaktiivne**

Tööriistatabel: tööriista andmed automaatse mõõtmise jaoks

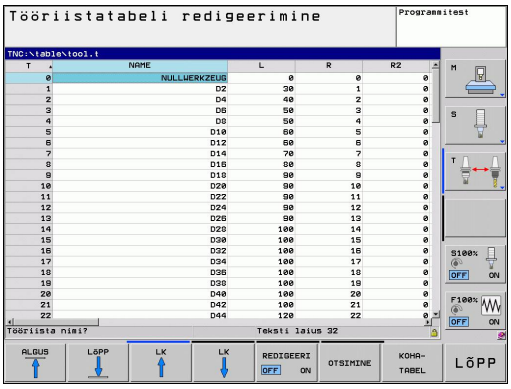
Tsüklite kirjeldus automaatse tööriistamõõtmise jaoks: vaata kasutusjuhendit Tsüklite programmeerimine

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 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:

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

Tööriistatabelite importimine

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

Kui loete tööriistatabeli iTNC 530-st välja ja TNC 620-sse sisse, peate enne tööriistatabeli kasutamist kohandama formaati ja sisu. TNC 620 võimaldab tööriistatabeli mugavat kohandamist funktsiooniga. TNC teisendab sisseloetud tööriistatabeli sisu TNC 620 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.

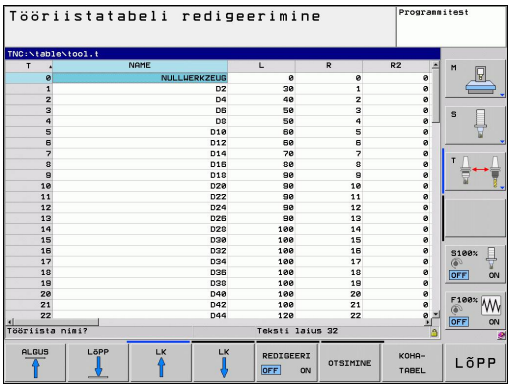
TNC kirjutab valitud tööriistatabeli funktsiooni TABELI IMPORTIMINE täitmise ajal üle. Seejuures loob TNC turvakoopia faililaiendiga **.t.bak**. Varundage enne importimist oma originaalne tööriistatabel, et vältida andmete kaotsiminekut!

Tööriistatabelite TNC failihalduri kaudu kopeerimist käsitletakse lõigus „Failihaldus”vaata "Tabeli kopeerimine", Lehekülg 103.

iTNC 530 tööriistatabelite importimisel veergu TYP ei impordita.

Tööriistavaheti kohatabel

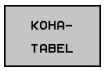
Seadme tootja sobitab kohatabeli funktsioonide ulatuse konkreetse seadmega. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



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 **G99**-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 **T**-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.

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

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

Eelvalik tööriistatabeli korral

Tööriistatabeli kasutuselevõtul on **G51**-lauses eelvalik järgmise lisatava tööriista jaoks. Selleks sisestage tööriistanumber või Q-parameeter või tööriista nimi jutumärkides.

Tööriistavahetus

Tööriistavahetus on seadmest sõltuv funktsioon. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Tööriistavahetuse asend

Tööriistavahetuse asendisse peab saama liikuda kokkupõrgeteta. Lisafunktsioonidega **M91** ja **M92** saab liikuda seadmepõhistele vahetuspositsioonidele. Kui programmeerite enne esimest tööriistakutset **T 0**, 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 432
- Vahetage tööriist
- Programmikäigu jätkamine, vaata "Programmikäigu jätkamine pärast katkestust", Lehekülg 433

Automaatne tööriistavahetus

Automaatse tööriistavahetuse korral programmi ei katkestata. Tööriista kutsumisel lausega **T** 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.

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 **T**-lausesse. Hälvete korral kuvab TNC teateteksti ega vaheta tööriista. M-funktsiooniga **M107** keelatakse selle teate näitamine, **M108**-ga aktiveeritakse see jälle.

Tööriistakasutuse kontroll

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

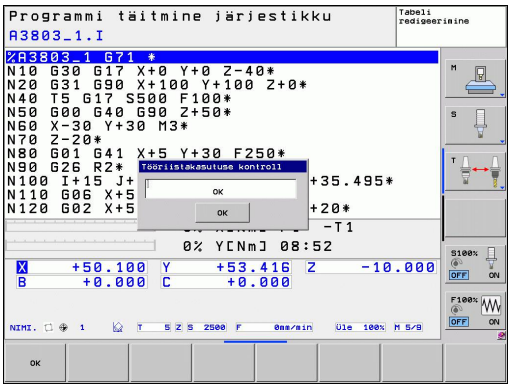
Tööriistakasutuse kontrollimiseks peab kontrollitav lihtteksti-dialoogi programm olema režiimis **Programmitest** täielikult simuleeritud.

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:

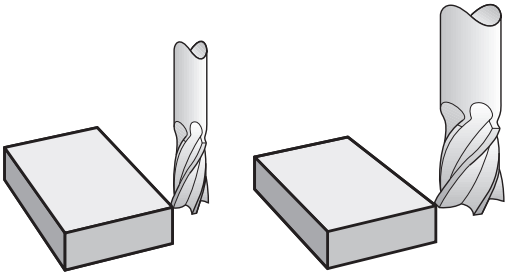
- Kursoriväli on paletifailis mõnel paletikirjel: TNC teeb tööriista kasutuskontrolli kogu paleti jaoks.
- Kursoriväli on paletifailis mõnel programmikirjel: TNC teeb tööriista kasutuskontrolli ainult valitud programmi jaoks.

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 **T 0**, väheneb vahekaugus tööriistast toorikuni.
> Pärast uue tööriista väljakutsumist lausega **T** väheneb tööriista programmeeritud tee spindli telje suunas vana ja uue tööriista pikkuse vahe võrra.

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

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

L: Tööriista pikkus **LG99**-lausest või tööriistatabelist

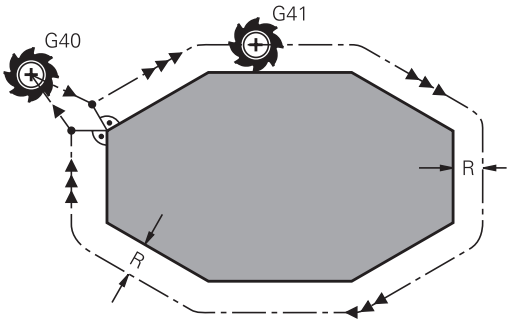
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: **DL** ülemõõt pikkusele **T 0**-lausest

$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: **DL**: pikkuse ülemõõt tööriistatabelist

Tööriista raadiuse korrektuur

Tööriista nihutamise programmilause sisaldab:

- **G41** või **G42** raadiuse korrektuuriks
- **G40**, kui raadiuse korrektuuri pole vaja



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

TNC tühistab raadiuse korrektuuri, kui:

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

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

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

R: Tööriista raadius **RG99**-lausest või tööriistatabelist

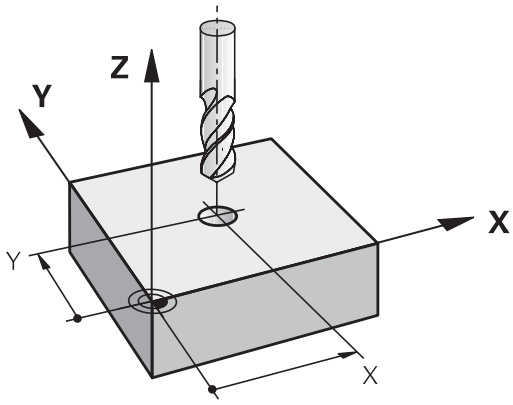
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Ülemõõt **DR** raadiusele **T**-lausest

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

Trajektooril liikumine ilma raadiuse korrektuurita: G40

Tööriista keskpunkt liigub töötlustasandil programmeeritud trajektooril või programmeeritud koordinaatidel.

Kasutamine: puurimine, eelpositsioneerimine.

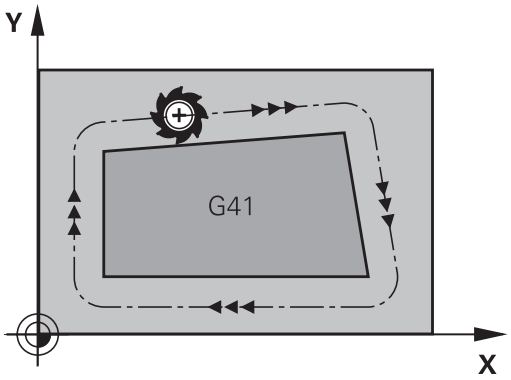


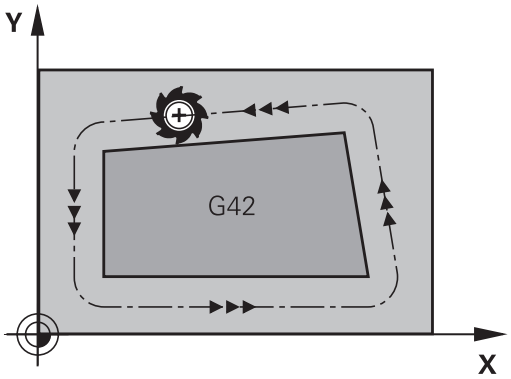
Raadiuse korrektuuriga liikumistee: G42 ja G41

G43: Tööriist liigub kontuurist paremal

G42: Tööriist liigub kontuurist vasakul

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





Kahe erineva raadiuse korrektuuriga **G43** ja **G42** programmilause vahel peab olema vähemalt üks ilma raadiuse korrektuurita (st **G40**) töötlustasandil liikumise lause.

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

Esimese raadiuse korrektuuriga **G42/G41** lause tühistamisel **G40**-ga positsioneerib TNC tööriista alati vertikaalselt programmeeritud algus- või lõpp-punkti. Positsioneerige tööriist enne esimest kontuuripunkti või pärast viimast kontuuripunkti nii, et kontuur ei saaks kahjustada.

Raadiuse korrektuuri sisestamine

Raadiuse korrektuuri sisestamine toimub **G01**-lauses.

G41
- Tööriista liikumine programmeeritavast kontuurist vasakul: valige G41-funktsioon või

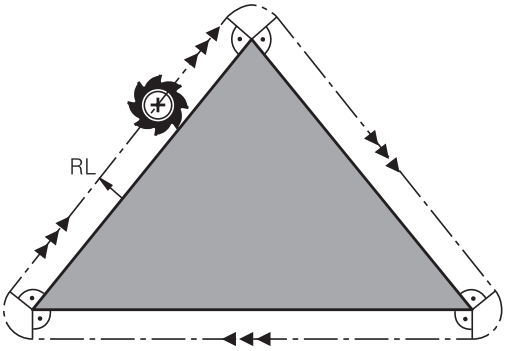
G42
- Tööriista liikumine programmeeritavast kontuurist paremal: valige G42-funktsioon või

G40
- Ilma raadiusekorrektuurita või raadiuskorrektuuriga tööriista liikumine tühistada: valige G40-funktsioon

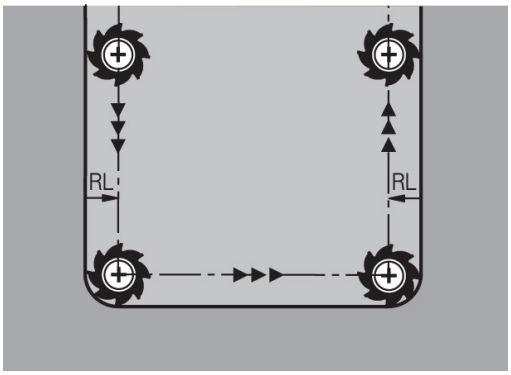
END
- Lause lõpetamine: vajutage klahvi END

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.



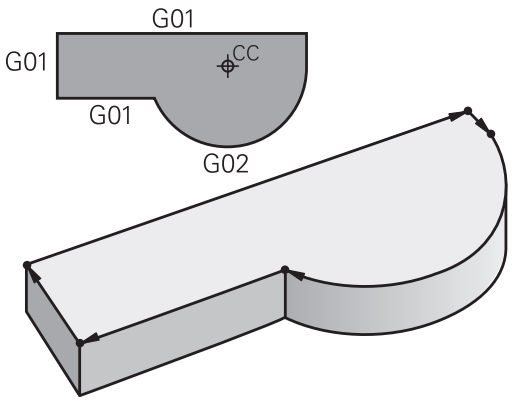
6

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**.



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.

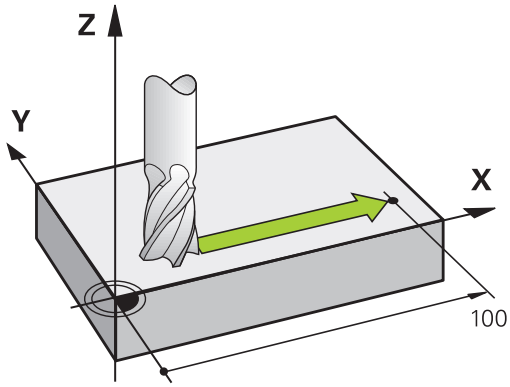
Sõltuvalt seadme konstruktsioonist liigub töötlemise käigus kas tööriist või töölaud koos selle külge kinnitatud detailiga. Programmeerides liikumist trajektooril lähtuge alati sellest, kuidas tööriist liigub.

Näide:

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

N50	Lausenumber
G00	Trajektoorifunktsioon Sirgjoon kiirkäigul
X+100	Lõpp-punkti koordinaadid

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



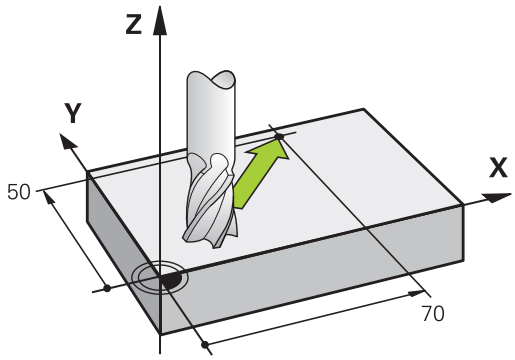
Liikumine põhitasanditel

Programmilause sisaldab kahte koordinaati: TNC nihutab tööriista programmeeritud tasandil.

Näide

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

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

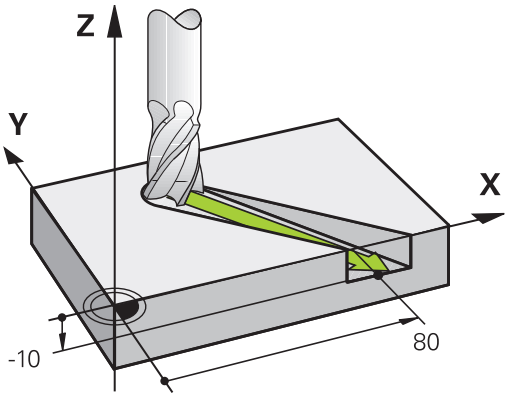


Kolmemõõtmeline liikumine

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

Näide

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

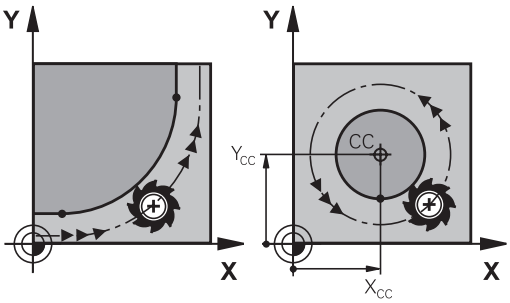


Ringjooned ja ringjoone kaared

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
(G17)	**XY**, ka UV, XY, UY
(G18)	**ZX**, ka WU, ZU, WX
(G19)	**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 212).

Pöörlemissuund DR ringliikumise korral

Ringliikumistel ilma tangentsiaalsete üleminekuteta teistele kontuurielementidele sisestage pöörlemissuund järgmiselt:

päripäeva pööramine: **G02/G12**
vastupäeva pööramine: **G03/G13**

Raadiuse korrektuur

Raadiuse korrektuur peab olema lauses, mis määrab liikumise esimesele kontuurielemendile. Raadiuse korrektuuri ei tohi aktiveerida samas lauses ringtrajektooriga. Programmeerige see enne sirgelauses (vaata "Trajektoori liikumised - ristkoordinaadid", Lehekülg 176).

Eelpositsioneerimine

! **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

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

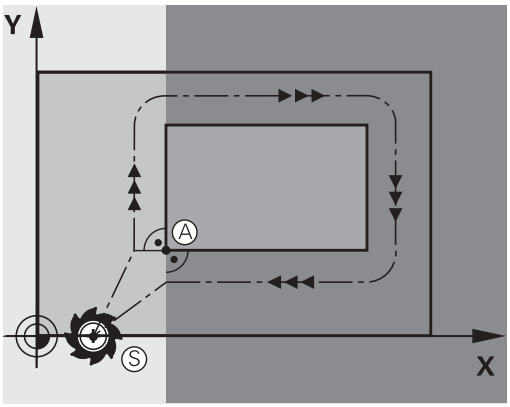
6.3 Kontuurile lähenemine ja lahkumine

Lähte- ja lõpp-punkt

Tööriist liigub lähtepunktist esimesse kontuuripunkti. Lähtepunkti nõuded:

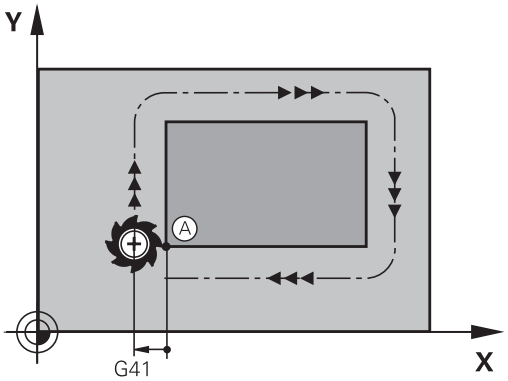
- ilma raadiuse korrektuurita programmeeritud
- Kokkupõrketa lähenetav
- esimese kontuuripunkti lähedal

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



Esimene kontuuripunkt

Tööriista nihutamisel esimesse kontuuripunkti programmeeritakse raadiuskorrektuur.

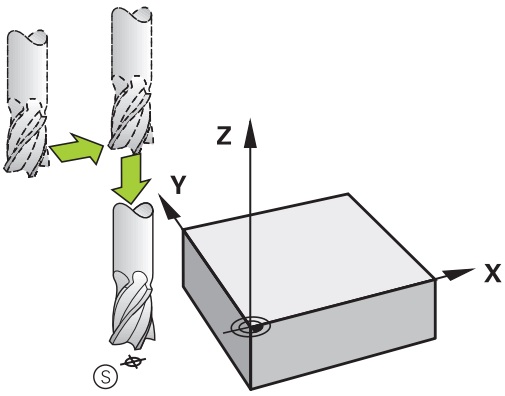


Lähenemine lähtepunktile spindliteljel

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

NC-laused

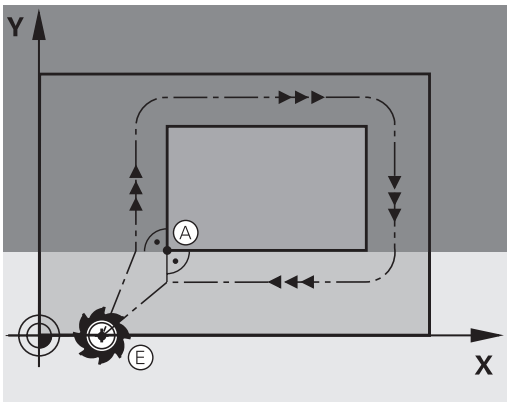
```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



Lõpp-punkt

Lõpp-punkti valiku eeltingimused:

- Kokkupõrketa lähenetav
- viimase kontuurpunkti lähedal
- Kontuurikahjustuste vältimiseks: optimaalne lõpp-punkt asub viimase kontuurielemendi töötlemise tööriistatee pikendusel

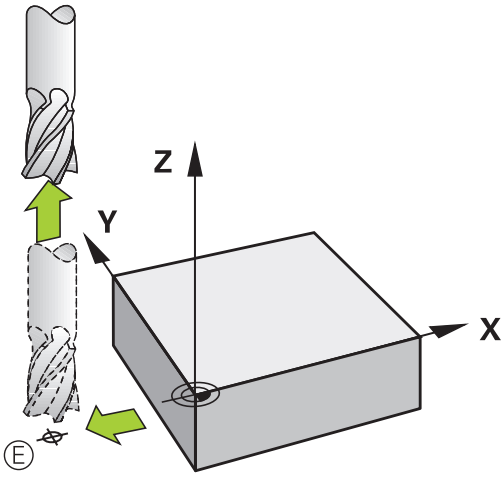


Joonis paremal üleval:
kui määrata lõpp-punkt tumehallis alas, kahjustub kontuur lähenemisel lõpp-punktile.

Lõpp-punktist eemaldumine spindliteljel:
lõpp-punktist eemaldumisel programmeeritakse spindlitelg eraldi. Vt joonist paremal keskel.

NC-laused

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

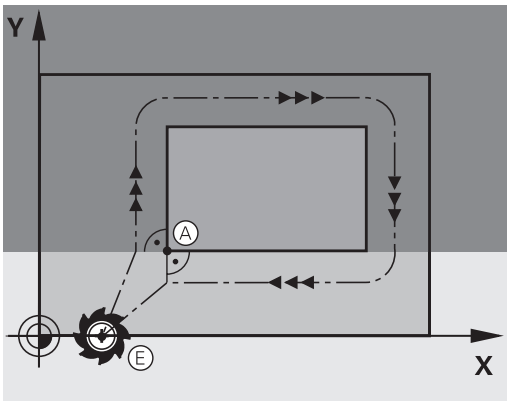


Ühine lähte- ja lõpp-punkt

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

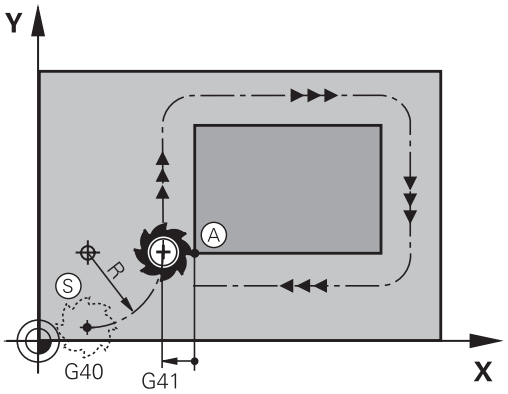
Kontuurikahjustuse vältimine: optimaalne lähtepunkt asub esimese ja viimase kontuurielemendi töötlemise tööriistatee pikenduste vahel.

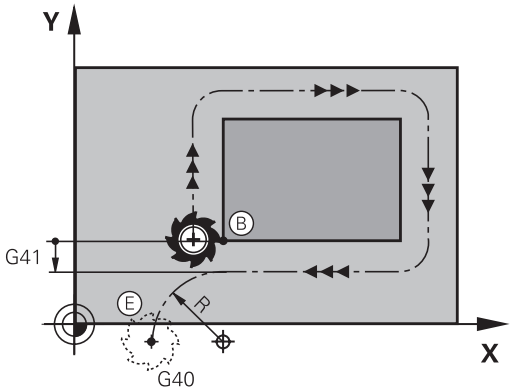
Joonis paremal üleval:
kui määrata lähtepunkt viirutatud alas, kahjustub kontuur lähenemisel esimesele kontuuripunktile.



Tangentsiaalne lähenemine ja eemaldumine

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





Lähte- ja lõpp-punkt

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

Lähenemine

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

Eemaldumine

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

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

NC-näidislaused

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

6.4 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	177
Faas: **CHF** ingl.k.: **CH**am**F**er	CHF	Faas kahe sirge vahel	Faasi pikkus	178
Ringi keskpunkt **CC**; ingl.k.: Circle Center	CC	Ei ole	Ringi keskpunkti või pooluse koordinaadid	180
Ringi kaar **C** ingl.k.: **C**ircle	C	Ringjoon keskpunktiga CC kaare lõpp-punkti	Kaare lõpp-punkti koordinaadid, pöörlemissuund	181
Ringi kaar **CR** ingl.k.: **C**ircle by **R**adius	CR	Ringjoon määratud raadiusega	Ringi lõpp-punkti koordinaadid, ringi raadius, pöörlemissuund	182
Ringi kaar **CT** ingl.k.: **C**ircle **T**angential	CT	Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Ringjoone lõpp-punkti koordinaadid	184
Nurkade ümardamine **RND** ingl.k.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Ringjoon eelneva ja järgneva kontuurielemendi tangentsiaalse ühendusega	Nurga raadius R	179

Trajektoorifunktsioonide programmeerimine

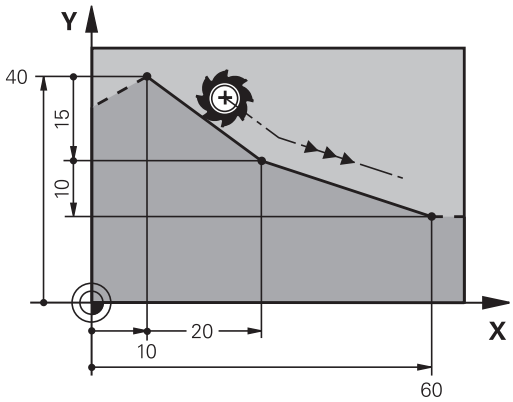
Trajektoorifunktsioone võite mugavalt programmeerida trajektoorifunktsioonide klahvidega. TNC küsib edasistes dialoogides vajaminevaid sisestusi.

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

Sirgjoon kiirkäigul G00 Sirgjoon ettenihkega G01 F

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

- Vajaduse korral sirglõigu lõpp-punkti **koordinaadid**
- **Raadiuse korrektuur**
- **Ettenihe F**
- **Lisafunktsioon M**



Liikumine kiirkäigul

Sirge-lause kiirkäiguks (**G00**-lause) saab avada ka klahviga L:

- Vajutage klahvi L , et avada programmilause sirgjooneliseks liikumiseks
- Minge nooleklahviga vasakule G-funktsioonide sisestusalale
- Valige kiirkäigul liikumiseks funktsiooniklahv G00

NC-näidislaused

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

Tegeliku asendi ülevõtmine

Sirge-lauset (**G01G01**-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

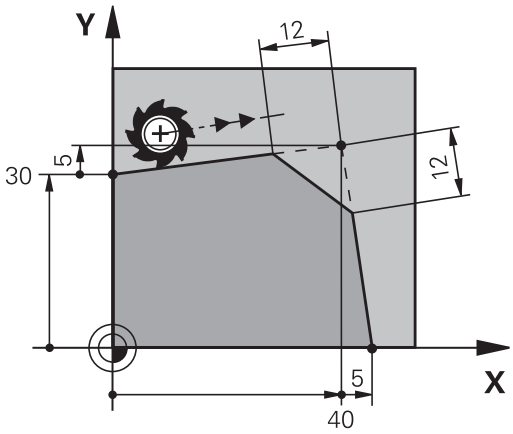
- Vajutada klahvi „TEGELIKU ASUKOHA SISSELUGEMINE“: TNC genereerib L-lause, mille koordinaatideks on tegelik asukoht

Faasi lisamine kahe sirge vahele

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

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

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



NC-näidislaused

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

Ärge alustage kontuuri **G24**-lausega.

Faas teostatakse vaid töötlustasapinnas.

Enne faasi lõigatud nurgapunkti ei läheneta.

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

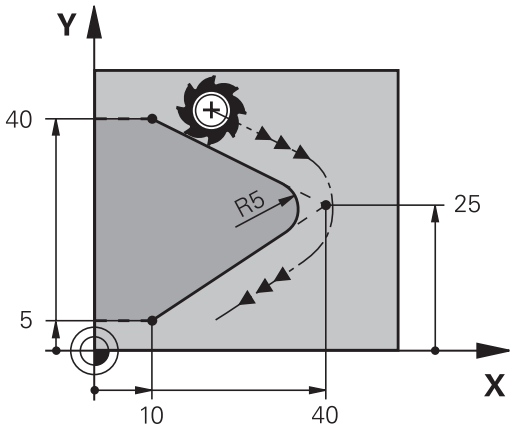
Nurkade ümardamine G25

Funktsioon **G25** ümardab kontuurinurgad

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

Ümarduskaar peab olema teostatav väljakutsutava tööriistaga.

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



NC-näidislaused

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

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

Nurgapunkti peale ei liiguta.

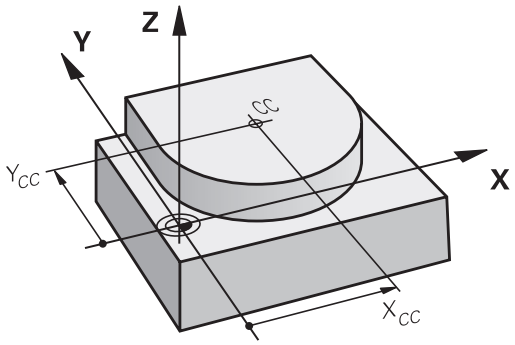
G25-lauses programmeeritud ettenihe kehtib vaid selles **G25**-lauses. Seejärel kehtib jällegi enne **G25**-lauset programmeeritud ettenihe.

G25-lauset võib kasutada ka pehmeks lähenemiseks kontuurile.

Ringi keskpunkt I, J

Ringi keskpunkt määratakse ringtrajektooridele, mis programmeeritakse funktsioonidega **G02**, **G03** või **G05**. Selleks

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



SPEC FCT

- Ringi keskpunkti programmeerimine: vajutage klahvi SPEC FCT.
- Valige funktsiooniklahv PROGRAMMI FUNKTSIOONID
- Valige funktsiooniklahv DIN/ISO
- Valige funktsiooniklahv I või J
- Ringi keskpunkti koordinaatide sisestamine või viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine: **G29**.

NC-näidislaused

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

või

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

Programmiridasid 10 ja 11 ei näidata joonisel.

Kehtivus

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

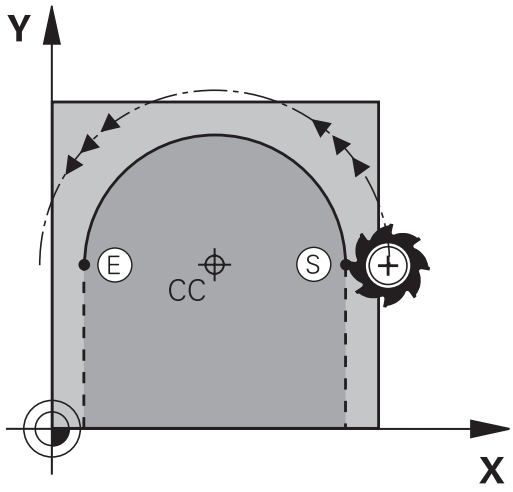
Ringi keskpunkti sisestamine inkrementaalselt

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 **I, J** enne, kui programmeerite ringjoone. Viimasena programmeeritud tööriistaasend enne ringtrajektoori on ringtrajektoori lähtepunkt.



Pöörlemissuund

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

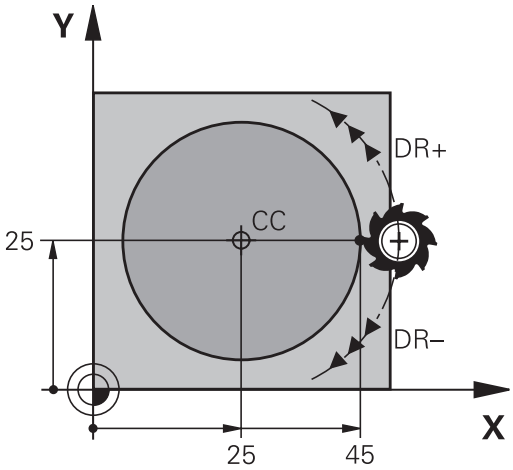
▶ Nihutage tööriist ringtrajektoori lähtepunkti

▶ Sisestage ringi keskpunkti **koordinaadid**

▶ Sisestage kaarjoone lõpp-punkti **koordinaadid**, kui on vaja:

▶ **Ettenihe F**

▶ **Lisafunktsioon M**



> TNC teostab ringliikumisi tavaliselt aktiivsel töötlustasandil. Kui programmeerite ringjooni, mis ei asu aktiivsel töötlustasandil, nt **G2 Z... X...** tööriistatelje Z puhul ja samal ajal seda liikumist pöörate, siis liigub TNC ruumilisel ringjoonel, st 3 teljega ringjoonel (tarkvarasuvand 1).

NC-näidislaused

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

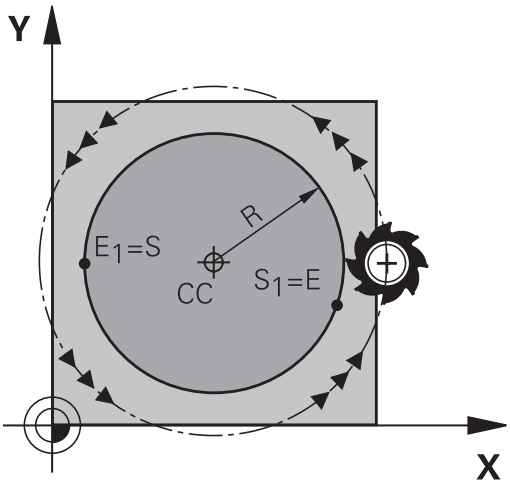
Täisring

Programmeerige lõpp-punktile samad koordinaadid kui lähtepunktile.

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

Ringtrajektoor G02/G03/G05 määratud raadiusega

Tööriist liigub mööda ringtrajektoori raadiusega R.



Pöörlemissuund

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

- **Koordinaadid** kaare lõpp-punktile
- **Raadius R** Tähelepanu: märk määrab kindlaks kaare suuruse!
- **Lisafunktsioon M**
- **Ettenihe F**

Täisring

Täisringi jaoks programmeerige kaks järjestikust ringilauset:

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

Kesknurk CCA ja kaarjoone raadius R

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

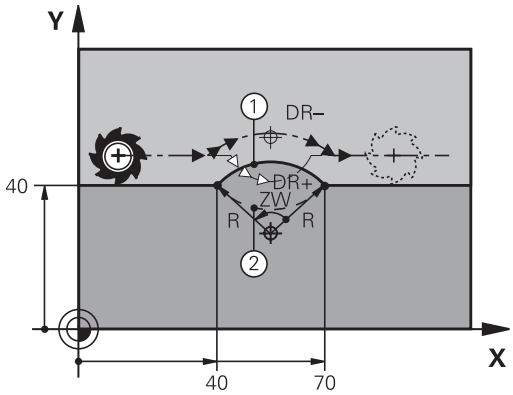
Väiksem kaarjoon: CCA < 180°
Raadiusel on positiivne märk R > 0

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 **G02** (koos raadiuse korrektuuriga **G41**)

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



> 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

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

või

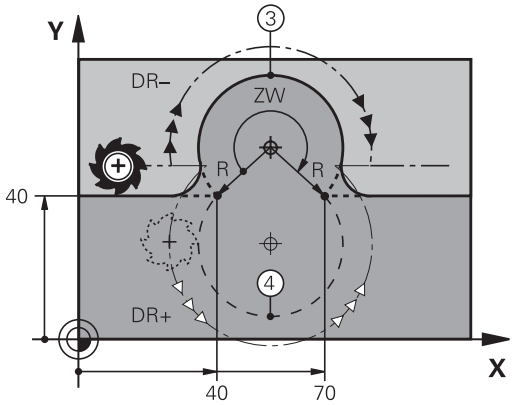
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (KAAR 2)
```

või

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

või

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (KAAR 4)
```



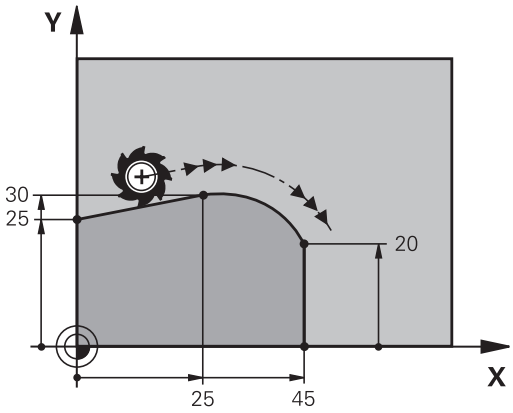
Ringtrajektoor G06 tangentsiaalse ühendusega

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

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

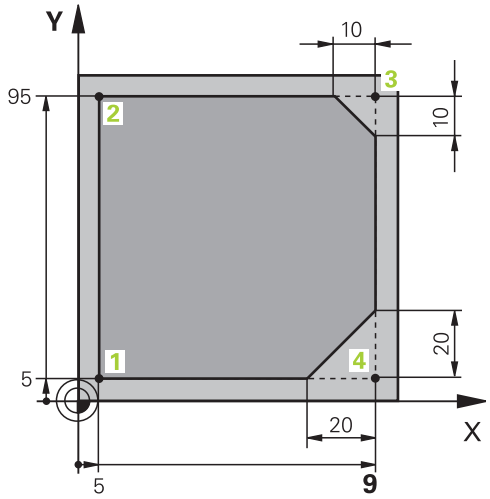


NC-näidislaused

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

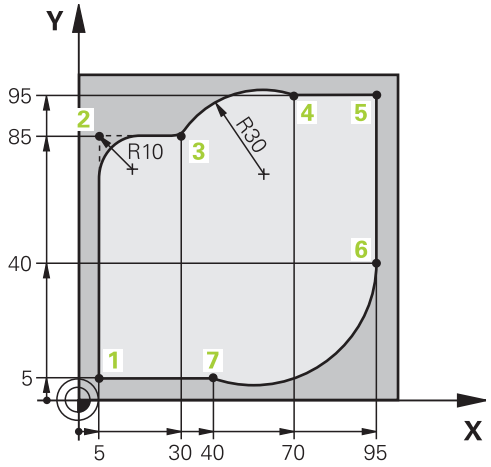
G06-lause ja enne seda programmeeritud kontuurielement peavad sisaldama mõlemaid koordinaate tasandil, millel kaarjoon tehakse!

Näide: ristkoordinaatidega sirgjooneline liikumine ja faasid



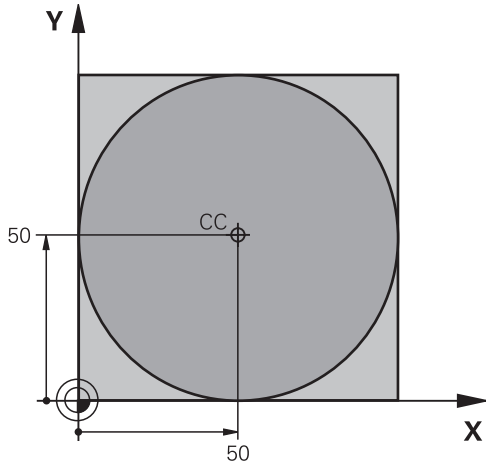
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine töötluse graafiliseks simulatsiooniks
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine spindlitelje ja spindli pöörlemissagedusega
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista vabastamine spindliteljel kiirkäigul
N50 X-10 Y-10 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kontuuri liikumine punkti 1, raadiuse korrektuuri G41 aktiveerimine
N80 G26 R5 F150 *	Tangentsiaalne lähenemine
N90 Y+95 *	Liikumine punkti 2
N100 X+95 *	Punkt 3: esimene sirge nurga 3 jaoks
N110 G24 R10 *	10 mm pikkuse faasi programmeerimine
N120 Y+5 *	Punkt 4: teine sirge nurga 3 jaoks, esimene sirge nurga 4 jaoks
N130 G24 R20 *	20 mm pikkuse faasi programmeerimine
N140 X+5 *	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1, teine sirge nurga 4 jaoks
N150 G27 R5 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Vabastamine töötlustasandil, raadiuse korrektuuri tühistamine
N170 G00 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N99999999 %LINEAR G71 *	

Näide: ristkoordinaatidega ringliikumine



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine töötluse graafiliseks simulatsiooniks
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine spindlitelje ja spindli pöörlemissagedusega
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine spindliteljel kiirkäigul
N50 X-10 Y-10 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Töötlussügavusele liikumine ettenihkega F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kontuurile lähenemine punktis 1, raadiuse korrektuuri G41 aktiveerimine
N80 G26 R5 F150 *	Tangentsiaalne lähenemine
N90 Y+85 *	Punkt 2: esimene sirge nurga 2 jaoks
N100 G25 R10 *	Raadiuse R=10 mm sisestamine, ettenihe: 150 mm/min
N110 X+30 *	Punkti 3 liikumine: ringi lähtepunkt
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Punkti 4 liikumine: ringi lõpp-punkt G02-ga, raadius 30 mm
N130 G01 X+95 *	Liikumine punkti 5
N140 Y+40 *	Liikumine punkti 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Punkti 7 liikumine: ringi lõpp-punkt, kaar tangentsiaalselt liidetud punktiga 6, TNC arvutab raadiuse ise
N160 G01 X+5 *	Liikumine viimasesse kontuuripunkti 1
N170 G27 R5 F500 *	Kontuurilt eemaldumine mööda tangentsiaalselt liidetud kaarjoont
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Eemaldamine töötlustasandil, raadiuse korrektuuri tühistamine
N190 G00 Z+250 M2 *	Tööriista eemaldamine tööriistateljel, programmi lõpp
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Näide: ristkoordinaatidega täisring



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3150 *	Tööriista kutsumine
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N50 I+50 J+50 *	Ringi keskpunkti defineerimine
N60 X-40 Y+50 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Töötlussügavusele liikumine
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *	Liikumine ringi lähtepunkti,raadiusekorrektuur G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentsiaalne lähenemine
N100 G02 X+0 *	Ringjoone lõpp-punkti (= ringjoone lähtepunkti) liikumine
N110 G27 R5 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Eemaldamine töötlustasandil, raadiuse korrektuuri tühistamine
N130 G00 Z+250 M2 *	Tööriista eemaldamine tööriistateljel, programmi lõpp
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Trajektoorid – polaarkoordinaadid

Ülevaade

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

Polaarkoordinaadid on eelistatud:

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

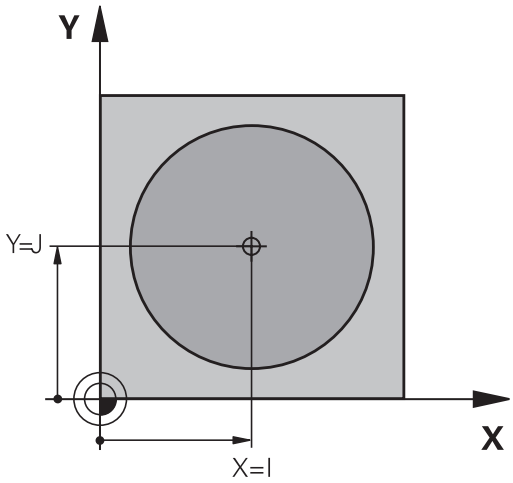
Polaarkoordinaatidega trajektoorifunktsioonide ülevaade

Funktsioon	Trajektoori-funktsioonide klahv	Tööriista liikumine	Kohustuslikud andmed	Lehekülg
Sirge **G10, G11**	L + P	Sirge	Sirge lõpp-punktide polaarraadius ja polaarnurk	189
Kaarjoon **G12, G13**	C + P	Kaarjoon ümber ringi keskpunkti / pooluse kaarjoone lõpp-punktini	Kaare lõpp-punkti polaarnurk	190
Kaarjoon **G15**	CR + P	Aktiivsele pöördesuunale vastav ringkaar	Ringi lõpp-punkti polaarnurk	190
Kaarjoon **G16**	CT + P	Kaarjoon, mis on eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt liidetud	Kaare lõpp-punkti polaarraadius, polaarnurk	190
Kruvijoon (spiraal)	C + P	Kaarjoone liitmine sirgega	Polaarraadius, kaare lõpp-punkti polaarnurk, lõpp-punkti koordinaadid tööriistateljel	191

Polaarkoordinaatide päritolu: poolus I, J

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

- Pooluse programmeerimine: vajutage klahvi SPEC FCT.
- Valige funktsiooniklahv PROGRAMMI FUNKTSIOONID
- Valige funktsiooniklahv DIN/ISO
- Valige funktsiooniklahv I või J
- **Koordinaadid**: pooluse täisnurksete koordinaatide sisestamine või viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine: sisestage **G29**. Määrake enne polaarkoordinaatide programmeerimist poolus. Programmeerige poolus ainult täisnurksetes koordinaatides. Poolus kehtib seni, kuni määratakse uus poolus.



NC-näidislaused

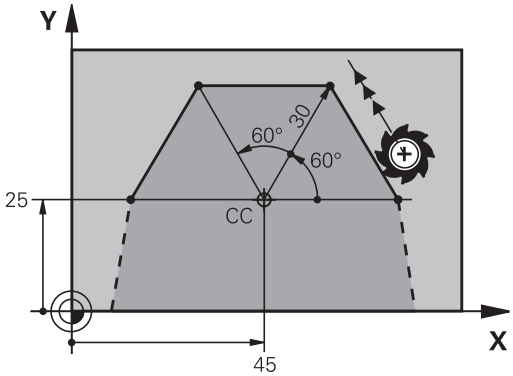
```
N120 I+45 J+45 *
```

Sirgjoon kiirkäigul G10 Sirgjoon ettenihkega G11 F

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

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

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



H-i märk on määratud nurga tugitelje kaudu:

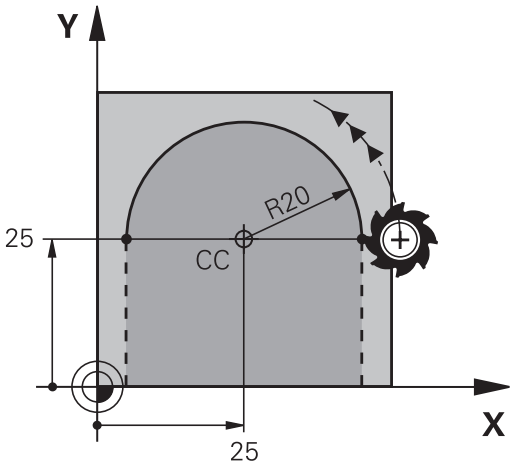
- Nurga tugitelje nurk **R** suhtes vastupäeva: **H**>0
- Nurga tugitelje nurk **R** suhtes päripäeva: **H**<0

NC-näidislaused

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

Ringtrajektoor G12/G13/G15 ümber pooluse I, J

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



Pöörlemissuund

- Päripäeva: **G12**
- Vastupäeva: **G13**
- Ilma pöörlemissuuna määranguta: **G15**. TNC liigub mööda ringtrajektoori viimati programmeeritud pöörlemissuunaga

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

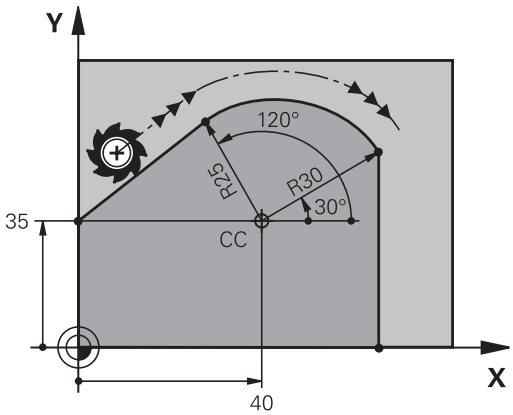
NC-näidislaused

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

Inkrementaalsete koordinaatide korral sisestada DR ja PA samamärgilistena

Ringtrajektoor G16 tangentsiaalse ühendusega

Tööriist liigub mööda kaarjoont, mis liitub eelmise kontuurielemendiga tangentsiaalselt.



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

Poolus **ei ole** kontuuriringi keskpunkt!

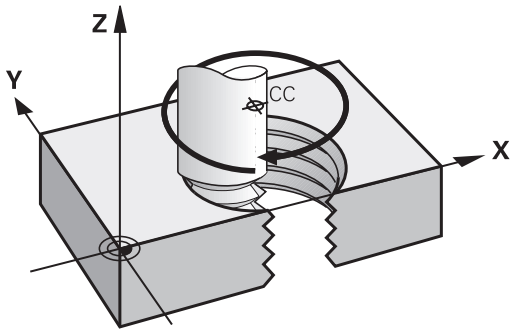
NC-näidislaused

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

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 **H**:	Keermete arv x 360° + keerme alguse nurk + ülejooksu nurk
Alguskoordinaat Z:	Tõus P x (keermekäigud + ülejooks keerme alguses)

Kruvijoone kuju

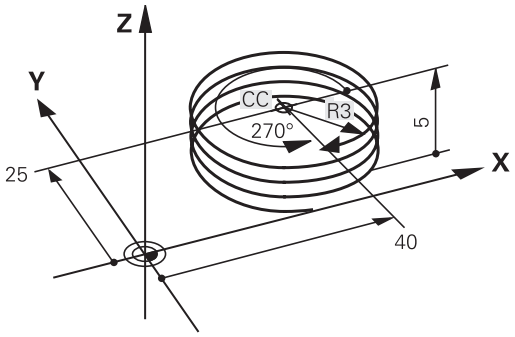
Tabel näitab teatud trajektoorivormide suhet töösuuna, pöörlemissuuna ja raadiusekorrektuuriga.

Sisekeere	Töösuund	Pöörlemissuund	Raadiuse korrektuur
päripäeva	Z+	**G13**	**G41**
vastupäeva	Z+	**G12**	**G42**
päripäeva	Z–	**G12**	**G42**
vastupäeva	Z–	**G13**	**G41**
Väliskeere			
päripäeva	Z+	**G13**	**G42**
vastupäeva	Z+	**G12**	**G41**
päripäeva	Z–	**G12**	**G41**
vastupäeva	Z–	**G13**	**G42**

Kruvijoone programmeerimine

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

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

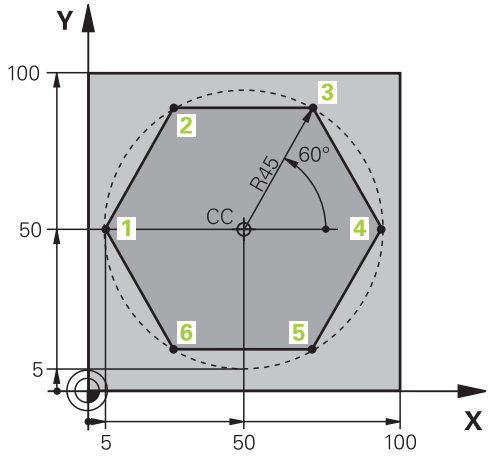


- **Polaarkoordinaatide nurk**: sisestage inkrementaalne kogunurk, millega tööriist kruvijoonel liigub. **Pärast nurga sisestamist valige telje valimisklahviga tööriistatelg.**
- Kruvijoone kõrguse **koordinaat** sisestage inkrementaalselt
- **Raadiuse korrektuur** sisestage vastavalt tabelile

NC-näidislaused: keere M6 x 1 mm 5 käiguga

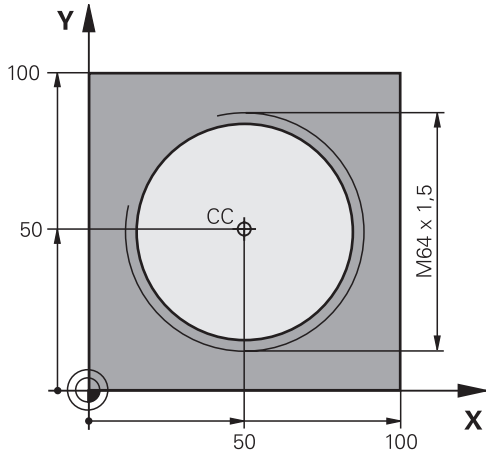
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Näide: sirgjooneline liikumine polaarkoordinaatidega



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tugipunkti defineerimine polaarkoordinaatide jaoks
N50 I+50 J+50 *	Tööriista eemaldamine
N60 G10 R+60 H+180 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Töötlussügavusele liikumine
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Kontuuri punkti 1 liikumine
N90 G26 R5 *	Kontuurile lähenemine punktis 1
N100 H+120 *	Liikumine punkti 2
N110 H+60 *	Liikumine punkti 3
N120 H+0 *	Liikumine punkti 4
N130 H-60 *	Liikumine punkti 5
N140 H-120 *	Liikumine punkti 6
N150 H+180 *	Liikumine punkti 1
N160 G27 R5 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Eemaldamine töötlustasandil, raadiuse korrektuuri tühistamine
N180 G00 Z+250 M2 *	Eemaldumine spindli teljelt, programmi lõpp
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Näide: spiraal



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Tööriista kutsumine
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N50 X+50 Y+50 *	Tööriista eelpositsioneerimine
N60 G29 *	Viimati programmeeritud positsiooni ülevõtmine pooluseks
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Töötlussügavusele liikumine
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Esimesse kontuuripunkti liikumine
N90 G26 R2 *	Ühendus
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Spiraali mööda liikumine
N110 G27 R2 F500 *	Tangentsiaalne eemaldumine
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
N130 G00 Z+250 M2 *	

7

Programmeerimine: alamprogrammid ja programmiosade kordused

7.1 Alamprogrammide ja programmiosade korduste tähistamine

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

Märgis

Alamprogrammid ja programmiosade kordused algavad töötlusprogrammis tähisega **G98 L**, mis on lühend LABEL-ist (ingl. silt, märgis, tähis).

LABEL sisaldab numbrit 1 kuni 999 või teie poolt defineeritavaid nimesid. Iga LABEL-numbrit või iga LABEL-nime võib programmis ainult üks kord määrata kas klahviga LABEL SET või sisestades **G98**. Võimalike Label-nimede arv on piiratud ainult sisemäluga.

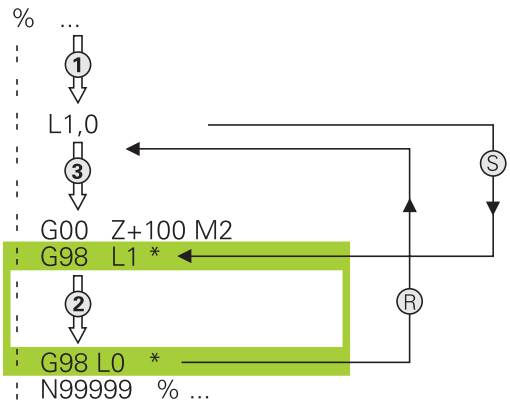
> Ärge kasutage sama märgise numbrit või nime mitu korda!

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

7.2 Alamprogrammid

Tööviis

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



Programmeerimisjuhised

- Põhiprogramm võib sisaldada kuni 254 alamprogrammi
- Alamprogramme võite kutsuda suvalises järjestuses ja suvalise sagedusega
- Alamprogramm ei tohi iseennast kutsuda
- Alamprogrammid programmeerige põhiprogrammi lõppu (pärast M2-ga või M30-ga lauset)
- Kui alamprogrammid asuvad töötlusprogrammis enne M2 või M30-ga lauset, siis teostatakse neid ilma kutsumata vähemalt üks kord

Alamprogrammi programmeerimine

LBL SET

- Alguse tähistamine: vajutage klahvi LBL SET
- Sisestage alamprogrammi number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus
- Vajutada klahvi LBL SET ja sisestada Label-number „0“

Alamprogrammi kutsumine

LBL CALL

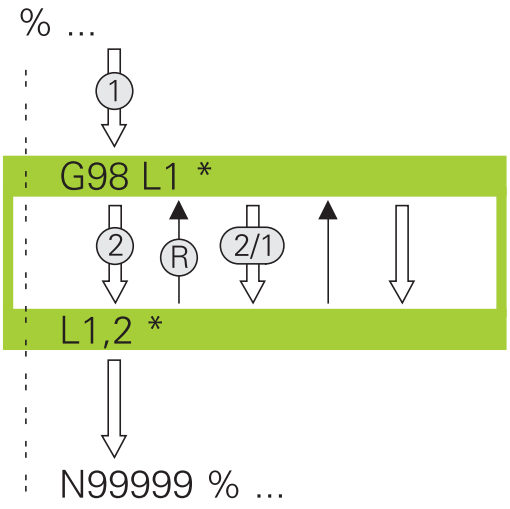
- Alamprogrammi kutsumine: vajutage klahvi LBL CALL
- **Label-number**: sisestage kutsutava alamprogrammi märgise number. Kui soovite kasutada LABEL-nime: vajutage funktsiooniklahvi LBL-NAME, et aktiveerida tekstisisestus. Kui soovite sihtaadressina sisestada stringi parameetri numbri: vajutage funktsiooniklahvi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

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

7.3 Programmiosa kordused

Label G98

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



Tööviis

1 TNC teostab töötlusprogrammi kuni programmiosa lõpuni (**Ln,m**)
2 Seejärel kordab TNC programmiosa kutsutava LABEL-i ja Label-kutse **Ln,m** vahel nii tihti, kui on **M** kaudu määratud
3 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

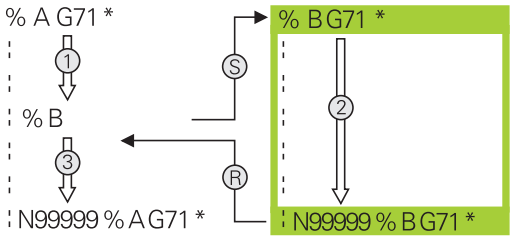
LBL CALL

- 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

7.4 Suvaline programm kui alamprogramm

Tööviis

Kui soovite programmeerida seoses string-parameetritega muutuvaid pöördumisi programmi poole, kasutage funktsiooni SEL PGM



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

Suvalise programmi kui alamprogrammi kutsumine

PGM CALL

- Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvi PGM CALL

PROGRAMM

- Vajutage funktsiooniklahvi PROGRAMM: 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 **G39**.

Q-parameetrid mõjuvad % korral üldiselt globaalselt. Seetõttu pange tähele, et Q-parameetrite muudatused kutsutavas programmis võivad mõjutada ka kutsuvat programmi.

Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Koordinaatide teisendused, mida kutsutud programmis defineeriti ja ei lähtestatud, jäävad reeglina ka kutsutavas programmis aktiivseks.

7.5 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 **G79** toimib nagu põhiprogrammi kutsumine
- Programmiosade kordusi võite pesastada suvaliselt sageli

Alamprogramm alamprogrammis

NC-näidislaused

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

Programmi täitmine

1 Põhiprogrammi UPGMS täidetakse kuni lauseni 17
2 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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Programmiosa korduse 1 algus
...	
N20 G98 L2 *	Programmiosa korduse 2 algus
...	
N27 L2,2 *	Programmiosa selle lause ja G98 L2 vahel
...	(Lauset N20) korratakse 2 korda
N35 L1,1 *	Selle lause ja G98 L1 vaheline programmiosa
...	(Lauset N15) korratakse 1 kord
N99999999 %REPS G71 *	

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

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Programmiosa korduse 1 algus
N11 L2,0 *	Alamprogrammi kutsumine
N12 L1,2 *	Selle lause ja G98 L1 vaheline programmiosa
...	(Lauset N10) korratakse 2 korda
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Põhiprogrammi viimane lause M2-ga
N20 G98 L2 *	Alamprogrammi algus
...	
N28 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999 %UPGREP G71 *	

Programmi täitmine

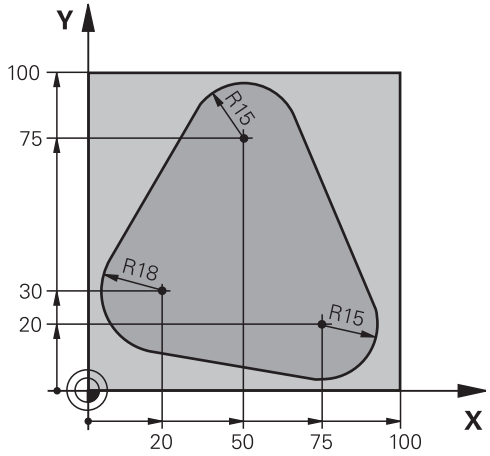
1 Põhiprogrammi UPGREP täidetakse kuni lauseni 11
2 Alamprogramm 2 kutsutakse ja täidetakse
3 Programmiosa lause 12 ja lause 10 vahel korratakse 2 korda: alamprogrammi 2 korratakse 2 korda
4 Põhiprogrammi UPGREP täidetakse lausest 13 kuni lauseni 19; programmi lõpp

7.6 Programmeerimisnäited

Näide: kontuuri freesimine mitme süvistusega

Programmi käik:

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

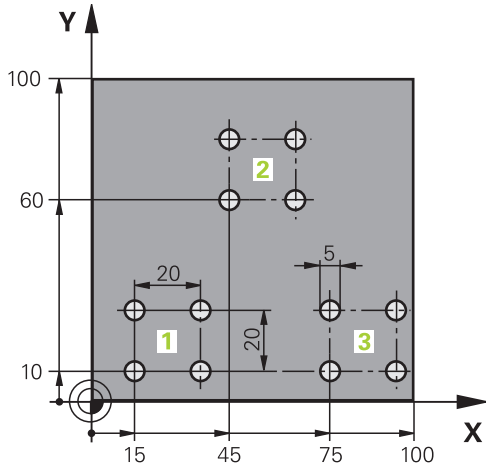


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Tööriista kutsumine
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N50 I+50 J+50 *	Pooluse seadmine
N60 G10 R+60 H+180 *	Töötlustasandi eelpositsioneerimine
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Eelpositsioneerimine tooriku ülaservale
N80 G98 L1 *	Märk programmiosa kordamiseks
N90 G91 Z-4 *	Inkrementaalne sügavuse süvistamine (väljas)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Esimene kontuuripunkt
N110 G26 R5 *	Kontuurile lähenemine
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Kontuurilt lahkumine
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Eemaldumine
N200 L1,4 *	Tagasihüpe Label 1 juurde; kokku neli korda
N200 G00 Z+250 M2 *	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Näide: puuravarühmad

Programmi käik:

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

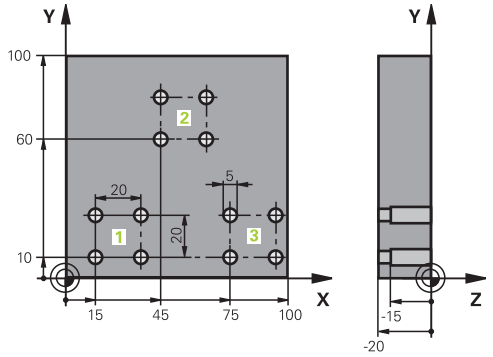


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Tööriista kutsumine
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N50 G200 PUURIMINE	Tsükli defineerimine: puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-30 ;SÜGAVUS	
Q206=300 ;F SÜVIST. ETTENIHE	
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=2 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0 ;VIIVITUS ALL	
N60 X+15 Y+10 M3 *	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
N70 L1,0 *	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
N80 X+45 Y+60 *	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
N90 L1,0 *	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
N100 X+75 Y+10 *	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
N110 L1,0 *	Alamprogrammi kutsumine puuravarühma jaoks
N120 G00 Z+250 M2 *	Põhiprogrammi lõpp
N130 G98 L1 *	Alamprogrammi 1 algus: puuravarühm
N140 G79 *	Tsükli kutsumine: ava 1
N150 G91 X+20 M99 *	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
N160 Y+20 M99 *	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
N170 X-20 G90 M99 *	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
N180 G98 L0 *	Alamprogrammi 1 lõpp
N99999999 %UP1 G71 *	

Näide: puuravarühm mitme tööriistaga

Programmi käik:

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



%UP2 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *		
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 T1 G17 S5000 *		Tööriista kutsumine: tsentripuur
N40 G00 G40 G90 Z+250 *		Tööriista eemaldamine
N50 G200 PUURIMINE		Tsükli defineerimine: tsentreerimine
Q200=2	;OHUTU KAUGUS	
Q201=-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=0.2	;VIIVITUS ALL	
N60 L1,0 *		Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
N70 G00 Z+250 M6 *		Tööriistavahetus
N80 T2 G17 S4000 *		Tööriista kutsumine: puur
N90 D0 Q201 P01 -25 *		Uus sügavus puurimiseks
N100 D0 Q202 P01 +5 *		Uus süvistamine puurimiseks
N110 L1,0 *		Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
N120 G00 Z+250 M6 *		Tööriistavahetus
N130 T3 G17 S500 *		Tööriista kutsumine: hõõrits
N140 G201 HÕÕRITSEMINE		Tsükli defineerimine: hõõritsemine
Q200=2	;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15	;SÜGAVUS	
Q206=250	;SÜVIST. ETTENIHE	
Q211=0.5	;VIIVITUS ALL	
Q208=400	;TAGASILIIKUMISE ETTENIHE	
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=10	;2. OH. KAUGUS	
N150 L1,0 *		Alamprogrammi 1 kutsumine kogu puurimisjoonise jaoks
N160 G00 Z+250 M2 *		Põhiprogrammi lõpp

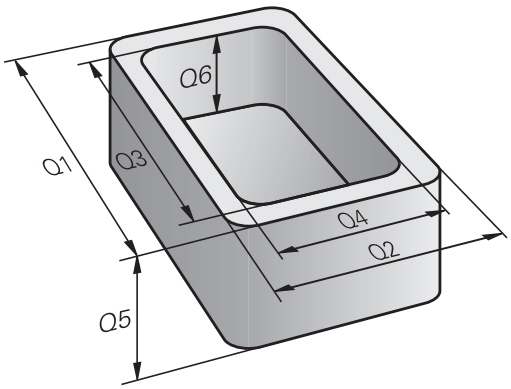
N170 G98 L1 *	Alamprogrammi algus 1: kogu puurimisjoonis
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Lähenemine puuravarühma 1 lähtepunktile
N190 L2,0 *	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
N200 X+45 Y+60 *	Lähenemine puuravarühma 2 lähtepunktile
N210 L2,0 *	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
N220 X+75 Y+10 *	Lähenemine puuravarühma 3 lähtepunktile
N230 L2,0 *	Alamprogrammi 2 kutsumine puuravarühma jaoks
N240 G98 L0 *	Alamprogrammi 1 lõpp
N250 G98 L2 *	Alamprogrammi 2 algus: puuravarühm
N260 G79 *	Tsükli kutsumine: ava 1
N270 G91 X+20 M99 *	Lähenemine avale 2, tsükli kutsumine
N280 Y+20 M99 *	Lähenemine avale 3, tsükli kutsumine
N290 X-20 G90 M99 *	Lähenemine avale 4, tsükli kutsumine
N300 G98 L0 *	Alamprogrammi 2 lõpp
N310 %UP2 G71 *	

8

Programmeerimine: Q-parameetrid

8.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade

Parameetritega saate töötlusprogrammis defineerida terve detailirühma. Selleks sisestage arvväärtuste asemel järjehoidjad: Q-parameetrid.



Q-parameetrid on näiteks

- koordinaatide väärtused
- ettenihked
- pöörlemiskiirused
- tsükliandmed

Peale selle saate Q-parameetritega programmeerida kontuure, mis on määratud matemaatiliste funktsioonidega, või töötlusjärkusid loogikatingimustega siduda.

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

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

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

Lisaks on teie käsutuses ka **QS**-parameetrid (**S** tähistab stringi), millega saate TNC-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 264.

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.

8.1 Põhimõte ja funktsioonide ülevaade

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.	216
Nurgafunktsioonid	NURGA-FUNKTS.	218
Tingimuslikud valikud, siirded	SIIRDED	219
Muud funktsioonid	ERI-FUNKTS.	222
Valemite vahetu sisestamine	VALEM	249
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.

8.2 Detailirühmad – Q-parameetrid arvväärtuste asemel

Kasutamine

Q-parameetrite funktsiooniga **D 0: OMISTAMINE** saab Q-parameetritele omistada arvväärtusi. Selleks sisestage töötlusprogrammi arvväärtuse asemel Q-parameeter.

NC-näidislaused

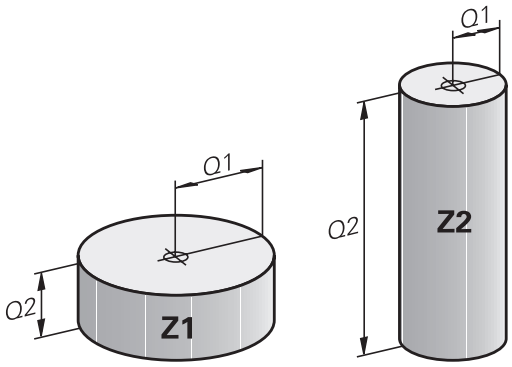
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Omistamine
…	Q10 saab väärtuse 25
N250 G00 X +Q10 *	vastab G00 X +25-le

Detailirühmade korral programmeerige näiteks tooriku tüüpmõõtmed Q-parameetritena.

Üksikute detailide töötlemiseks omistage seejärel igale parameetrile vastav arvväärtus.

Näide: silinder Q-parameetritega

Silindri raadius:	R = Q1
Silindri kõrgus:	H = Q2
Silinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Silinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



8.3 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
D00: OMISTAMINE nt **D00 Q5 P01 +60 *** Väärtuse vahetu omistamine	D0 X = Y
D01: LIITMINE nt **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Kahe väärtuse liitmine ja summa omistamine	D1 X + Y
D01: LAHUTAMINE nt **D01 Q1 P01 -Q2 P02 +5 *** Kahe väärtuse lahutamine ja vahe omistamine	D2 X - Y
D01: KORRUTAMINE nt **D01 Q2 P01 -Q2 P02 +3 *** Kahe väärtuse korrutamine ja korrutise omistamine	D3 X * Y
D04: JAGAMINE nt **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Kahe väärtuse jagamine ja suhte omistamine **Keelatud:** jagamine 0-ga!	D4 X / Y
D05: JUUR nt **D05 Q50 P01 4 *** Väärtuse ruutjuure leidmine ja omistamine **Keelatud:** ruutjuur negatiivsest väärtusest!	D5 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 D0 X=Y

PARAMETERI NR TULEMUSE JAOKS?

ENT

- Sisestage **12** (Q-parameetri number) ja kinnitage klahviga ENT.

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMETER?

ENT

- Sisestage **10**: (omistage Q5-le arvväärtus 10) ja kinnitage klahviga ENT.

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 D3 X * Y

PARAMETERI NR TULEMUSE JAOKS?

ENT

- Sisestage **12** (Q-parameetri number) ja kinnitage klahviga ENT.

1. VÄÄRTUS VÕI PARAMETER?

ENT

- Sisestage **Q5** esimese väärtusena ja kinnitage klahviga ENT.

2. VÄÄRTUS VÕI PARAMETER?

ENT

- Sisestage **7** teise väärtusena ja kinnitage klahviga ENT.

Programmilaused TNC-s

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

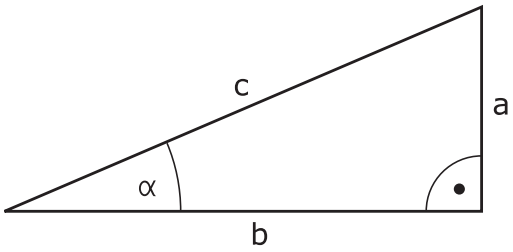
8.4 Nurgafunktsioonid (trigonomeetria)

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
D06: SIINUS nt **D06 Q20 P01 -Q5 *** Siinuse arvutamine ja omistamine kraadides (°) määratud nurgast	D6 SIN(X)
D07: KOOSINUS nt **D07 Q21 P01 -Q5 *** Koosinuse arvutamine ja omistamine kraadides (°) määratud nurgast	FN7 COS(X)
D08: RUUTJUUR RUUTUDE SUMMAST nt **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Pikkuse arvutamine kahest väärtusest ja omistamine	D8 X LEN Y
D13: NURK nt **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Nurga leidmine funktsiooniga arctan kahe külje või nurga siinuse ja koosinuse järgi (0 < nurk< 360°) ning omistamine	D13 X ANG Y

8.5 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 196). Kui tingimus ei ole täidetud, täidab TNC järgmise lause.

Kui soovite kutsuda mõnda muud programmi alamprogrammina, siis peate label-i järel programmeerima programmi kutsumise kasutades %.

Tingimatud siirded

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Tingimuslike valikute programmeerimine

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

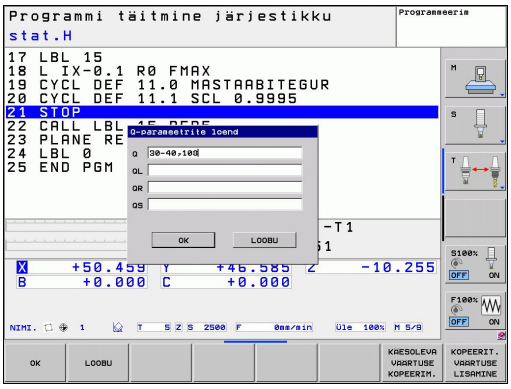
Funktsioon	Funktsiooni-klahv
D09: KUI VÕRDUB, SIIRE nt **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Kui kaks väärtust või parameetrit on võrdsed, siire antud märgisele	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: KUI EI VÕRDU, SIIRE nt **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Kui kaks väärtust või parameetrit ei ole võrdsed, siire antud märgisele	D10 IF X NE Y GOTO
D11: KUI SUUREM, SIIRE nt **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Kui esimene väärtus või parameeter on suurem teisest, siire antud märgisele	D11 IF X GT Y GOTO
D12: KUI VÄIKSEM, SIIRE nt **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Kui esimene väärtus või parameeter on väiksem teisest, siire antud märgisele	D12 IF X LT Y GOTO

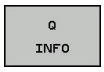
8.6 Q-parameetrite kontrollimine ja muutmine

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-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)

8.7 Lisafunktsioonid

Ülevaade

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

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
D14:ERROR Veateadete väljastamine	D14 VIGA=	223
D19: PLC väärtuste edastamine PLC-sse	D19 PLC=	236
D19: PLC kuni kaheksa väärtuse edastamine PLC-sse	D29 PLC LIST=	238
D37:EXPORT lokaalsete Q-parameetrite või QS-parameetrite eksportimine kutsuvasse programmi	D37 EXPORT	238
D26:TABOPEN (TABELI AVAMINE) Vabalt defineeritava tabeli avamine	D26 TABELI AVAMINE	308
D27:TABWRITE Vabalt defineeritavasse tabelisse kirjutamine	D27 TABELISSE KIRJUT.	309
D28:TABREAD Vabalt defineeritavast tabelist lugemine	D28 TABELIST LUGEMINE	310

D14: Veateadete väljastamine

Funktsiooniga **D14** saab programmjuhtimisega väljastada teateid, mis on seadme tootja või firma HEIDENHAIN poolt ette antud: kui TNC jõuab programmi käigus või programmitestis lauseni, kus on **D14**, siis ta katkestab ja väljastab teate. Seejärel peate programmi uuesti käivitama. Veanumbrid: vt allpooltoodud tabelit.

Veanumbrite piirkond	Standarddialoog
0 ... 999	Seadmest sõltuv dialoog
1000 ... 1199	Sisemised veateated (vt tabelit paremal)

NC-näidislause

TNC peab väljastama teate, mis on salvestatud veanumbri 254 all

```
N180 D14 P01 254 *
```

Firma HEIDENHAIN poolt eelnevalt sisestatud veateade

Veanumber	Tekst
1000	Spindel?
1001	Tööriistatelg puudub
1002	Tööriista raadius liiga väike
1003	Tööriista raadius liiga suur
1004	Vahemik ületatud
1005	Lähteasend vale
1006	PÖÖRAMINE keelatud
1007	MASTAABITEGUR keelatud
1008	PEEGELDAMINE keelatud
1009	Nihutamine keelatud
1010	Ettenihe puudub
1011	Sisestatud väärtus vale
1012	Märk vale
1013	Nurk keelatud
1014	Mõõtepunkt kättesaamatu
1015	Liiga palju punkte
1016	Sisestuskirje vastuoluline
1017	CYCL puudulik
1018	Tasand valesti defineeritud
1019	Vale telg programmeeritud
1020	Vale pöörete arv
1021	Raadiuse korrektuur defineerimata
1022	Ümardus defineerimata
1023	Ümardusraadius liiga suur
1024	Defineerimata programmistart
1025	Liiga suur pesastamise tase
1026	Nurga referents puudub

Veanumber	Tekst
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.
1066	Sisestage Q247 0-st erinevana

Veanumber	Tekst
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
1106	Ava nurk pole defineeritud

Veanumber	Tekst
1107	Soone laius liiga suur
1108	Mastaabitegurid pole võrdsed
1109	Tööriistaandmed vastuolulised

D18: süsteemiandmete lugemine

Funktsiooniga **D18** 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

```
N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

D19: väärtuste ülekanne PLC-sse

Funktsiooniga **D19**, saab PLC-sse üle kanda kuni kaks arvväärtust või Q-parameetrit.

Sammulaiused ja ühikud: 0,1 µm või 0,0001°

Näide: arvväärtuse 10 (vastab 1µm või 0,001°) ülekanne PLC-sse

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

D20: NC ja PLC sünkroonimine

Seda funktsiooni võite kasutada ainult seadme tootja nõusolekul!

Funktsiooniga **D20** saate programmi töö ajal teostada NC ja PLC sünkroonimist. NC peatab täitmise, kuni täidetud on tingimus, mille programmeerisite D20-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 620-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.

D20-lauses on lubatud järgmised tingimused:

Tingimus	Lühend
võrdne	==
väiksem kui	<
suurem kui	>
Väiksem või võrdne	<=
Suurem või võrdne	>=

Lisaks sellele saab kasutada funktsiooni **D20**. Kasutage käsku **WAIT FOR SYNC** alati siis, kui nt loete **D18** 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

```
N32 D20: WAIT FOR M4095==1
```

Näide: programmikäigu peatamine, kuni PLC seab sümboolse operandi 1-le

```
N32 D20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Näide: sisemise eelarvestuse kinnihoidmine, tegeliku positsiooni lugemine X-teljelt

```
N32 D20: WAIT FOR SYNC
N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

D29: väärtuste ülekanne PLC-sse

Funktsiooniga D29 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

```
N56 D29 P01 +10 P02 +Q3
```

D 37 EXPORT

Funktsioon D 37 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 D 37 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

```
N56 D37 Q25
```

Näide: eksporditakse lokaalsed parameetrid Q25 kuni Q30

```
N56 D37 Q25 - Q30
```

8.8 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.

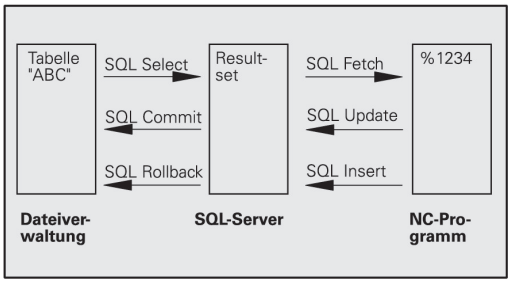
Mõisted, mida järgnevalt kasutatakse:

- **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**).

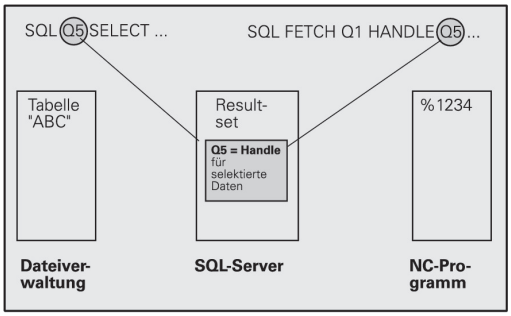
3 Ridade lugemine Result-set'ist, muutmine ja/või uute ridade lisamine: – mõne Result-set'i rea ülekanne NC-programmi Q-parameetritesse (**SQL FETCH...**) – Q-parameetrite muudatuste ettevalmistamine ja Result-set'i mõne rea ülekanne (**SQL UPDATE...**) – uue tabelirea ettevalmistamine Q-parameetrites 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
```

8.9 Valemite vahetu sisestamine

Valemite sisestamine

Funktsiooniklahvidega saab vahetult töötlusprogrammi sisestada ka matemaatilisi valemeid, mis sisaldavad mitut arvutustehet.

Matemaatilised seosefunktsioonid ilmuvad, kui vajutada funktsiooniklahvi VALEM. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid mitmel ribal:

Sidumisfunktsioon	Funktsiooni-klahv
Liitmine nt **Q10 = Q1 + Q5**	+
Lahutamine nt **Q25 = Q7 - Q108**	-
Korrutamine nt **Q12 = 5 * Q5**	*
Jagamine nt **Q25 = Q1 / Q2**	/
Sulud lahti nt **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Sulud kinni nt **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
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)
```

8.10 Stringiparameetrid

Stringitöötluse funktsioonid

Stringitöötlust (ingl. k. string = märgijada) **QS**-parameetrite abil saab kasutada muutuvate märgijadade moodustamiseks., 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 212).

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

STRINGI VALEMITE funktsioonid	**Funktsiooni-klahv**	**Lehekülg**
Stringiparameetri omistamine	STRING	254
Stringi parameetrite sidumine		254
Arvväärtuse muutmine stringi parameetriks	TOCHAR	255
Stringi osa kopeerimine stringiparameetrist	SUBSTR	256

Stringifunktsioonid VALEMI funktsioonis	**Funktsiooni-klahv**	**Lehekülg**
Stringiparameetri teisendamine arvväärtuseks	TONUMB	257
Stringi parameetri kontrollimine	INSTR	258
Stringiparameetri pikkuse määramine	STRLEN	259
Tähestikulise järjekorra võrdlemine	STRCOMP	260

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

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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)

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

Stringiparameetri teisendamine arvväärtuseks

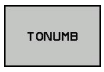
Funktsioon **TONUMB** muudab stringiparameetri arvväärtuseks. Muudetav väärtus peaks koosnema ainult arvväärtustest.

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

- Q-parameetri funktsiooni valimine

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

- Funktsiooniklahvi rea ümberlülitamine



- 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

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

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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

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

> TNC salvestab aktiivse tööriista raadiuse ka voolukatkestuse korral.

Tööriistatelg: Q109

Parameetri Q109 väärtus sõltub hetkel kasutuselolevast tööriistateljest:

Tööriistatelg	Parameetri väärtus
Tööriistatelg pole defineeritud	Q109 = -1
X-telg	Q109 = 0
Y-telg	Q109 = 1
Z-telg	Q109 = 2
U-telg	Q109 = 6
V-telg	Q109 = 7
W-telg	Q109 = 8

Spindli olek: Q110

Parameetri Q110 väärtus sõltub viimati spindli jaoks programmeeritud M-funktsioonist:

M-funktsioon	Parameetri väärtus
Spindli olekut pole defineeritud	Q110 = -1
M3: Spindel SISSE, päripäeva	Q110 = 0
M4: Spindel SISSE, vastupäeva	Q110 = 1
M5 pärast M3	Q110 = 2
M5 pärast M4	Q110 = 3

Jahutusvedelikuga varustamine: Q111

M-funktsioon	Parameetri väärtus
M8: jahutusvedelik SISSE	Q111 = 1
M9: jahutusvedelik VÄLJA	Q111 = 0

Ülekattumise tegur: Q112

TNC omistab Q112-le 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

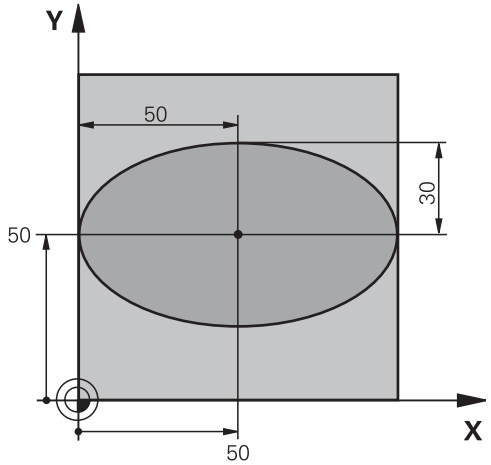
Tööriista TT-ga mõõtmise olek	Parameetri väärtus
Tööriist tolerantsi piires	Q199 = 0.0
Tööriist on kulunud (LTOL/RTOL ületatud)	Q199 = 1.0
Tööriist on purunenud (LBREAK/ RBREAK ületatud)	Q199 = 2.0

8.12 Programmeerimisnäited

Näide: ellipsid

Programmi käik

- Ellipskontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q7 abil). Mida rohkem arvutussamme defineeritakse, seda sujuvam on kontuur
- Freesimissuund määratakse lähte- ja lõpunurgaga tasandil:
  pärifreesimine:
  lähtenurk > lõpunurk
  vastufreesimine:
  lähtenurk < lõpunurk
- Tööriista raadiust ei arvestata



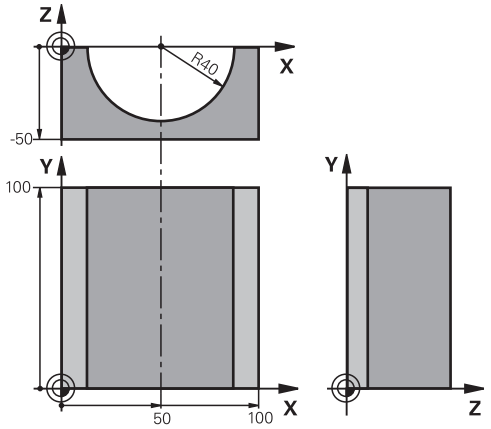
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-telje kese
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-telje kese
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Pooltelg X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Pooltelg Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Lähtenurk tasandil
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Lõpunurk tasandil
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Arvutussammude arv
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Ellipsi pöördasend
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Freesimissügavus
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Süvistuse ettenihe
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Freesimise ettenihe
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Tooriku defineerimine
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N170 L10,0 *	Töötluse kutsumine
N180 G00 Z+250 M2 *	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
N190 G98 L10 *	10. alamprogramm: töötlemine
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nullpunkti nihutamine ellipsi keskmesse
N210 G73 G90 H+Q8 *	Pöördasendi arvutamine tasandil
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Nurgasammu arvutamine
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Lähtenurga kopeerimine
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Lõikeloenduri seadmine
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Lähtepunkti X-koordinaadi arvutamine
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Lähtepunkti Y-koordinaadi arvutamine
N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Lähtepunkti liikumine tasandil

N280 Z+Q12 *	Eelpositsioneerimine ohutule kaugusele spindliteljel
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Töötlussügavusele liikumine
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Nurga uuendamine
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Lõikeloenduri uuendamine
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Tegeliku X-koordinaadi arvutamine
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Tegeliku Y-koordinaadi arvutamine
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Liikumine järgmisesse punkti
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi label 1-le
N370 G73 G90 H+0 *	Pööramise lähtestamine
N380 G54 X+0 Y+0 *	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Liikumine ohutule kaugusele
N400 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Näide: nõgus silinder raadiusfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult raadiusfreesiga, tööriista pikkus on seotud kera keskmega
- Silinderpinna kontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (defineeritav Q13 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



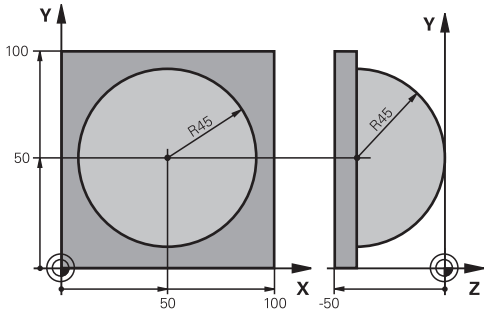
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-telje kese
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Y-telje kese
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Z-telje kese
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Silindri raadius
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Silindri pikkus
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Pöördasend tasandil X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Silindri raadiuse töötlusvaru
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Süvistamise ettenihe
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Freesimise ettenihe
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Lõigete arv
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Tooriku defineerimine
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N170 L10,0 *	Töötluse kutsumine
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Töötlusvaru lähtestamine
N190 L10,0	Töötluse kutsumine
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
N210 G98 L10 *	10. alamprogramm: töötlemine
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Töötlusvaru ja tööriista arvutused sõltuvalt silindri raadiusest
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Lõikeloenduri seadmine
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Nurgasammu arvutamine
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nullpunkti nihutamine silindri keskmesse (X-telg)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Pöördasendi arvutamine tasandil
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Eelpositsioneerimine tasandil silindri keskmesse
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Eelpositsioneerimine spindliteljel

N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Pooluse seadmine Z/X-tasandil
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Lähtepositsioonile lähenemine silindril, viltu materjali süvistades
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pikilõige suunas Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lõikeloenduri uuendamine
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Ruuminurga uuendamine
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Päring, kas on juba valmis, kui jah, siis siire lõppu
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Läheneval “kaarel” liikumine järgmise pikilõike jaoks
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pikilõige suunas Y-
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lõikeloenduri uuendamine
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Ruuminurga uuendamine
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Pööramise lähtestamine
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
N450 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Näide: kumer kera otsfreesiga

Programmi käik

- Programm toimib ainult otsfreesiga
- Kerakontuur luuakse paljude väikeste sirglõikudega (Z/X-tasand, defineeritav Q14 abil). Mida väiksem nurgasamm on defineeritud, seda siledam on kontuur
- Kontuurilõigete arv määratakse nurgasammu järgi tasandil (Q18 abil)
- Kera freesitakse 3D-lõigetega alt üles
- Tööriista raadiust korrigeeritakse automaatselt



%KERA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X-telje kese
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y-telje kese
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Ruumiline lähtenurk (tasand Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Ruumiline lõppnurk (tasand Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Nurgasamm ruumis
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kera raadius
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Pöördasendi lähtenurk tasandil X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Pöördasendi lõppnurk tasandil X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Nurgasamm tasandil X/Y jämetöötluse jaoks
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Kera raadiuse jämetöötlusvaru
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Ohutu kaugus eelpositsioneerimiseks spindliteljel
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Freesimise ettenihe
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Tooriku defineerimine
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Tööriista kutsumine
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Tööriista eemaldamine
N170 L10,0 *	Töötluse kutsumine
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Töötlusvaru lähtestamine
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Nurgasamm tasandil X/Y peentöötluse jaoks
N200 L10,0 *	Töötluse kutsumine
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
N220 G98 L10 *	10. alamprogramm: töötlemine
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Z-koordinaadi arvutamine eelpositsioneerimiseks
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Ruumilise lähtenurga (tasand Z/X) kopeerimine
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Kera raadiuse korrigeerimine eelpositsioneerimiseks
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Pöördasendi kopeerimine tasandil
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Töötlusvaru arvestamine kera raadiuse korral
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nullpunkti nihutamine kera keskmesse
N290 G73 G90 H+Q8 *	Pöördasendi lähtenurga arvutamine tasandil
N300 G98 L1 *	Eelpositsioneerimine spindliteljel
N310 I+0 J+0 *	Pooluse seadmine X/Y-tasandil eelpositsioneerimiseks
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Eelpositsioneerimine tasandil

N330 I+Q108 K+0 *	Pooluse seadmine Z/X-tasandil, nihutatuna tööriista raadiuse võrra
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Liikumine põhja
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Ülesliikumine läheneval “kaarel”
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Ruuminurga uuendamine
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Päring, kas kaar on valmis, kui ei, siis tagasi LBL 2-le
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Lõppnurka liikumine ruumis
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Eemaldamine spindliteljel
N410 G00 G40 X+Q26 *	Eelpositsioneerimine järgmise kaare jaoks
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Pöördasendi uuendamine tasandil
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Ruuminurga lähtestamine
N440 G73 G90 H+Q28 *	Uue pöördasendi aktiveerimine
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Päring, kas on veel pooleli, kui jah, siis siire tagasi LBL 1-le
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Pööramise lähtestamine
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
N490 G98 L0 *	Alamprogrammi lõpp
N99999999%KERA G71*	

9

Programmeerimine: lisafunktsioonid

9.1 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

```
N87 G36 M6
```

9.2 Lisafunktsioonid programmikäigu kontrollimiseks, spindli ja jahutussüsteemi jaoks

Ülevaade

Seadme tootja võib mõjutada allpool kirjeldatud lisafunktsioonide toimimist. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

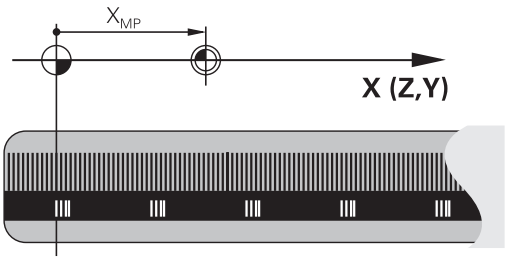
M	Toime	Toimimine lause - alguses	lõpus
M0	Programmi käik STOPP Spindel STOPP		■
M1	Valikuliselt programmi käik STOPP vajadusel spindel STOPP vajadusel jahutussüsteem VÄLJAS (ei toimi programmi testimisel, funktsioon on määratud seadme tootja poolt)		■
M2	Programmi käik STOPP Spindel STOPP Jahutussüsteem 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		■

9.3 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 372.

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 69.

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.

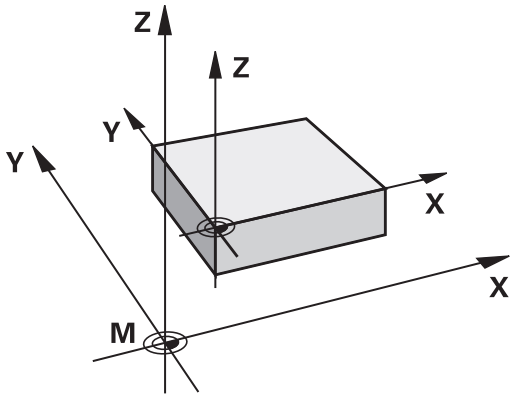
M91 ja M92 hakkavad mõjuma lause alguses.

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 (tarkvarasuvand Advanced grafic features)", Lehekülg 425.

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.

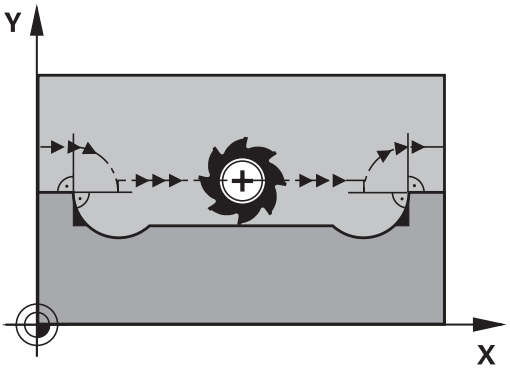
9.4 Lisafunktsioonid trajektooride jaoks

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”.

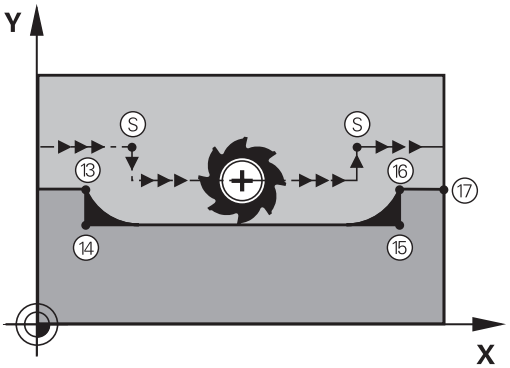


Režiim M97 korral

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 (tarkvarasuvand Miscellaneous functions)", Lehekülg 286!



Toime

M97 mõjub ainult programmilauses, milles M97 on programmeeritud.

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

NC-näidislaused

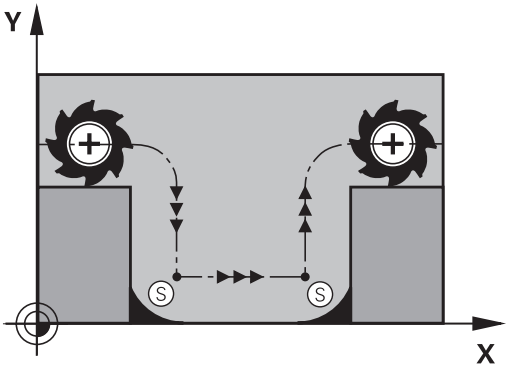
N50 G99 G01 ... R+20 *	Suur tööriistaraadius
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Liikumine kontuuripunkti 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Väikese kontuuriastme 13 ja 14 töötlemine
N150 X+100 ... *	Liikumine kontuuripunkti 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Väikese kontuuriastme 15 ja 16 töötlemine
N170 G90 X ... Y ... *	Liikumine kontuuripunkti 17

Lahtiste kontuurinurkade täielik töötlemine: M98

Standardrežiim

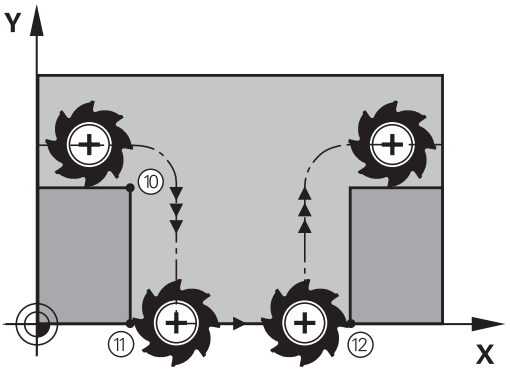
TNC määrab sisenurkadel freesimistrajektooride lõikepunkti ja juhib tööriista sellest punktist uude suunda.

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:

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

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

Ettenihe millimeetrites/spindli 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 (tarkvarasuvand Miscellaneous functions)

Standardrežiim

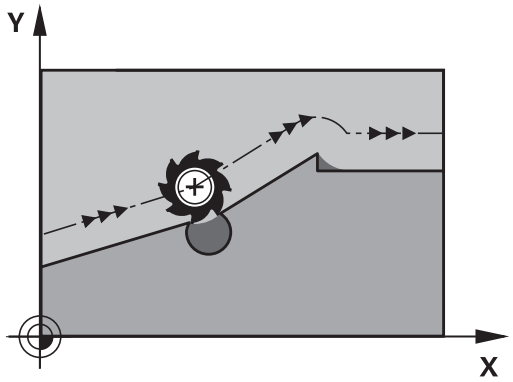
Kui tööriista raadius on korrigeeritud raadiusega kontuuriastmest suurem, katkestab TNC programmikäigu ja kuvab veateate. M97 (vaata "Väikeste kontuuriastmete töötlemine: M97", Lehekülg 281) blokeerib veateate, kuid toob kaasa lõikamismärgi ja nihutab täiendavalt nurka.

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 **G41** või **G42**. M120 mõjub alates sellest lausest, kuni

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

M120 hakkab mõjuma lause alguses.

Piirangud

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

Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine programmi täitmise ajal: M118 (tarkvarasuvand Miscellaneous functions)

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.

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:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 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 360. 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

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 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.

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 144.

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
```

10

Programmeerimine: erifunktsioonid

10.1 Erifunktsioonide ülevaade

TNC võimaldab erinevateks rakendusteks kasutada järgmisi tõhusaid erifunktsioone:

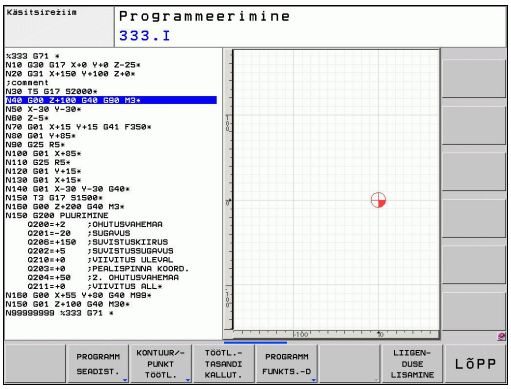
Funktsioon	Kirjeldus
Vibratsiooni summutamine (tarkvarasuvand)	Lehekülg 299
Töö tekstifailidega	Lehekülg 301
Töö vabalt defineeritavate tabelitega	Lehekülg 305

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



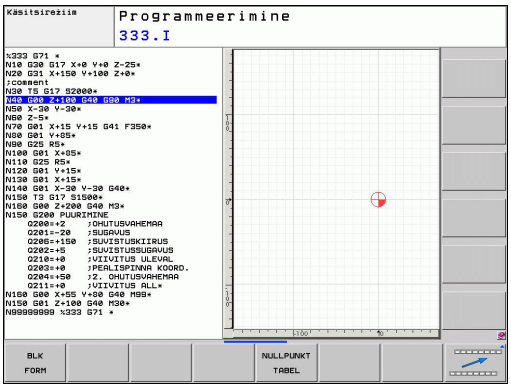
Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Programmi defineerimine	PROGRAMM SEADIST.	Lehekülg 297
Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonid	KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.	Lehekülg 297
PLANE-funktsiooni defineerimine	TÖÖTL.-TASANDI KALLUT.	Lehekülg 315
Erinevate DIN/ISO-funktsioonide defineerimine	PROGRAMM FUNKTS.-D	Lehekülg 298
Liigenduspunkti defineerimine	LIIGEN-DUSE LISAMINE	Lehekülg 119

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

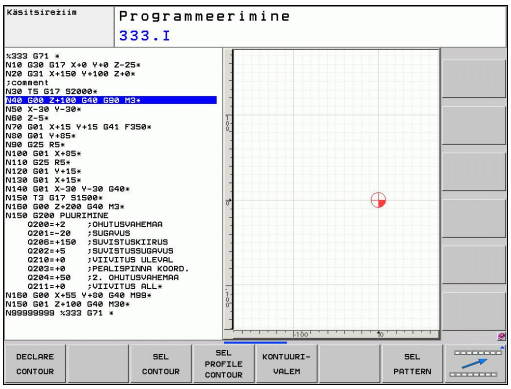


Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Tooriku defineerimine	BLK FORM	Lehekülg 85
Nullpunktitabeli valimine	NULLPUNKT TABEL	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

Kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide menüü

KONTUUR/-PUNKT TÖÖTL.

▶ Valige menüü kontuur- ja punkttöötlemise funktsioonide jaoks



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

Erinevate DIN/ISO-funktsioonide defineerimise menüü

PROGRAMM FUNKTS.-D

- Erinevate DIN/ISO-funktsioonide defineerimise menüü valimine

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Kirjeldus
Pöördtelgede positsioneerimise defineerimine	TCPM	Lehekülg 343
Stringifunktsioonide defineerimine	STRING FUNKTS.-D	Lehekülg 253
DIN/ISO-funktsioonide defineerimine	DIN/ISO	Lehekülg 300
Kommentaari lisamine	KOMMENT. LISAMINE	Lehekülg 117

10.2 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.

10.3 DIN/ISO-funktsioonide defineerimine

Ülevaade

USB-klaviatuuri ühendatuse korral võite sisestada DIN/ISO-funktsioone ka otse USB-klaviatuurilt.

TNC pakub DIN/ISO-programmide koostamiseks järgmiste funktsioonidega funktsiooniklahve:

Funktsioon	Funktsiooniklahv
DIN/ISO-funktsioonide valimine	DIN/ISO
Ettenihe	F
Tööriista liikumised, tsüklid ja programmifunktsioonid	G
Ringi keskpunkti/pooluse X-koordinaat	I
Ringi keskpunkti/pooluse Y-koordinaat	J
Märgise kutsumine alamprogrammiks ja programmiosa korduseks	L
Lisafunktsioon	M
Lausenumber	N
Tööriista kutsumine	T
Polaarkoordinaatide nurk	H
Ringi keskpunkti/pooluse Z-koordinaat	K
Polaarkoordinaatide raadius	R
Spindli pöörlemissagedus	S

10.4 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

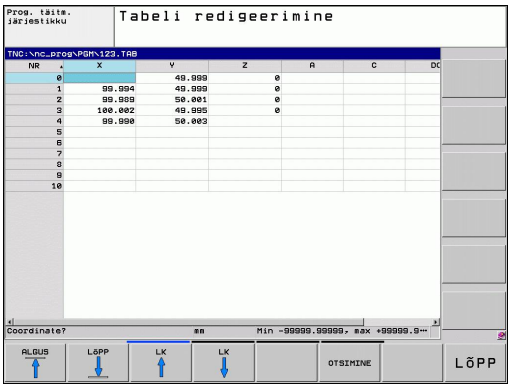
10.5 Vabalt defineeritavad tabelid

Alused

Vabalt defineeritavates tabelites võite te salvestada ja lugeda suvalist informatsiooni NC-programmist. Selleks on teie käsutuses Q-parameetri-funktsioonid **D26** kuni **D28**.

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

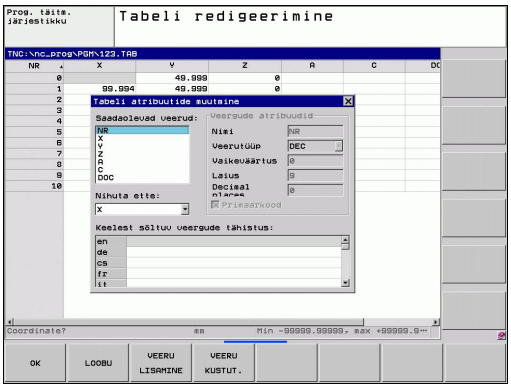
- Valige failihaldus: vajutage klahvile PGM MGT
- Suvalise failinime sisestamine laiendiga TAB, kinnitamine klahviga ENT: TNC näitab esiletõstetud aknas kindlalt talletatud tabeliformaate
- Valige nooleklahviga tabeli mall, nt **EXAMPLE.TAB**, kinnitage klahviga ENT: TNC avab uue tabeli eelnevalt määratud formaadis.
- Selleks, et kohandada tabel vastavalt oma vajadustele, tuleb tabeli formaati muuta vaata "Tabeliformaadi muutmine", Lehekülg 306

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 . 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:

> Kui tabelis juba on ridu, ei saa tabeli atribuute - ja - 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.

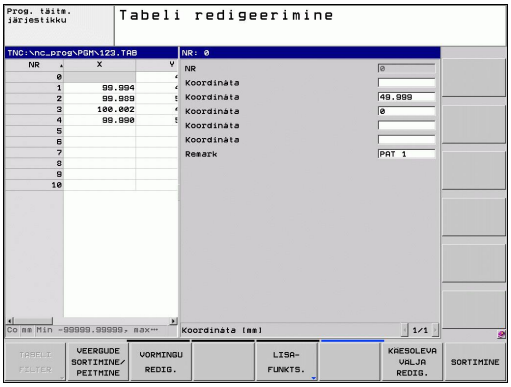
Ümberlülitamine tabeli- ja vormivaate vahel

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

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.



D26: TAPOPEN: vabalt defineeritava tabeli avamine

Funktsiooniga **D26: TABOPEN** avatakse suvaline vabalt defineeritav tabel, et seda tabelit **D27**-ga kirjeldada või sellest tabelist **D28**-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

```
N56 D26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27: TAPWRITE: vabalt defineeritava tabeli kirjeldamine

Funktsiooniga **D27: TAPWRITE** kirjeldate tabelit, mis eelnevalt avati funktsiooniga **D26: 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 **D27: TABWRITE** tavaliselt kirjutab parajasti avatud tabelisse ka töörežiimis Programmitest. Funktsiooniga **D18 ID992 NR16** saate pärida, millises töörežiimis programmi täidetakse. Kui funktsiooni **D27** tuleb täita ainult programmikäigu töörežiimides, saab siirdekäsuga jätta vastav programmilõik vahele Lehekülg 219.

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

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27: TABWRITE 5/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“ = Q5
```

D28: TAPREAD: vabalt defineeritava tabeli lugemine

Funktsiooniga **D28:TABREAD** loete tabelist, mis eelnevalt avati funktsiooniga **D26: 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 **D28**-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).

```
N56 D28: TABREAD Q10 = 6/“RAADIUS,SÜGAVUS,D“
```

11

Programmeerimine: mitme teljega töötlus

11.1 Mitmeteljetöötluse funktsioonid

Käesolevasse peatükki on koondatud TNC-funktsioonid, mis on seatud mitmeteljetöötlusega:

TNC-funktsioon	Kirjeldus	Lehekülg
PLANE	Kallutatud töötlustasandil töötlemise määratlemine	313
M116	Pöördetelgede ettenihe	335
PLANE/M128	Kaldfreesimine	334
FUNCTION TCPM	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel (M128 edasiarendus)	343
M126	Pöördetelgede liigutamine optimeerituna teepikkuse alusel	336
M94	Pöördetelgede väärtuse vähendamine	337
M128	TNC toimimise kindlaksmääramine pöördetelgede positsioneerimisel	338
M138	Kaldtelgede valik	341
M144	Seadme kinemaatika arvutamine	342

11.2 PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)

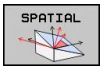
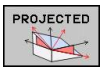
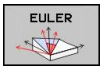
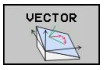
Sissejuhatus

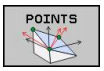
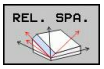
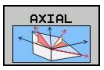
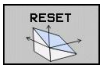
Töötlustasandi kallutamise funktsioonid peavad olema seadme tootja poolt lubatud!

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**		317
PROJECTED	Kaks projektsiooninurka **PROPR** ja **PROMIN** ning pöördenurk **ROT**		319
EULER	Kolm Euleri nurka – pretsessioon (**EULPR**), nutatsioon (**EULNU**) ja rotatsioon (**EULPÖÖRD**),		320
VECTOR	Normaalivektor tasandi defineerimiseks ja baasvektor kallutatud X-telje suuna defineerimiseks		322

Funktsioon	Nõutavad parameetrid	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
POINTS	Kolme suvalise punkti koordinaadid kallutataval tasandil		324
RELATIIVNE	Üksik, inkrementaalselt toimiv ruuminurk		326
AXIAL	Kuni kolm absoluutset või inkrementaalset teljenurka **A**, **B**, **C**		327
RESET	PLANE-funktsiooni lähtestamine		316

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 329

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.

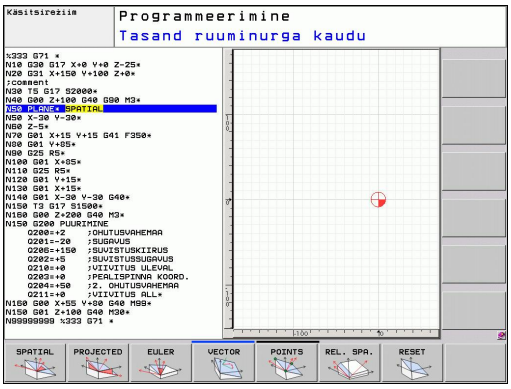
TNC toetab töötlustasandi kallutamist ainult spindliteljega Z.

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



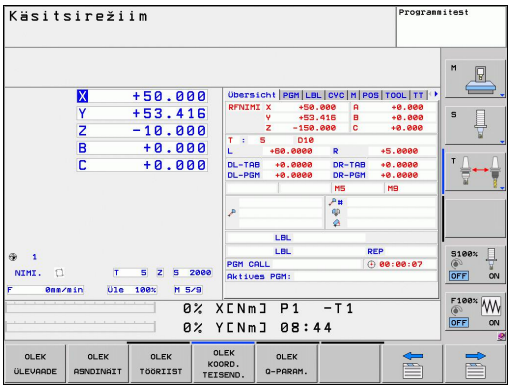
Funktsiooni valimine

- 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 329

END

- Sisestamise lõpetamine: vajutage klahvi END

NC-lause

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

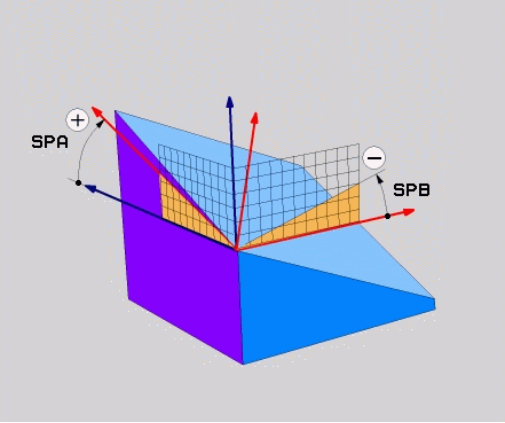
Funktsioon **PLANE RESET** lähtestab täielikult aktiivse **PLANE**-funktsiooni või aktiivse tsükli **G80** (nurk = 0 ja funktsioon mitteaktiivne). Mitmekordne defineerimine pole vajalik.

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

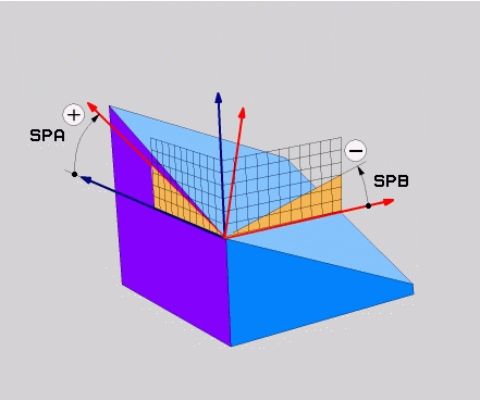
Defineerima peate alati kõik kolm ruuminurka **SPA**, **SPB** ja **SPC**, ka siis, kui mõni nurk on 0.

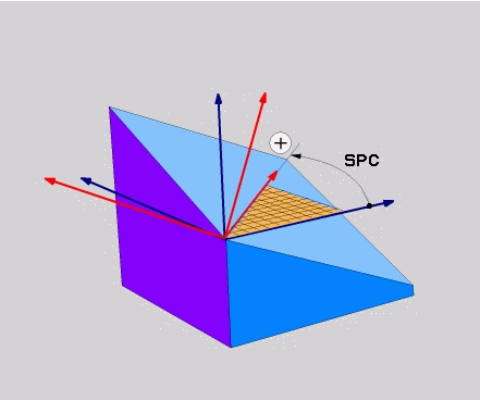
Toimimine vastab tsüklile 19, kui seadmes on tsükkel 19 seatud ruuminurkade sisestamisele.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 329.

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 329





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

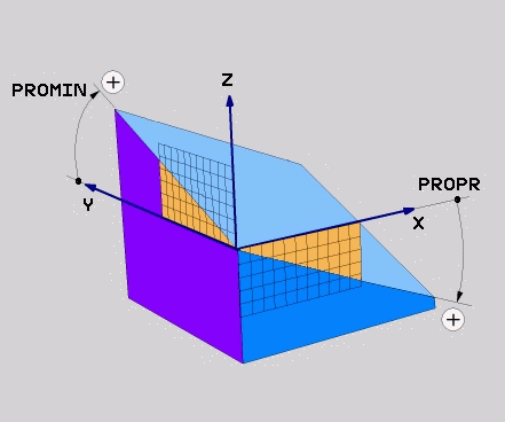
NC-lause

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45 .....
```

Töötlustasandi defineerimine projektsiooninurga abil: PLANE PROJECTED

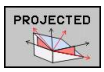
Kasutamine

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.

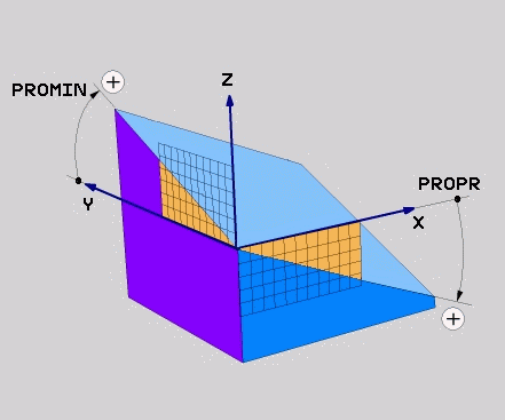


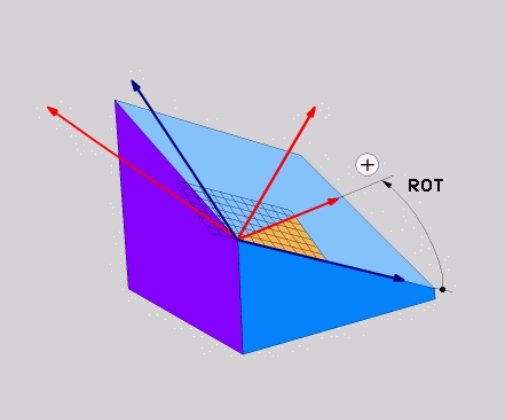
> **Enne programmeerimist pöörake tähelepanu**
>
> Projektsiooninurka saate kasutada ainult siis, kui nurgadefinitsioonid on seotud täisnurkse tahukaga. Muidu tekivad toorikul moonutused.
>
> Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 329.

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 329





NC-lause

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

Kasutatud lühendid:

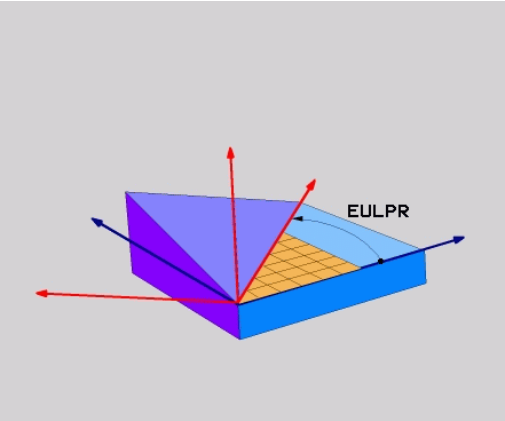
PROJECTED	Ingl. k. projected = projitseeritud
PROPR	Ingl. k. principle plane: peatasand
PROMIN	Ingl. k. minor plane: kõrvaltasand
PROMIN	Ingl. k. rotation: pööramine

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:

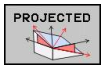
Pretsessiooninurk: **EULPR**	Koordinaatsüsteemi pööramine ümber Z-telje
Nutatsiooninurk: **EULNU**	Koordinaatsüsteemi pööramine ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
Rotatsiooninurk: **EULROT**	Kallutatud töötlustasandi pööramine ümber kallutatud Z-telje



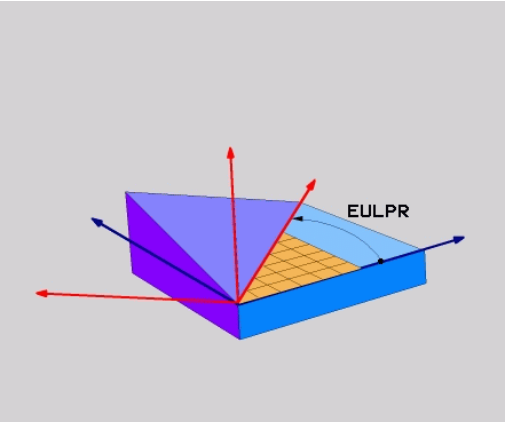
Enne programmeerimist pöörake tähelepanu

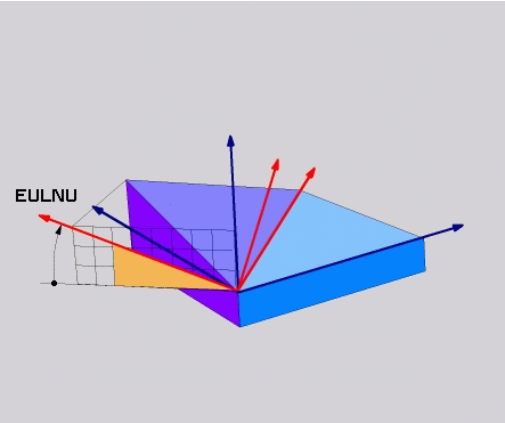
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 329.

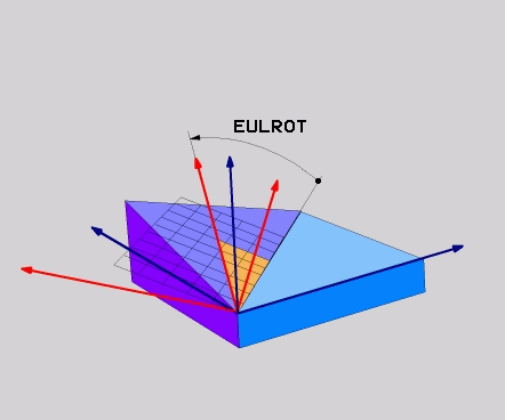
Sisestusparameeter



- **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 329







NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Kasutatud lühendid

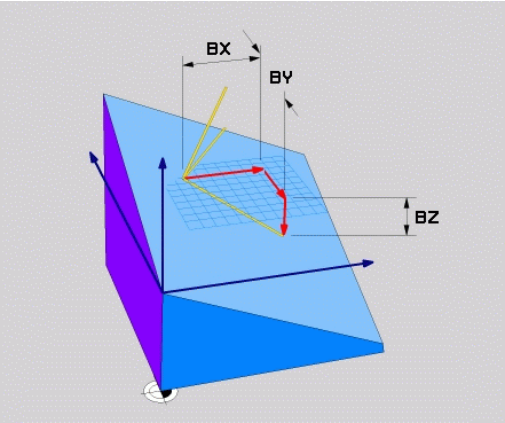
Lühend	Tähendus
EULER	Šveitsi matemaatik, kes defineeris nn Euleri nurgad
EULPR	**Pr**etsisiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber Z-telje
EULNU	**Nu**tatsiooninurk: nurk, mis kirjeldab koordinaatsüsteemi pööramist ümber pretsessiooninurgaga pööratud X-telje
EULROT	**Rot**atsiooninurk: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

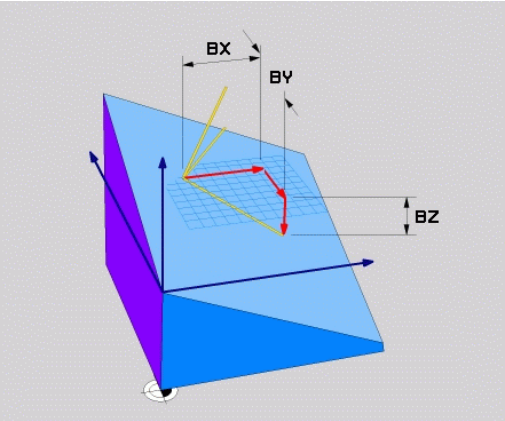
Baasvektor defineerib põhitelje suuna kallutatud töötlustasandil, normaalivektor peab asuma vertikaalselt kallutatud töötlustasandil ja määrab seega selle suuna.

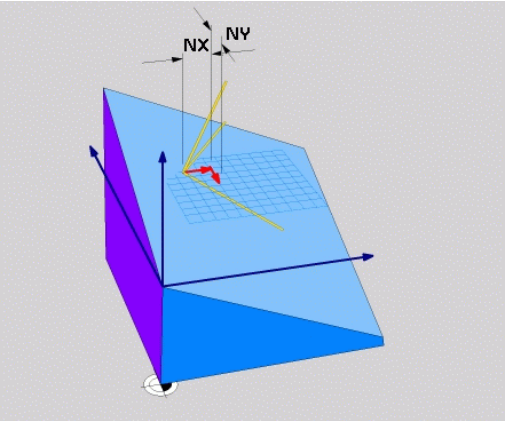
TNC arvutab sisestatud väärtustest vastavad normeeritud vektorid.

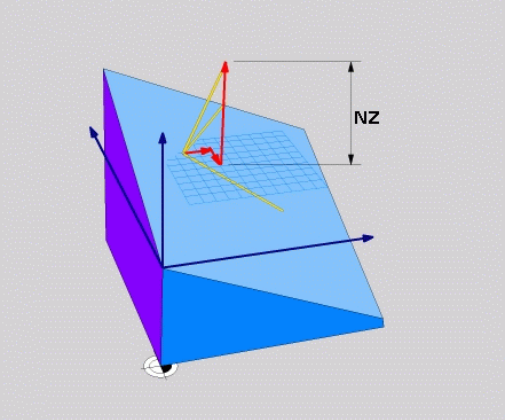
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 329.

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 329







NC-lause

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

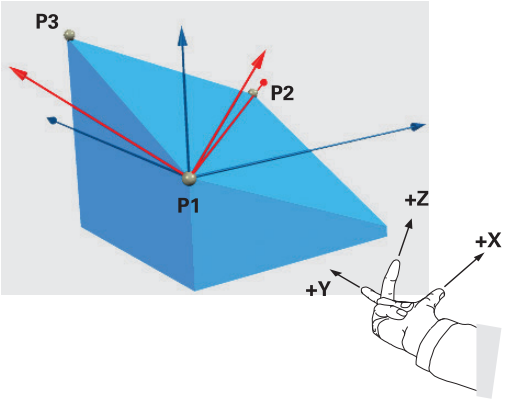
Kasutatud lühendid

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

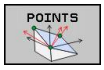
Seos punktist 1 punkti 2 määrab kallutatud peatelje suuna (X tööriistatelje Z korral).

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.

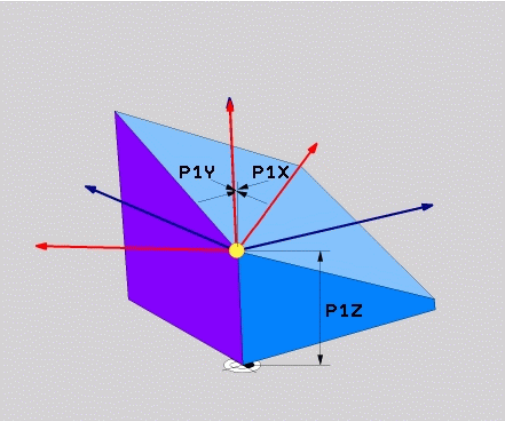
Kolm punkti defineerivad tasandi kalde. Aktiivse nullpunkti asendit TNC ei muuda.

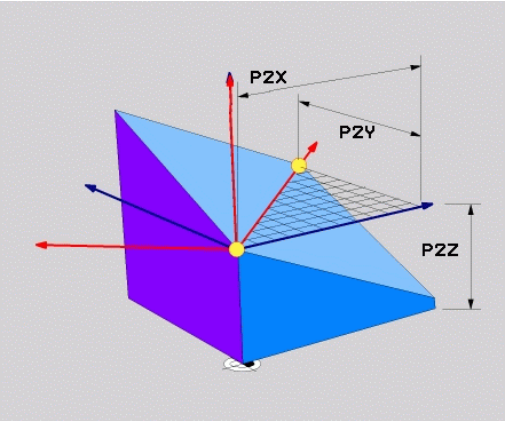
Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 329.

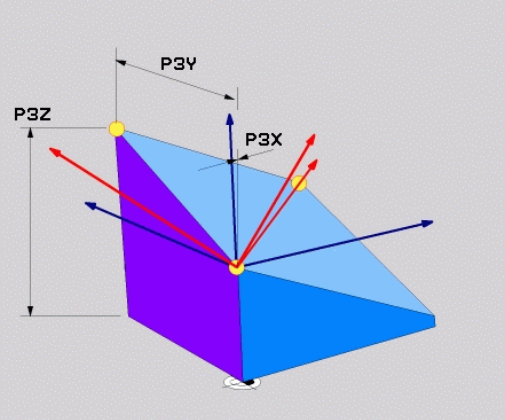
Sisestusparameeter



- **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 .....
```

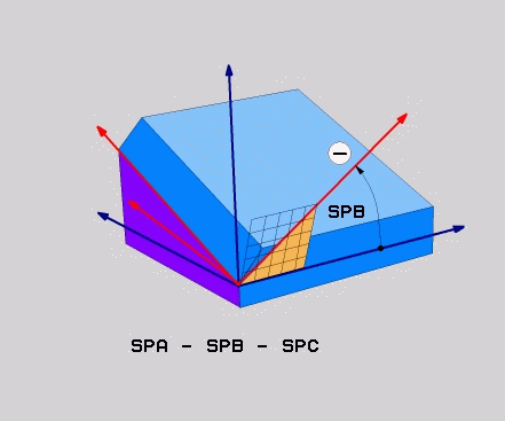
Kasutatud lühendid

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.

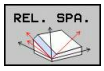
Üksteise järel võite programmeerida suvalise arvu **PLANE RELATIVE**-funktsioone.

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 329.

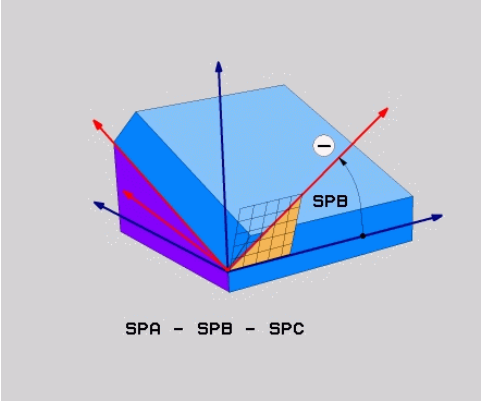
Sisestusparameeter



- **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 329

Kasutatud lühendid

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



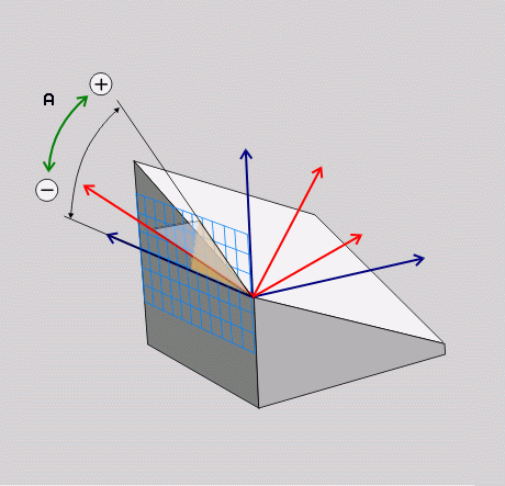
NC-lause

```
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.

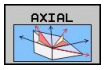
Funktsiooniga **PLANE AXIAL** defineeritud pöördetelje koordinaadid toimivad modaalselt. Mitmekordsed definitsioonid rajanevad seega üksteisel, inkrementaalsed sisestused pole lubatud.

Funktsiooni **PLANE AXIAL** lähtestamiseks kasutage funktsiooni **PLANE RESET**. Lähtestamine 0 sisestamisega ei deaktiveeri funktsiooni **PLANE AXIAL**.

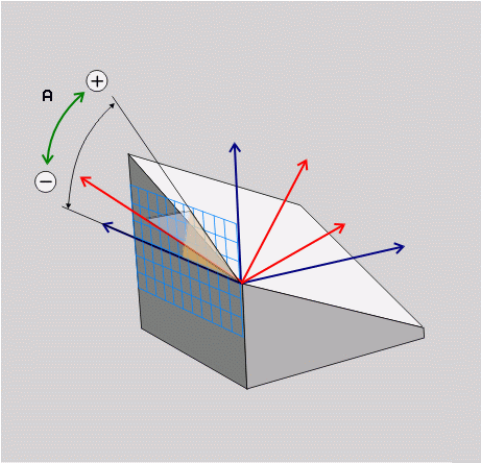
Funktsioonidel **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** pole ühenduses funktsiooniga **PLANE AXIAL** mingit funktsiooni.

Positsioneerimistoimingu parameetrite kirjeldus: vaata "PLANE-funktsiooni positsioneerimistoimingu määramine", Lehekülg 329.

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 329



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)

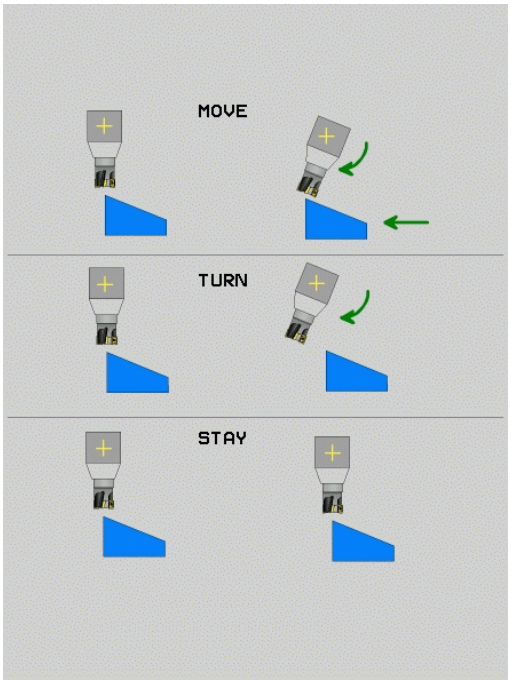
Automaatne kallutamine: MOVE/TURN/STAY (sisestamine tingimata nõutav)

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



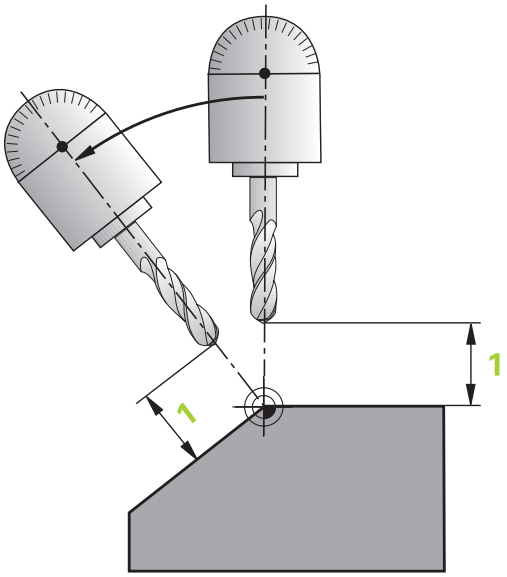
Kui valite variandi **MOVE** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama koos kompenseeriva liikumisega), tuleb veel kaks järgnevalt käsitletud parameetrit: **pöördepunkti kaugus tööriista otsast** ja **ettenihe? F=** defineerida.

Kui valite variandi **TURN** (**PLANE**-funktsioon peab automaatselt kallutama ilma kompenseeriva liikumiseta), tuleb veel järgnevalt käsitletud parameeter: **ettenihe? F=** defineerida.

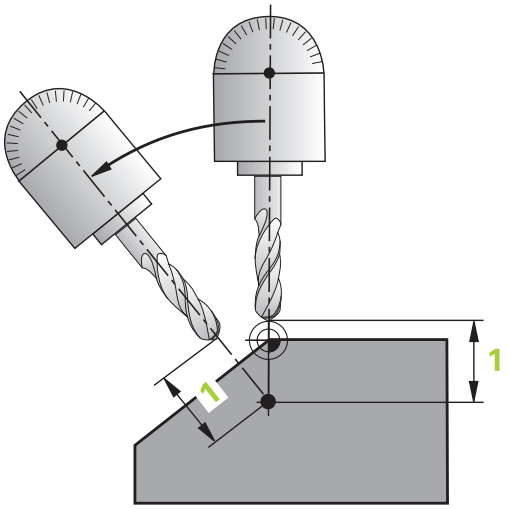
Alternatiivselt otse arvväärtuse abil defineeritud ettenihkele **F** saate kallutuse teostada ka **FMAX** (kiirkäik) või **FAUTO** (ettenihe **TOOL CALLT**-lausest) abil.

Kui kasutate funktsiooni **PLANE AXIAL** ühenduses funktsiooniga **STAY**, siis tuleb pöördeteljed eraldi positsioneerimislauses **PLANE**-funktsiooni järgi kallutada.

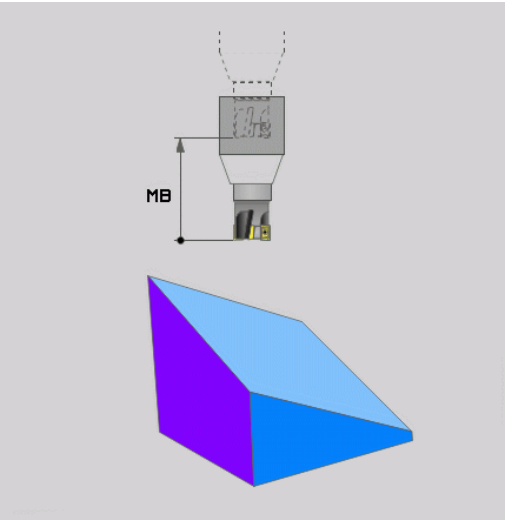
- **Pöördepunkti kaugus tööriista otsast** (inkrementaalne): TNC kallutab tööriista (lauda) ümber tööriista otsa. Parameetri **ABST** abil nihutatakse kallutava liikumise pöördepunkti seotuna tööriista otsa tegeliku asendiga.



> **!** **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°.

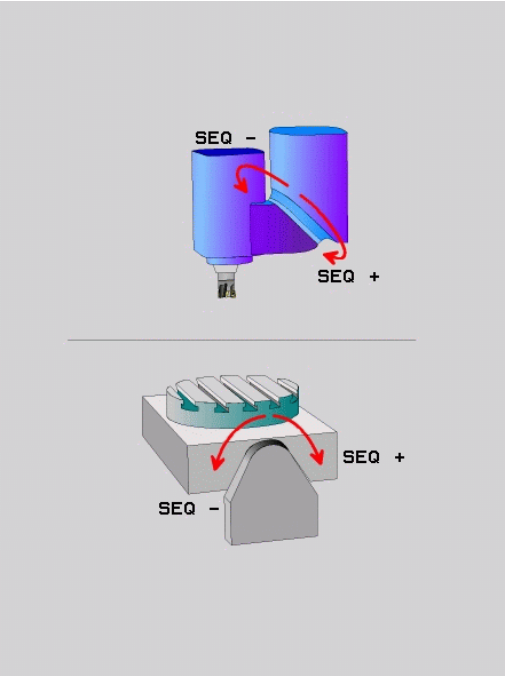
...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Positsioneerimine ohutule kõrgusele
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pöördetelje positsioneerimine TNC poolt arvutatud väärtustega
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

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**.

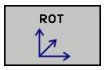
Kui te ei defineeri **SEQ**-d, lahendab TNC olukorra järgmiselt:

Näide C-pöördlaua ja A-kaldlauaga seadme kohta.
Programmeeritud funktsioon: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

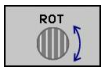
Piirlüliti	Lähteasend	SEQ	Telgede seadmise tulemus
Puuduvad	A+0, C+0	ei ole progr.	A+45, C+90
Puudub	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Puudub	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Puudub	A+0, C–105	ei ole progr.	A–45, C–90
Puudub	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Puudub	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	ei ole progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Veateade
Puudub	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Teisenduse tüübi valik (sisestamine ei ole kohustuslik)

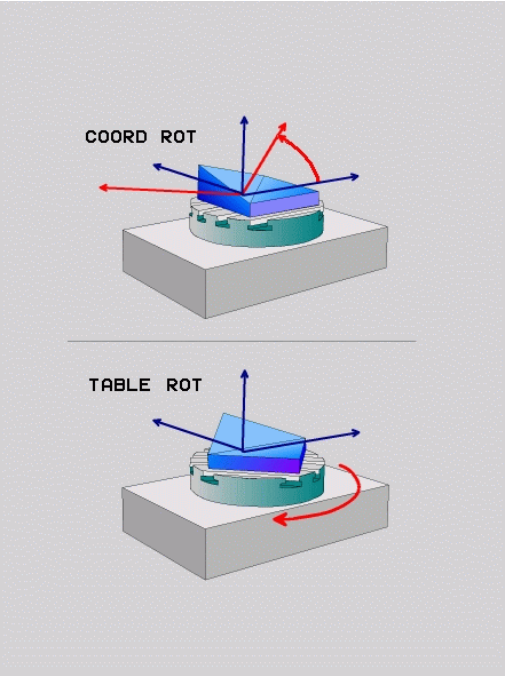
C-pöördlauaga seadmete korral on olemas funktsioon, millega saate määrata teisenduse tüübi:



- **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.

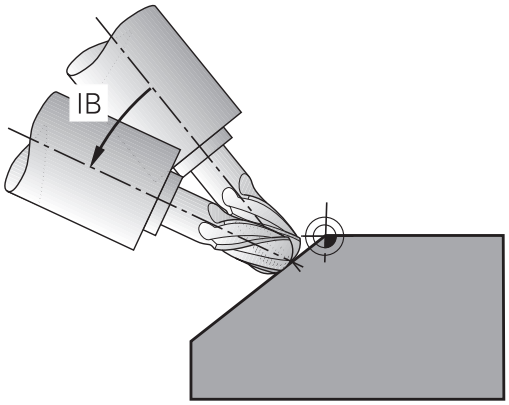
Kui kasutate funktsiooni **TABLE ROT** koos põhipööramise ja kaldenurgaga 0, siis kallutab TNC laua põhipöördes määratud nurgale.

11.3 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 vaata "FUNCTION TCPM (tarkvarasuvand 2)", Lehekülg 343.

Kaldfreesimine pöördetelje inkrementaalse nihutamise abil

- Tööriista eemaldamine
- M128 aktiveerimine
- Suvalise PLANE-funktsiooni defineerimine, positsioneerimistoimingu kontrollimine
- Sirge-lause abil inkrementaalne liikumine soovitud kaldnurgale vastaval teljel

NC-näidislaused

...	
N12 G00 G40 Z+50 M128 *	Positsioneerimine ohutule kõrgusele, M128 aktiveerimine
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	PLANE-funktsiooni defineerimine ja aktiveerimine
N14 G01 G91 F1000 B-17 *	Kaldnurga seadistamine
...	Töötluse defineerimine kallutatud tasandil

11.4 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 341. **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:

```
N50 M94 *
```

Ainult C-telje näidu vähendamine:

```
N50 M94 C *
```

Kõigi aktiivsete pöördetelgede näitude vähendamine ja seejärel C-telje liigutamine programmeeritud väärtusele:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Toime

M94 mõjub ainult programmilauses, milles M94 on programmeeritud.

M94 hakkab mõjuma lause alguses.

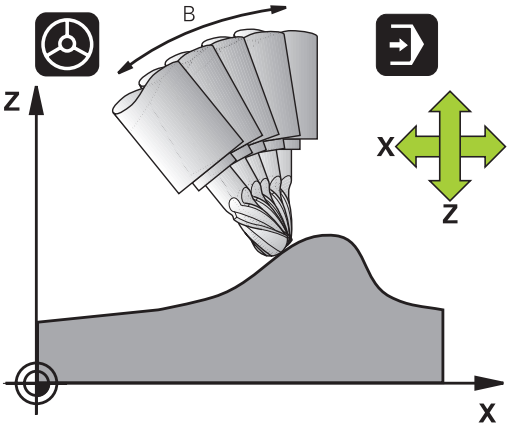
Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvarasuvand 2)

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 **T**: 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 /**G41**/**G42** korral teostate tööriista kolmemõõtmelist korrektiivi, positsioneerib TNC teatud masinageomeetria korral pöördteljed automaatselt(Peripheral-Millingvaata "Kolmemõõtmeline tööriistakorrektuur (tarkvarasuvand 2)").

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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Tsentrifugaalfreesid mittejuhitavate pöördtelgedega

Kui masinal on mittejuhitavad pöördteljed (nn loendurteljed), saate koos funktsiooniga M128 teostada ka nende telgedega seadistatavaid töötlemisi.

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:

```
N50 G00 Z+100 R0 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.

11.5 FUNCTION TCPM (tarkvarasuvand 2)

Funktsioon

Seadme tootja peab seadme geomeetria määrama kindlaks kinemaatika kirjelduses.

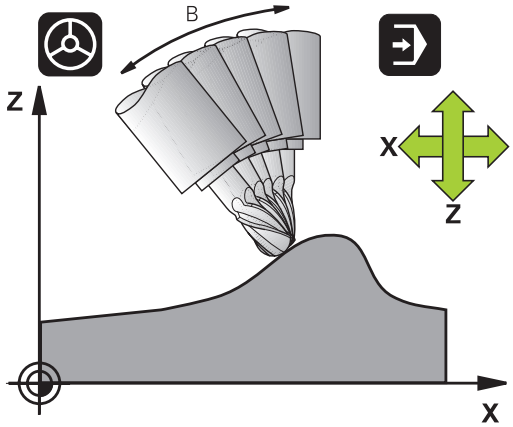
Lauphambumisega kaldtelgede korral:
Muutke kaldtelje asendit vaid siis, kui tööriist on eemaldunud. Muidu võivad hambumisest väljumise tõttu tekkida kontuuri kahjustused.

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.

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**.

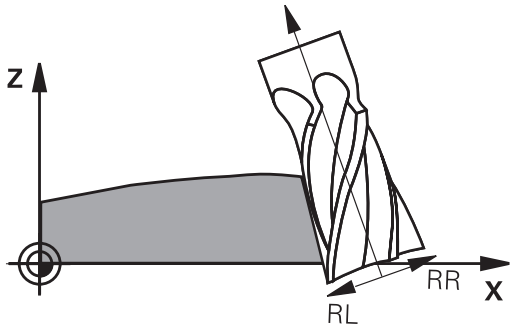
NC-näidislaused

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	FUNCTION TCPM lähtestamine
...	

11.6 Perifeerne freesimine: 3D-raadiusekorrektuur TCPM-iga ja raadiuse korrektuuriga (G41/G42)

Kasutamine

Perifeerse freesimise korral nihutab TNC tööriista risti liikumissuunaga ja risti tööriista suunaga deltaväärtuste **DR** summa võrra (tööriistatabel ja **T**-lause). Korrektuuri suund määratakse raadiuse korrektuuriga **G41/G42** (vt joonist paremal üleval, liikumissuund Y+).



Selleks et TNC suudaks saavutada etteantud tööriista asendi, tuleb aktiveerida funktsioon **M128** vaata "Tööriistatipu positsiooni säilitamine kaldtelgede positsioneerimisel (TCPM): M128 (tarkvarasuvand 2)", Lehekülg 338 ja seejärel ka tööriista raadiuse korrektuur. TNC positsioneerib siis seadme pöördeteljed automaatselt nii, et tööriist saavutab pöördetelje koordinaatidega etteantud asendi koos aktiivse korrektuuriga

See funktsioon on võimalik ainult seadmetel, mille pöördetelgede ruuminurk on defineeritav. 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 võib G01-lausega järgneva kirjelduse kaudu defineerida.

Näide: tööriista suunamise määratlemine M128 ja pöördetelgede koordinaatide abil

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Eelpositsioneerimine
N20 M128 *	M128 aktiveerimine
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Raadiuskorrektuuri aktiveerimine
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Pöördetelgede seadmine (tööriista suunamine)

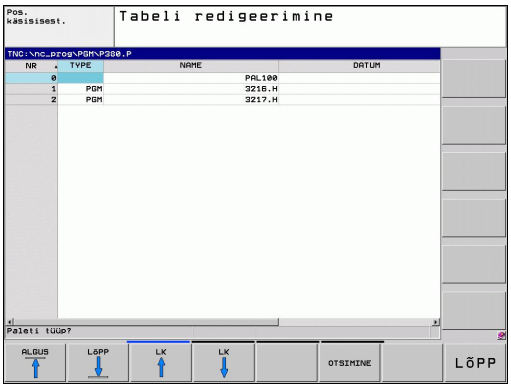
12

Programmeerimine: paletihaldus

12.1 Paletihaldus (tarkvarasuvand)

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.

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.

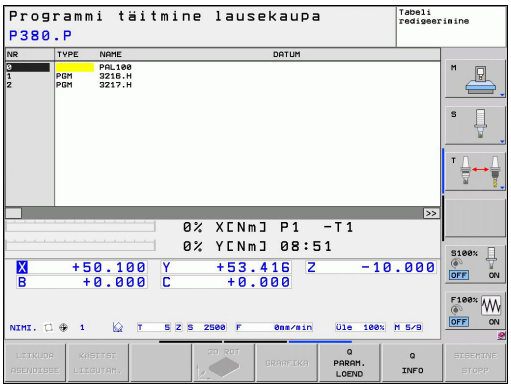
Ekraanijaotuse klahvi abil saate ümber lülitada tabelivaate ja vormivaate vahel.

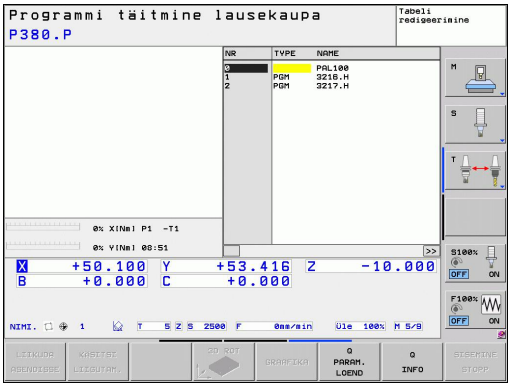
- Failihalduri valimine töörežiimis Programmikäik lausejada või Programmikäik üksiklause: vajutage klahvi PGM MGT
- Laske kuvada tüüp .P failid: vajutage funktsiooniklahve TÜÜBI VALIMINE ja .P KUVAMINE
- Valige nooleklahvide abil paletitabel; kinnitage klahviga ENT
- Paletitabeli töötlemine: vajutage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





13

Käsitsirežiim ja seadistamine

13.1 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 406.

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!

13.2 Seadme telgede nihutamine

Märkus

Väliste suunaklahvidega nihutamine oleneb seadmest. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

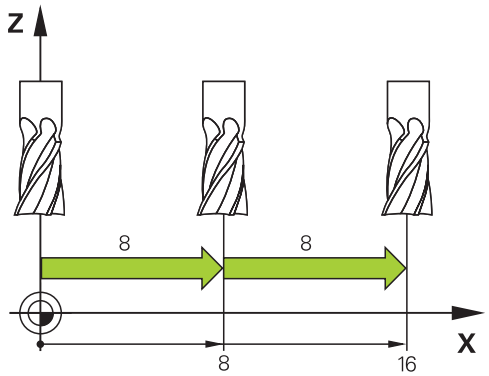
Telje nihutamine väliste suunaklahvidega

- 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 370.

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!

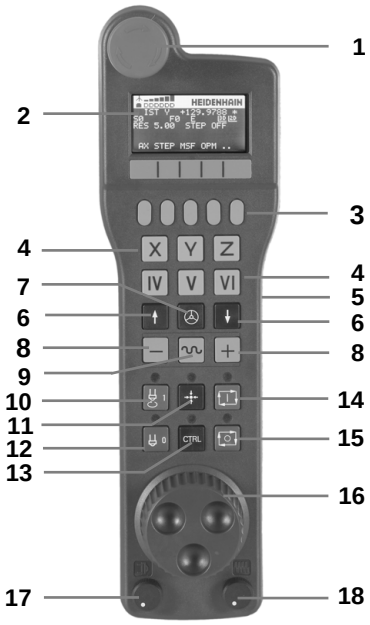
Kui tahate masinat käitada külgeühendamata seaderattaga, võtke kaabel seadme küljest ja pange lahtisele puksile kork peale!

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.

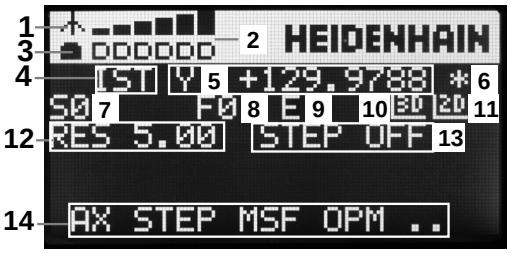
Niipea kui olete aktiveerimisklahvi abil seaderatta aktiveerinud, pole seadme käsitsemine juhtpaneeli abil enam võimalik. TNC näitab seda olekut TNC-ekraanil infoaknas.



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

13.2 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 460

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!

13.2 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 460.

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 437
- Töötlustasandi kallutusfunktsiooni sisse-/väljalülitamine (seaderatta funktsiooniklahvid **MOP** ja seejärel **3D**)

13.3 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.

13.4 Tugipunkti seadmine ilma 3D-kontaktandurita

Märkus

Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduriga: vaata "Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)", Lehekülg 394.

Tugipunkti seadmisel seatke TNC näiduks mingi tuntud toorikuasendi koordinaadid.

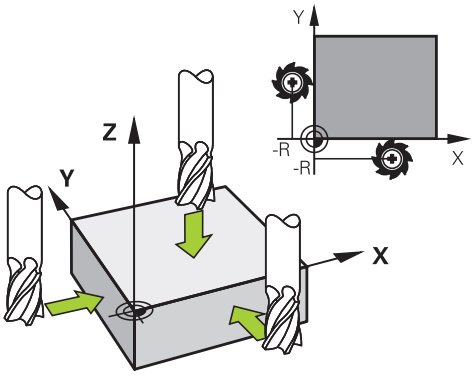
Ettevalmistus

- 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.

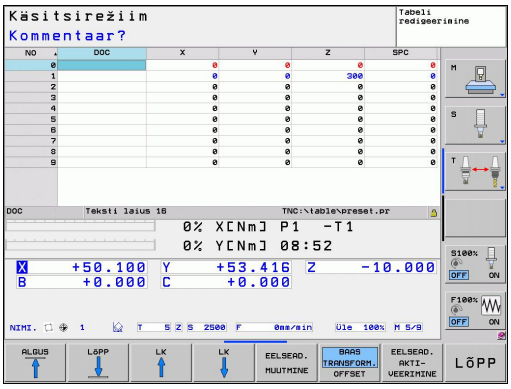
Tugipunktide haldamine eelseadetabeliga

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).

13.5 3D-kontaktandurid (tarkvarasuvand Touch probe function)

Ülevaade

Töörežiimis Käsitsi võite kasutada järgmisi kontaktanduri tsükleid:

HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

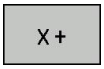
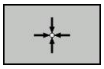
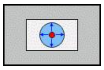
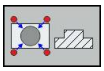
Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
Tegeliku pikkuse kalibreerimine	KALIB. L	387
Tegeliku raadiuse kalibreerimine	KALIB. R	388
Põhipööramise määramine sirge kaudu	MÕÕTMINE ROT	392
Tugipunkti seadmine valitud teljel	MÕÕTMINE POS	394
Nurga seadmine tugipunktiks	MÕÕTMINE P	395
Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	MÕÕTMINE CC	396
Kontaktanduri andmehaldus	TASTSYST. TABEL	Vaata kasutusjuhendit Tsüklid

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
	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 385.

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 384.

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

13.6 3D-kontaktanduri kalibreerimine (tarkvarasuvand Touch probe functions)

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.

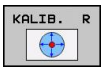
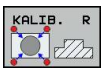
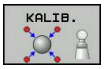
Kalibreerimisel määrab TNC andurinõela "kasuliku" pikkuse ja mõõtepea "kasuliku" raadiuse. 3D-kontaktanduri kalibreerimiseks pingutage teadaoleva kõrguse ja teadaoleva raadiusega seaderõngas või tapp seadme töölauale.

TNC-s on kalibreerimistsüklid pikkuse kalibreerimiseks ja raadiuse kalibreerimiseks:

- valige funktsiooniklahv MÕÕTMISFUNKTSIOON.

- Kalibreerimistsükli kuvamine: vajutage TS KALIBR.
- Kalibreerimistsükli valimine

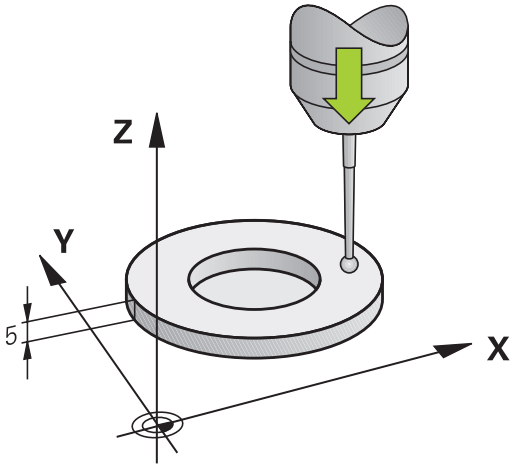
TNC kalibreerimistsüklid

Funktsiooni-klahv	Funktsioon	Lehekülg
	Pikkuse kalibreerimine	387
	Raadius ja keskme nihke määramine kalibreerimisrõngaga	388
	Raadius ja keskme nihke määramine tapiga või kalibreerimisrõngaga	388
	Raadius ja keskme nihke määramine kalibreerimispeaga	388

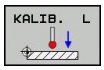
Kasuliku pikkuse kalibreerimine

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

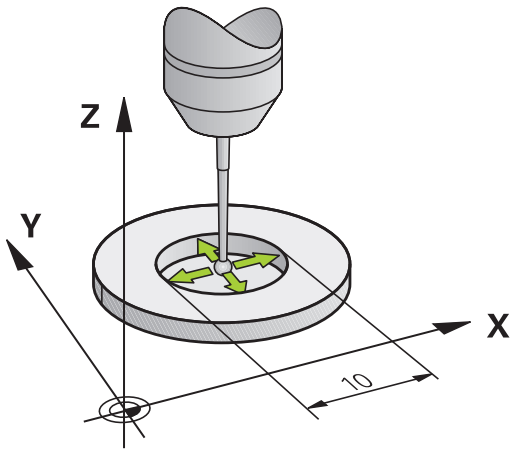
13.6 3D-kontaktanduri kalibreerimine (tarkvarasuvand Touch probe functions)

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.

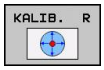
Tavaliselt ei ühti kontaktanduri telg täpselt spindliteljega. Kalibreerimissüsteem saab määrata kontaktanduri telje ja spindlitelje vahelise nihke ümbermõõdu mõõtmisega (pööramine 180°) ja selle arvutuslikult kompenseerida.

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.



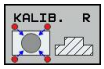
- Kalibreerimisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KAL. R
- Seaderõnga läbimõõdu sisestamine
- Ohutu kauguse sisestamine
- Uus kal. spindlinurk: spindlinurk, millega tehakse kalibreerimist. TNC kasutab etteantud suurusena CAL_ANG kontaktandurite tabelist. Kui muudate seda, salvestab TNC 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.

13.6 3D-kontaktanduri kalibreerimine (tarkvarasuvand Touch probe functions)

Käsitsi kalibreerimisel tapiga või kalibreerimistihvtiga toimige järgmiselt:

- Positsioneerige mõõtepea käsitsirežiimis keskele kalibreerimistihvti kohale.



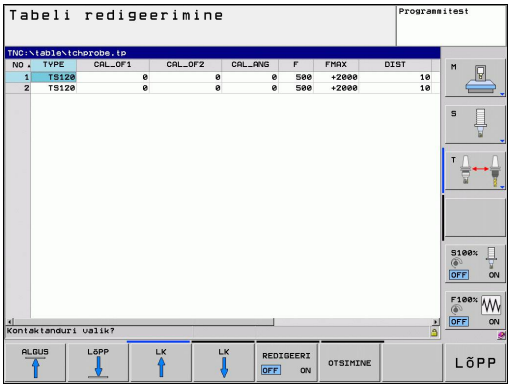
- Kalibreerimisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi KAL. R
- Tapi läbimõõdu sisestamine
- Ohutu kauguse sisestamine
- Uus kal. spindlinurk: spindlinurk, millega tehakse kalibreerimist. TNC kasutab etteantud suurusena CAL_ANG kontaktandurite tabelist. Kui muudate seda, salvestab TNC väärtuse 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.



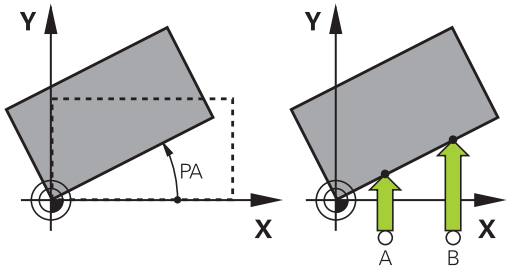
Jälgige, et õige tööriistanumber oleks kontaktanduri kasutamisel aktiivne, sõltumata sellest, kas teostate kontaktanduri tsüklit automaat- või käsitsirežiimis.

Muu kontaktanduri tabelit puudutava info leiate kasutusjuhendist Tsüklite programmeerimine.

13.7 Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga (tarkvarasuvand Touch probe functions)

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.

13.7 Detaili viltuse asendi kompenseerimine 3D-kontaktanduriga (tarkvarasuvand Touch probe functions)

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

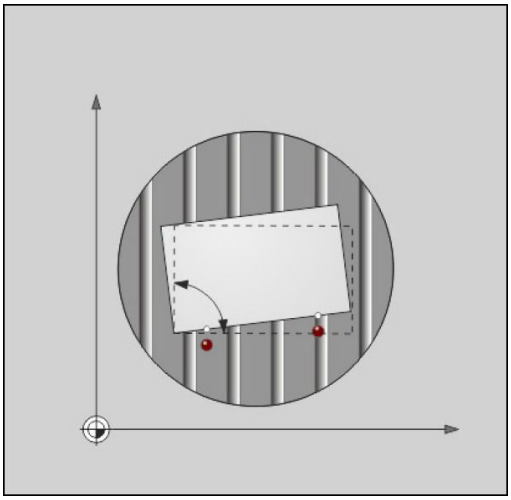
Põhipööramise salvestamine eelseadetabelisse

- 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.

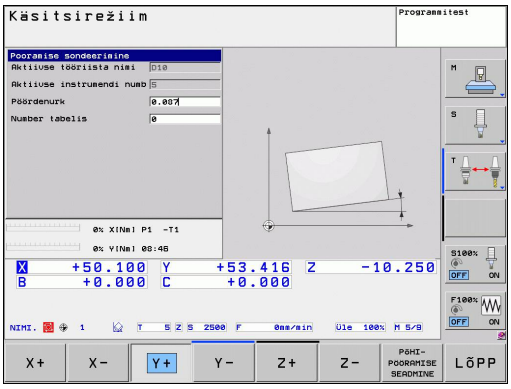


- Kui soovite seada tugipunkti pöördlaua teljele, vajutage funktsiooniklahvi LAUA PÖÖRAMISE SEADMINE.
- Pöördlaua viltuse asendi võib ka salvestada eelseadetabeli suvalisse ritta. Sisestage selleks rea number ja vajutage funktsiooniklahvi LAUA PÖÖR. EELSEADETABELIS. TNC salvestab nurga pöördlaua nihkeveerus, 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.



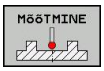
Põhipööramise tühistamine

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE PÖÖR..
- Sisestage pöördenurk „0”, võtke üle funktsiooniklahviga PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi

13.8 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)

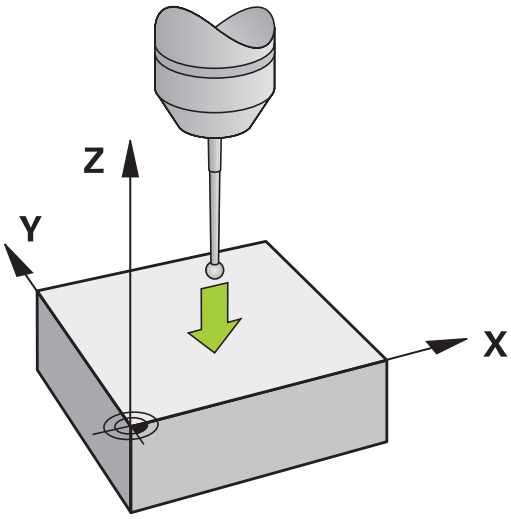
Ülevaade

Valige funktsioone joondatud toorikul tugipunkti seadmiseks järgmiste funktsiooniklahvidega:

Funktsiooni-klahv	Funktsioon	Lehekülg
	Tugipunkti seadmine mis tahes teljel	394
	Nurga seadmine tugipunktiks	395
	Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	396
	Telje kese tugipunktina	396

Tugipunkti seadmine suvalisel telje

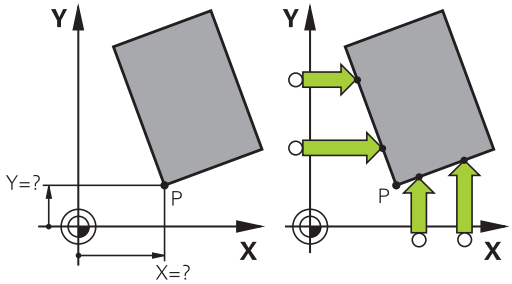
- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE POS.
- Asetage kontaktandur mõõtmispunkti lähedale
- Valige mõõtmissuund ja samaaegselt telg, millele seatakse tugipunkt, nt. mõõtmine Z suunas Z: valige funktsiooniklahvi abil
- Mõõtmine: vajutage välist START-klahvi
- **Tugipunkt**: sisestage etteantud koordinaat, võtke üle funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE, vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 384
- 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 385)
- 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.

13.8 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)

Ringjoone kese tugipunktina

Tugipunktideks saab seada avade, ümartaskute, täissilindrite, tappide, ringikujuliste saarte jne. keskpunkte.

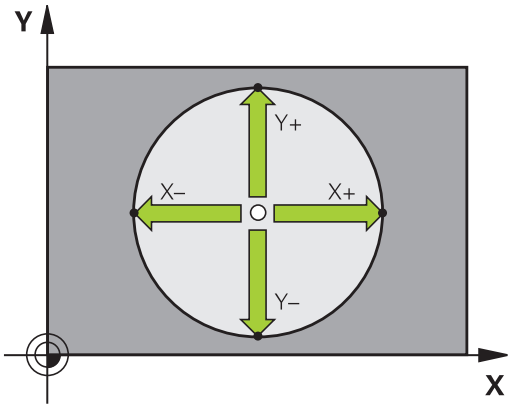
Sisering:

TNC mõõdab ringi siseseina kõigis neljas koordinaattelje suunas.

Katkestatud ringide korral (kaared) saab valida suvalise mõõtmissuuna.

- Positsioneerige mõõtepea umbes ringi keskele

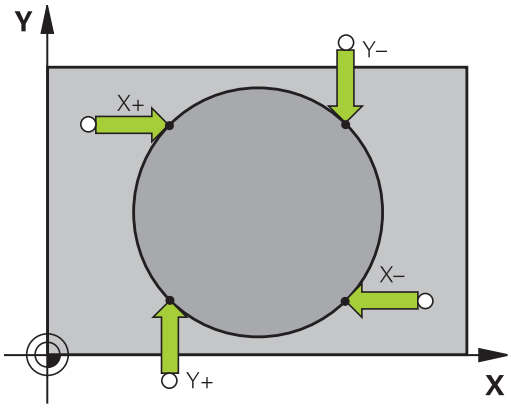
- Mõõtmisfunktsiooni valimine: valige funktsiooniklahv MÕÕTMINE CC.
- Mõõtmissuuna või automaatse mõõtmisprotseduuri funktsiooniklahvi valimine
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. Kontaktandurite süsteem mõõdab ringi sisepinda valitud suunas. Kui te ei kasuta automaatset mõõtmisprotseduuri, peate 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 384 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 385)
- 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 384 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 385)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage funktsiooniklahvi END



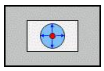
Pärast mõõtmist kuvab TNC ringi keskpunkti tegelikud koordinaadid ja ringi raadiuse PR.

Tugipunkti seadmine mitme ava/ümartapi abil

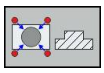
Teisel funktsiooniklahvide ribal on üks funktsiooniklahv, millega saab seada tugipunkti, arvestades mitme puurava või ümartapi paiknemist. Tugipunktiks võib seada kahe või enama mõõdetava elemendi lõikumispunkti.

Mõõtmisfunktsiooni valimine puuravade/ümartappide lõikumispunkti jaoks:

- Mõõtmisfunktsiooni valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMINE CC.



- Ava tuleb mõõta automaatselt: määrake funktsiooniklahviga



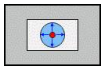
- Ümartappi tuleb mõõta automaatselt: määrake funktsiooniklahviga

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.

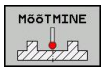
13.8 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)

Tugipunkti seadmine mitme puurava lõikumispunkti:

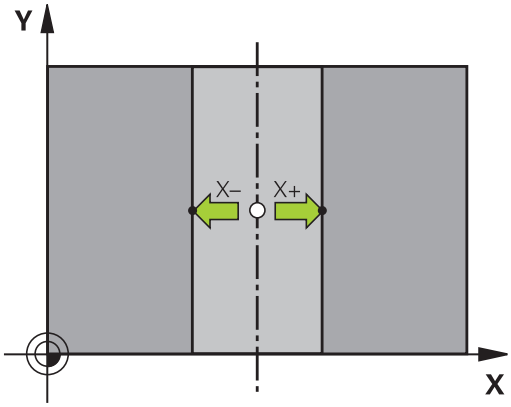


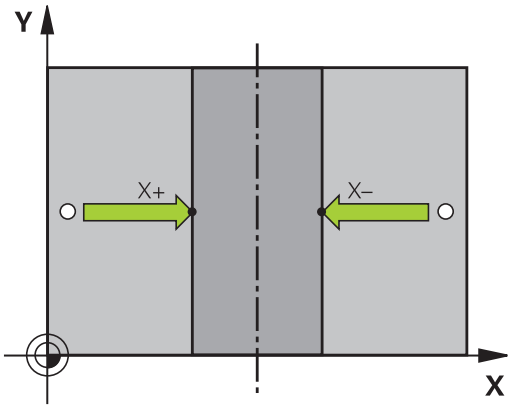
- Paigutage kontaktandur umbes puurava keskele.
- Ava tuleb mõõta automaatselt: määrake funktsiooniklahviga
- Mõõtmine: vajutage välist Start-klahvi. Kontaktandur mõõdab ringjoont automaatselt.
- Korrake protseduuri ülejäänud elementide jaoks.
- Lõpetage mõõtmine ja minge mõõtetulemuste hindamise menüüsse: 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 384 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 385)
- 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 384, või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 385).
- 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.

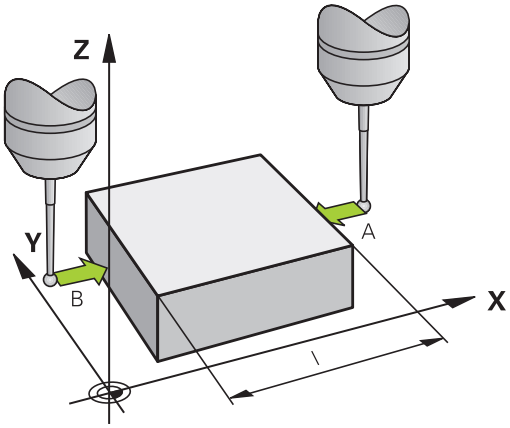
Nurgapunkti koordinaatide määramine töötlustasandil

Nurgapunkti koordinaatide määramine: vaata "Nurk tugipunktina ", Lehekülg 395. TNC kuvab mõõdetud nurga koordinaadid tugipunktina.

13.8 Tugipunkti seadmine 3D-kontaktanduritega (tarkvarasuvand Touch probe function)

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

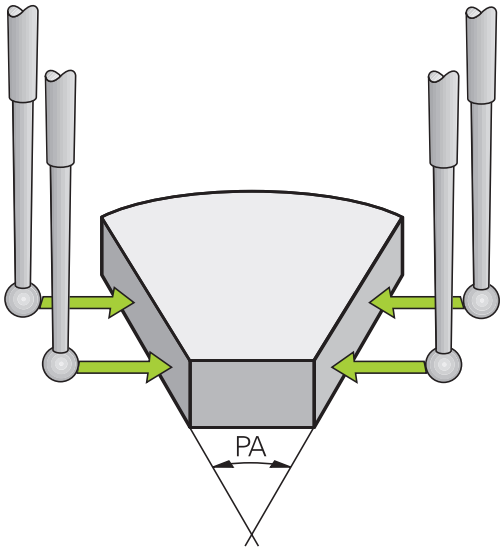
3D-kontaktanduriga saab määrata nurga töötlustasandil.
Mõõdetakse

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

Mõõdetud nurka esitatakse maksimaalselt 90° nurgana.

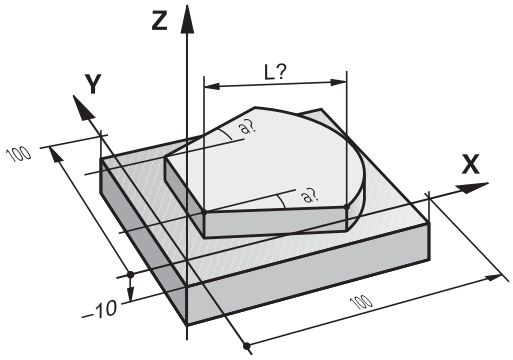
Nurga tugitelje ja tooriku serva vahelise nurga määramine

- 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 (tarkvarasuvand Touch probe functions)", Lehekülg 391
- 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 (tarkvarasuvand Touch probe functions)", Lehekülg 391
- 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

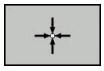


Mõõtefunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega

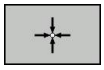
Kui teie seadmel puudub elektrooniline 3D-kontaktandur, siis saate kasutada kõiki eespool kirjeldatud käsitsi teostatavaid mõõtmisfunktsioone (erand: kalibreerimisfunktsioonid) ka mehhaaniliste sondidega või lihtmõõtmise abil.

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

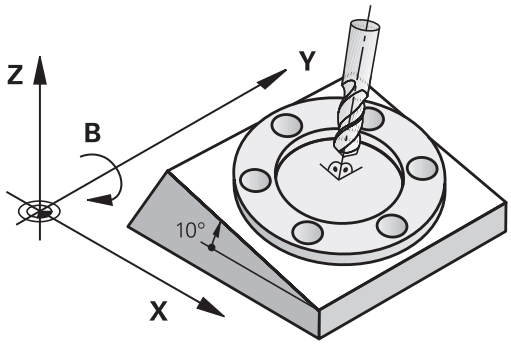


- Asendi ülevõtmine: vajutage funktsiooniklahvi Tegeliku asendi ülevõtmine, TNC salvestab tegeliku asendi
- Vajadusel liikuge järgmisse asendisse ja võtke üle, nagu eespool kirjeldatud
- **Tugipunkt**: sisestage menüüaknasse uue tugipunkti koordinaadid, võtke need funktsiooniklahviga TUGIPUNKTI SEADMINE üle või kirjutage väärtused tabelisse (vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse", Lehekülg 384 või vaata "Kontaktanduri tsüklite mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse", Lehekülg 385)
- Mõõtmisfunktsiooni lõpetamine: vajutage klahvi END

13.9 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 406
- Juhitud kallutamine, Tsükkel **G80** töötlusprogrammis (vaata kasutusjuhendit Tsüklid, Tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND)
- Juhitud kallutamine, **PLANE**-funktsioon töötlusprogrammis vaata "PLANE-funktsioon: töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 1)", Lehekülg 313

Töötlustasandi kallutamiseks kasutatavad TNC-funktsioonid on koordinaatide teisendused. Sealjuures on töötlustasand alati risti tööriista teljega.

13.9 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 406.

! **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.

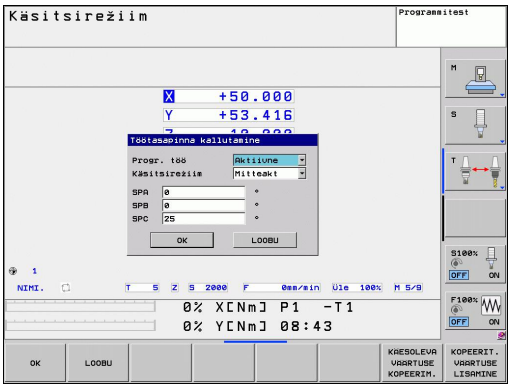
Asendinäidud kallutatud süsteemis

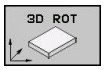
Olekuväljal kuvatavad asendid (**ETTEANTUD** ja **TEGELIK**) on antud kallutatud koordinaatsüsteemis.

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 .

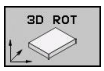
Kui funktsioon Töötlustasandi kallutamine aktiveerida Programmikäigu režiimis, kehtib menüüs sisestatud kaldenurk alates täidetava töötlusprogrammi esimesest lausest. Kui rakendada töötlemisprogrammis tsüklit **G80** või **PLANE**-funktsiooni, siis kehtivad seal defineeritud nurgaväärtused. Menüüsse 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.

14

Käsitsi sisestusega positsioneerimine

14.1 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:

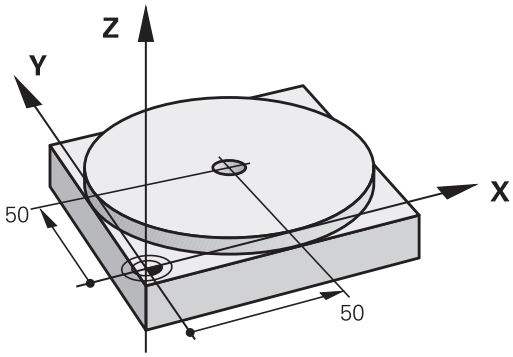
- vaba kontuuri programmeerimine FK
- programmiosa kordused
- alamprogrammi tehnika
- trajektoori korrektuurid
- programmeerimisgraafika
- programmi kutsumine %
- programmijada graafika

- 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 **G200**.



%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	Tööriista kutsumine: tööriistatelg Z,
	Spindli pöörlemissagedus 2000 p/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	Tööriista eemaldamine (kiirkäik)
N30 X+50 Y+50 M3 *	Tööriista positsioneerimine puuritava ava kohale kiirkäiguga, spindel sisselülitatud
N40 G01 Z+2 F2000 *	Tööriista positsioneerimine 2 mm puuritava ava kohale,
N50 G200 PUURIMINE *	Puurimistsükli G200 defineerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	Tööriista ohutu kaugus puuritava augu kohal
Q201=-20 ;SÜGAVUS	Puuritava ava sügavus (pluss-/miinusmärk = töötlemissuund)
Q206=250 ;F SÜVIST. ETTENIHE	Puurimise ettenihe
Q202=10 ;ETTEANDESÜGAVUS	Ettenihke ulatus enne iga tagasitõmmet
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	Viivitus tööriista eemaldamisel sekundites
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	Tooriku ülaserva koordinaadid
Q204=50 ;2. OH. KAUGUS	Tsüklijärgne positsioon, mis tuletatakse Q203-st
Q211=0.5 ;VIIVITUS ALL	Viivitusaeg puurava põhjas sekundites
N60 G79 *	Sügavpuurimistsükli G200 käivitamine
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	Tööriista eemaldamine
N9999999 %$MDI G71 *	Programmi lõpp

Sirge-funktsioon: vaata "Sirgjoon kiirkäigul G00 Sirgjoon ettenihkega G01 F", Lehekülg 177, 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 101.

15

Programmitest ja programmikäik

15.1 Graafika (tarkvarasuvand Advanced grafic features)

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

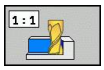
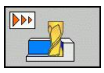
TNC ei kujuta graafikul **T**-lauses programmeeritud raadiuse varu **DR**.

Graafilist simulatsiooni saate programmiosade või pöördetelgede liikumisega programmide jaoks kasutada ainult tingimuslikult. TNC ei pruugi graafikat õigesti kuvada.

Kiirus Programmitesti seadistamine

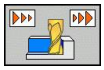
Viimati seadistatud kiirus kehtib seni (ka vahepealse voolukatkestuse korral), kuni seatakse uus.

Pärast programmi käivitamist kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid, millega saab simulatsiooni kiirust muuta:

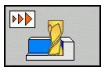
Funktsioonid	Funktsiooni-klahv
Programmi testimine kiirusega, millega toimub ka töötlus (arvestatakse programmeeritud ettenihkeid)	
Testimiskiiruse järk-järguline tõstmine	
Testimiskiiruse järk-järguline vähendamine	
Programmi testimine maksimaalse võimaliku kiirusega (vaikesäte)	

Võite simulatsiooni kiiruse seadistada ka enne programmi käivitamist:

- Lülitage funktsiooniklahvide riba edasi



- Valige funktsioon simulatsiooni kiiruse seadistamiseks

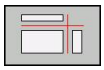
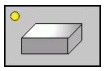


- Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt tõstke testi kiirust sammukaupa

15.1 Graafika (tarkvarasuvand Advanced grafic features)

Ülevaade: vaated

Programmikäigu töörežiimides ja programmitesti režiimis kuvab TNC järgmised funktsiooniklahvid:

Vaade	Funktsiooniklahv
Pealtvaade	
Kujutis 3-l tasapinnal	
3D-kujutis	

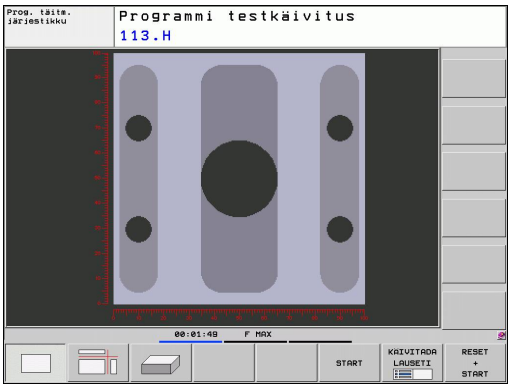
Piirang programmi töö ajal

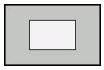
Töötlust ei saa graafiliselt kuvada sel ajal, kui TNC protsessor on üle koormatud keerukate töötlusülesannete või suurte pindade töötlusega. Näide: kogu tooriku pinna freesimine suure tööriistaga. TNC ei jätka enam graafikat ja kuvab graafikaaknas teksti **ERROR**. Töötlus aga toimub edasi.

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.





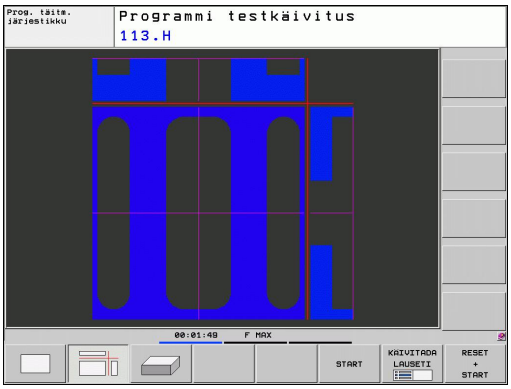
- Pealtvaate valimine funktsiooniklahviga
- Sügavuse kujutamisel kehtib sellel graafikul: „mida sügavam, seda tumedam“

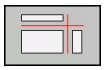
Kujutis 3-l tasapinnal

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 422.

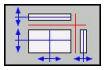
Lisaks saab lõiketasandit funktsiooniklahvidega nihutada:



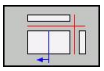
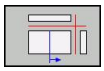
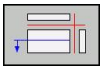
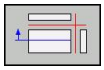
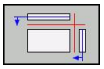
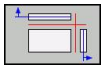


- Valida funktsiooniklahv tooriku kujutamiseks 3-l tasapinnal

- 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.

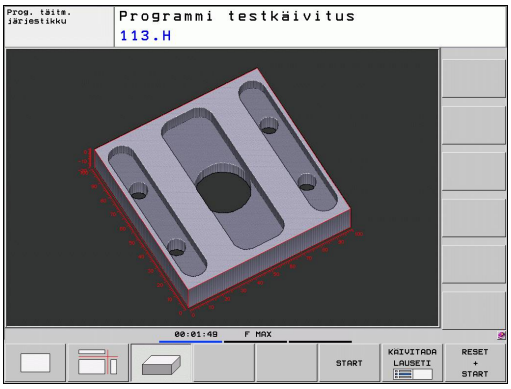
3D-kujutis

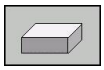
TNC kuvab tooriku ruumiliselt.

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 422.



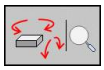


- 3D-vaate valimine funktsiooniklahviga.

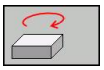
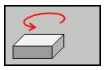
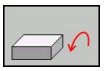
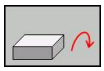
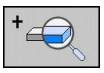
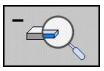
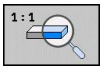
> 3D-graafika kiirus sõltub lõike pikkusest (veerg **LCUTS** tööriistatabelis). Kui **LCUTS** on defineeritud 0-ga (vaikesäte), siis toimub simulatsioon lõpmatult suure lõikepikkusega, mis muudab esituse aeglaseks.

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	

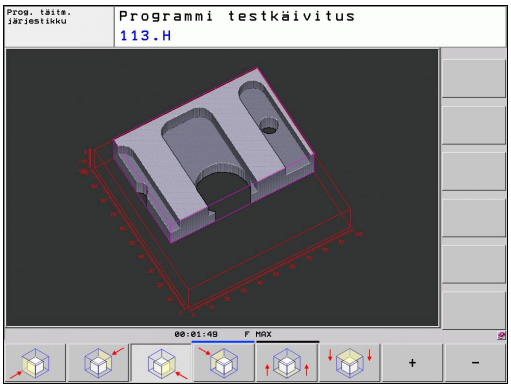
Kui TNC-ga on ühendatud hiir, saab eelkirjeldatud funktsioone teostada ka hiirega:

- 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.

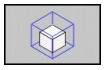


Detailvaate suurenduse muutmine

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

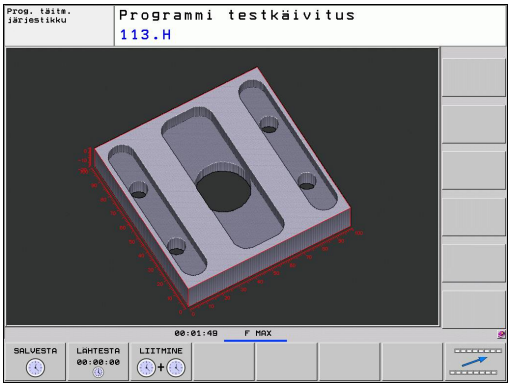
Pealtvaates ja 3-tasandilise kujutisena saab tööriista kuvada simulatsiooni ajal. TNC kujutab tööriista läbimõdus, mis on defineeritud tööriistatabelis.

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

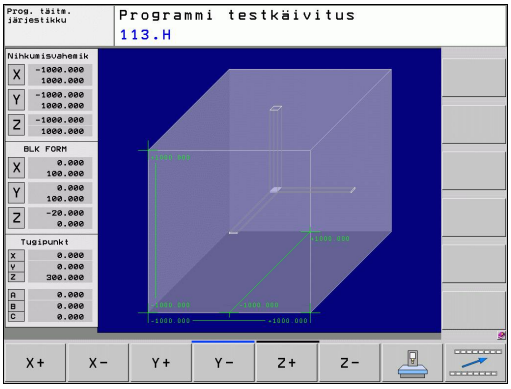
- Valige soovitud funktsioon funktsiooniklahviga, nt salvestage kuvatud aeg

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 toorik **G30/G31** on töödeldud.

15.2 Tooriku kujutamine tööruumis (tarkvarasuvand Advanced grafic features)

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.

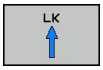
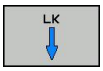
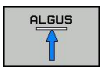
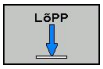
Lisaks sellele võite programmitesti režiimiks aktiveerida olemasoleva tugipunkti (vt järgmise tabeli viimast rida).

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	

15.3 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	

15.4 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 (tarkvarasuvand Advanced grafic features)", Lehekülg 425.

- 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

15.5 Programmi käik

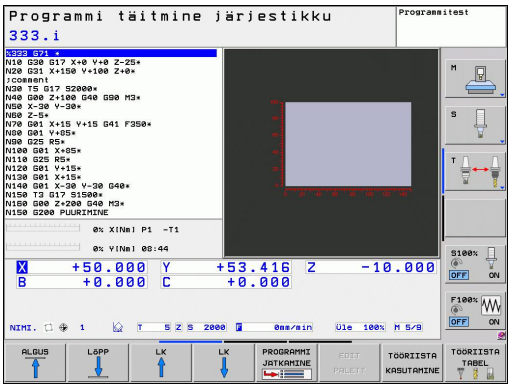
Kasutamine

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:

- **G38** (koos lisafunktsiooniga ja ilma selleta)
- Lisafunktsioon **M0**, **M2** või **M30**
- Lisafunktsioon **M6** (määrab seadme tootja)

Katkestus välise STOPP-klahviga

- Vajutage välist STOPP-klahvi: lause, mida TNC klahvivajutuse ajal töötleb, jääb lõpuni täitmata; olekunäidikul vilgub 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.

15.5 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

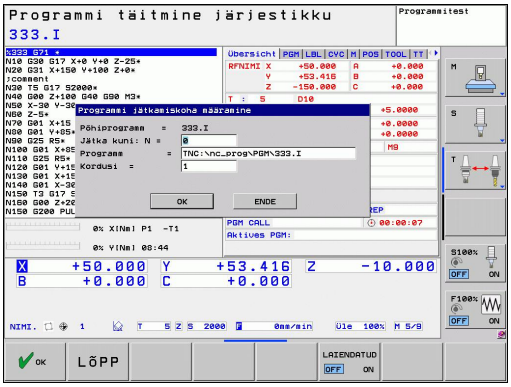
Kui veateade vilgub:

- ▶ 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:

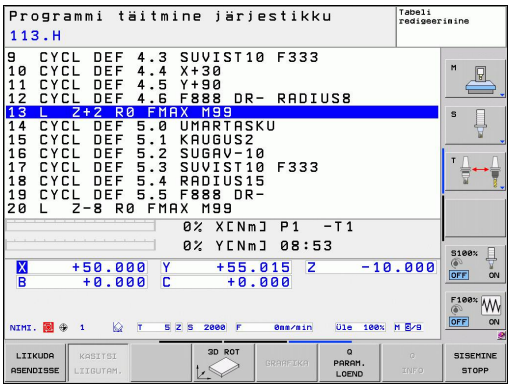
- jätab TNC alamprogrammi lõpu vahele (**G98 L0**)
- lähtestab TNC funktsiooni M126 (pöördetelgede liikumine optimeeritud teel)

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)



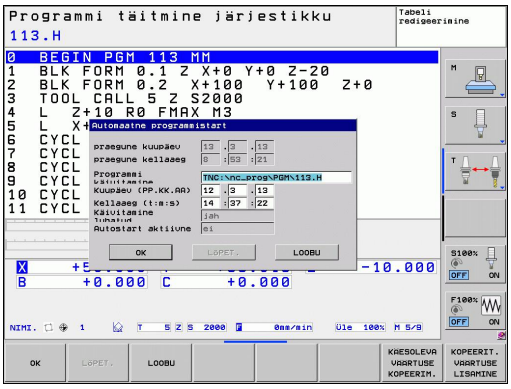
- ▶ Kontuurile naasmise valimine: valige funktsiooniklahv LIIKUMINE ASENDISSE
- ▶ Vajadusel taastage seadme olek
- ▶ Nihutage telgi selles järjekorras, nagu TNC ekraanil pakub: vajutage välist START-klahvi või
- ▶ nihutage telgi suvalises järjekorras: vajutage funktsiooniklahve ASENDISSE X, ASENDISSE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

15.6 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

15.7 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

15.8 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

16

MOD-funktsioonid

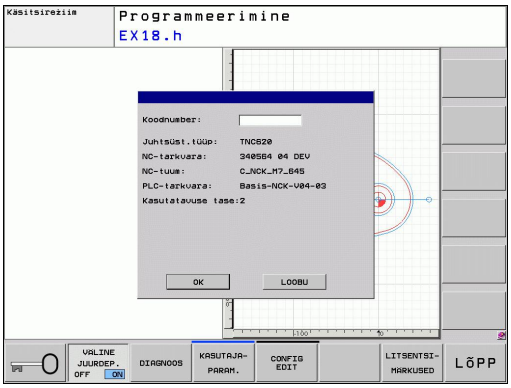
16.1 MOD-funktsioon

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**

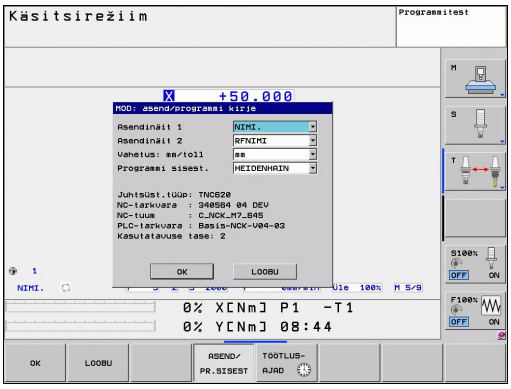
Kui seadevõimalusi on mitu, saate klahviga GOTO esile tuua akna, milles need kõik on nähtavad. ENT-klahviga valite seade. Kui te ei soovi seadet muuta, sulete akna klahviga END.

MOD-funktsioonide sulgemine

- MOD-funktsiooni sulgemine: vajutage funktsiooniklahvi KATKESTA või klahvi END

MOD-funktsioonide ülevaade

Valitud töörežiimist 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

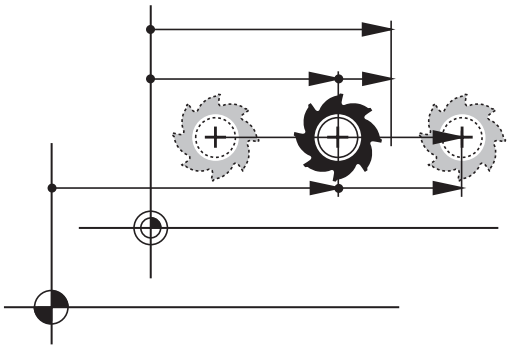
16.2 Asendinäidu valimine

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.

16.3 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

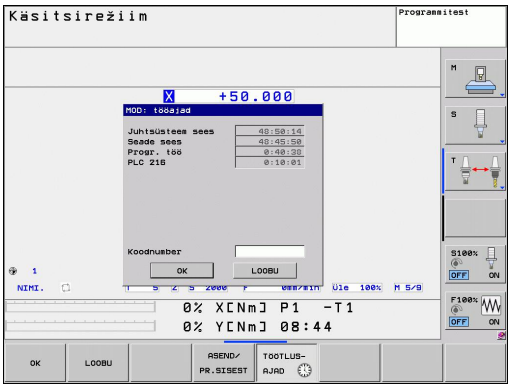
Kui aktiivne on tollinäit, kuvab TNC ka ettenihke ühikutes toll/min. Tollimõõdustikuga programmis peate ettenihke sisestama korrutatuna teguriga 10.

16.4 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.

16.5 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

16.6 Koodarvu sisestamine

Kasutamine

TNC vajab koodi järgmiste funktsioonide jaoks:

Funktsioon	Kood
Kasutajaparameetrite valimine	123
Ethernet-kaardi konfigureerimine	NET123
Erifunktsioonide lubamine Q-parameetrite programmeerimisel	555343

16.7 Väline juurdepääs

Kasutamine

Seadme tootja saab konfigureerida välise juurdepääsu võimalused. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Funktsiooniklahviga VÄLINE JUURDEPÄÄS saate juurdepääsu liidese LSV-2 kaudu lubada või keelata.

Välise juurdepääsu lubamine/keelamine:

- Valige töörežiim **Programmeerimine**
- MOD-funktsiooni valimine: vajutage klahvi MOD

- Ühenduse lubamine TNC-ga: seadke funktsiooniklahv VÄLINE JUURDEPÄÄS olekusse SEES. TNC lubab juurdepääsu andmetele liidese LSV-2 kaudu.
- Ühenduse blokeerimine TNC-ga: seadke funktsiooniklahv VÄLINE JUURDEPÄÄS olekusse VÄLJAS. TNC keelab liidese LSV-2 kaudu andmetele juurdepääsu.

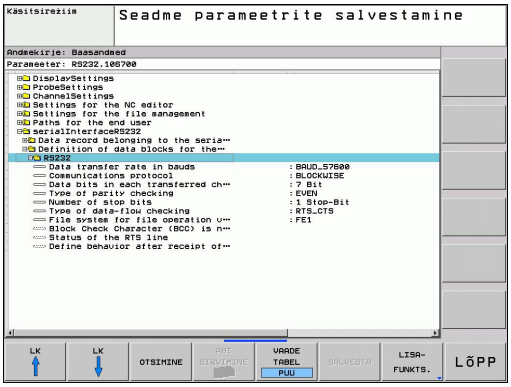
16.8 Andmevahetusliidese seadistamine

TNC 620 jadaliidesed

TNC 620 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

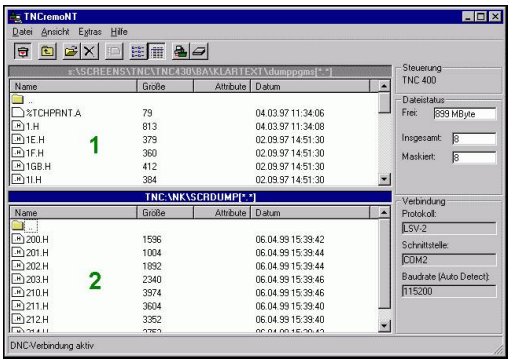
TNCremNT käivitamine Windowsis

- 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 109 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.

16.9 Etherneti-liides

Sissejuhatus

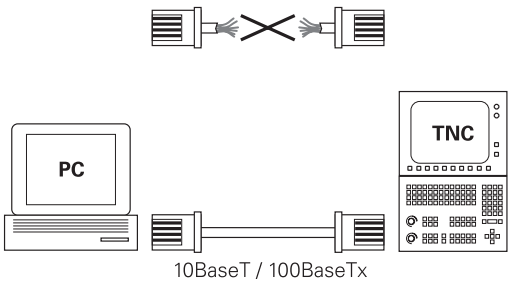
TNC on standardina varustatud Etherneti-kaardiga, et juhtsüsteemi kliendina teie võrku ühendada. TNC edastab andmeid Etherneti-kaardi kaudu

- **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.

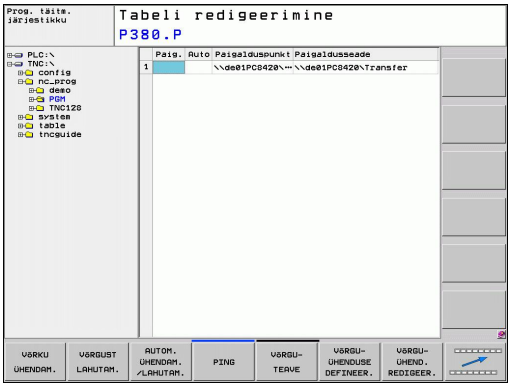


> Maksimaalne kaabli pikkus TNC ja sõlmpunkti vahel sõltub kaabli kvaliteedist, varjestusest ja võrgu tüübist (100BaseTX või 10BaseT).
>
> Võite ühendada TNC ka ilma suurema vaevata vahetult arvutiga, millel on Ethernet-kaart. Ühendage iTNC (pistmik X26) ja arvuti Etherneti ristkaabliga (tootetähis: ristühenduskaabel või STP-ristkaabel)

Juhtseadme ühendamine võrku

Võrgukonfiguratsiooni funktsioonide ülevaade

▶ Valige failihalduris (PGM MGT) funktsiooniklahv **Võrk**



Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Looge ühendus valitud võrgudraiviga. Pärast ühendamist kuvatakse suvandis Mount kinnitav linnuke.	VÕRKU ÜHENDAM.
Lahutab ühenduse võrgudraiviga.	VÕRGUST LAHUTAM.
Aktiveerib või deaktiveerib Automount-funktsiooni (= võrgudraivi automaatne ühendamine juhtseadme käivitamisel). Funktsiooni olek kuvatakse linnukesega suvandis Auto võrgudraivide tabelis.	AUTOM. ÜHENDAM.
Kontrollige ping-funktsiooni abil, kas ühendus teatud võrguosalisega töötab. Aadress sisestatakse nelja kümnendarvuna, mida lahutavad punktid (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
TNC tõstab esile ülevaateakna aktiivsete võrguühenduste andmetega.	VÕRGU-TEAVE
Konfigureerib juurdepääsu võrgudraividele. (Valida saab pärast MOD-koodi NET123 sisestamist.)	VÕRGU-ÜHENDUSE DEFINEER.

Funktsioon	Funktsiooni-klahv
Avab dialoogiakna olemasoleva võrguühenduse andmete muutmiseks. (Valida saab pärast MOD-koodi NET123 sisestamist.)	VÕRGU-ÜHEND. REDIGEER.
Konfigureerib juhtseadme võrguaadressi. (Valida saab pärast MOD-koodi NET123 sisestamist.)	VÕRGU KONFIGU-REERIMINE
Kustutab olemasoleva võrguühenduse. (Valida saab pärast MOD-koodi NET123 sisestamist.)	VÕRGU-ÜHENDUSE KUSTUTAM.

Juhtseadme võrguaadressi konfigureerimine

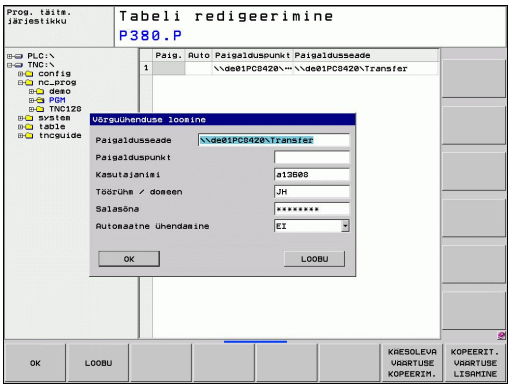
- Ühendage TNC (ühendus X26) võrgu või arvutiga
- Valige failihalduris (PGM MGT) funktsiooniklahv **Võrk**
- Vajutage MOD-klahvi. Sisestage kood **NET123**.
- Vajutage funktsiooniklahvi **VÕRGU KONFIGUREERIMINE**, et sisestada üldised võrguseaded (vt joonist paremal keskel)
- Avaneb võrgu konfigureerimise dialoogiaken.

Seade	Tähendus
HOSTNAME	Selle nimega juhtseade esineb võrgus. Kui kasutate hostinime-serverit, peate siia sisestama nn Fully Qualified Hostname. Kui nime ei sisestata, kasutab juhtseade nn null-autentimist.
DHCP	DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol. Valige rippmenüüs **JAH**, siis hangib juhtseade oma võrguaadressi (IP-aadressi), alamvõrgu maski, vaikelüüsi ja vajadusel ka leviaadressi automaatselt võrgus olevast DHCP-serverist. DHCP-server identifitseerib juhtseadme hostinime järgi. Teie firma võrk peab olema selle funktsiooni jaoks ettevalmistatud. Pöörduge võrgu administraatori poole.
IP-AADRESS	Juhtseadme võrguaadress: igasse neljast kõrvuti asetsevast sisestusväljast saab sisestada IP-aadressi kolm kohta. Klahviga ENT siirdute järgmisele väljale. Juhtseadme võrguaadressi saate võrguspetsialistilt.
SUBNET-MASK (alamvõrgumask)	Võrgu-ID ja hosti-ID eristamiseks võrgus: juhtseadme alamvõrgumaski saate võrguspetsialistilt.
BROADCAST (levi)	Juhtseadme leviaadressi on vaja vaid siis, kui see erineb standardseadest. Standardseade moodustatakse võrgu ID-st ja hosti ID-st, milles kõik bitid seatakse 1-ks, näiteks 160.1.255.255
ROUTER	Vaikeruuteri võrguaadress: vajalik vaid siis, kui võrk koosneb mitmest alamvõrgust, mis on ühendatud ruuteri kaudu.

Sisestatud võrgukonfiguratsioon hakkab kehtima pärast juhtseadme taaskäivitamist. Pärast võrgu konfigureerimise lõpetamist ja kinnitamist nupuga või funktsiooniklahviga OK teeb juhtseade taaskäivituse.

Võrgu-juurdepääsu konfigureerimine teistele seadmetele (mount)

Laske TNC konfigureerida võrguspetsialistil.
Parameetreid **username**, **workgroup** ja **password** ei pea sisestama kõigis Windowsi opsüsteemides.



- Ühendage TNC (ühendus X26) võrgu või arvutiga
- Valige failihalduris (PGM MGT) funktsiooniklahv **Võrk**
- Vajutage MOD-klahvi. Sisestage kood **NET123**.
- Vajutage funktsiooniklahvi **VÕRGUÜHEND. DEFINEER.**
- Avaneb võrgu konfigureerimise dialoogiaken.

Seade	Tähendus
Paigaldusseade	■ Ühendamine NFS kaudu: ühendatava kausta nimi. See koosneb seadme võrguaadressist, koolonist, kaldkriipsust ja kausta nimest. Võrguaadress sisestatakse nelja kümnendarvuna, mida lahutavad punktid (Dotted-Dezimal-Notation), nt 160.1.180.4:/PC. Tee sisestamisel jälgige suur- ja väiketähti ■ Üksikute Windows-arvutite ühendamine SMB kaudu: sisestage võrgu nimi ja arvuti pääsunimi, nt \\PC1791NT\PC
Paigalduspunkt	Seadme nimi: siin sisestatud seadme nimi kuvatakse juhtseadme programmihalduris ühendatud võrgu jaoks, nt WORLD: (nimi peab lõppema kooloniga!)
Failisüsteem	Failisüsteemi tüüp: ■ NFS: Network File System (võrgu failisüsteem) ■ SMB: Windowsi võrk
NFS-suvand	**rsize=**: paketi suurus andmete vastuvõtuks (baitides) **wsize=**: paketi suurus andmete saatmiseks (baitides) **time0=**: Aeg kümnendiksekundites, mille järel juhtseade kordab serveri poolt vastamata kaugprotseduurikutset (Remote Procedure Call). **soft**: **JAH** korral korratakse kaugprotseduurikutset, kuni NFS-server vastab. Kui on sisestatud **EI**, siis kutset ei korrata.

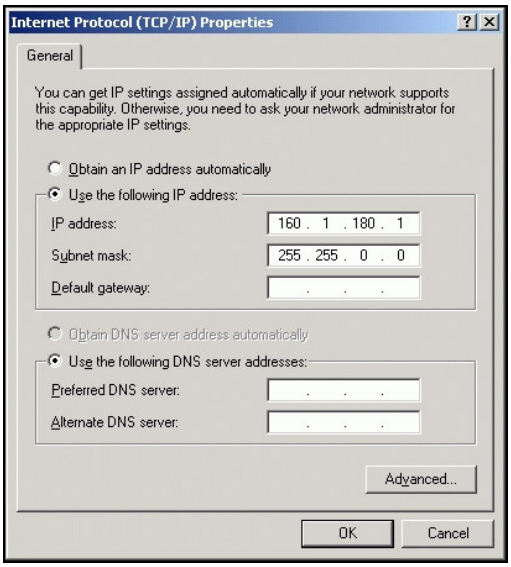
16.9 Etherneti-liides

Seade	Tähendus
SMB-suvand	Failisüsteemi tüübi SMB suvandid: suvandeid sisestatakse ilma tühikuteta, eraldusmärgiks on vaid koma. Jälgige suur- ja väiketähti. Suvandid: **ip**: selle Windows-arvuti IP-aadress, millega soovitakse ühendada juhtseade **username=**: kasutajanimi, millega juhtseade registreerub **workgroup**: töörühm, mille all juhtseade registreerub **password**: parool, millega juhtseade registreerub (kuni 80 märki) muud SMB-suvandid: muude parameetrite sisestamise võimalus Windowsi võrgus
Automaatne ühendamine	Automount (JAH või EI): määrake, kas juhtseadme käivitamisel võrk ühendatakse automaatselt. Automaatse ühenduseta seadmeid saab igal ajal ühendada programmihalduri abil.

TNC 620 korral ei ole protokolli abil sisestamine vajalik, kasutatakse edastusprotokolli vastavalt RFC 894-le.

Arvuti seaded Windows 2000 korral

Eeldus:
Arvutil peab olema installitud ja töökorras võrgukaart.
Kui arvuti, millega soovite TNC ühendada, on juba ettevõtte sisevõrgus, tuleb selle võrguaadress säilitada ning see TNC-ga sobitada.



- Valida käskude <Alusta>, <Seaded>, <Võrgu- ja andmesideühendused> abil võrguseaded
- Klõpsata parema hiireklahviga ikooni <LAN ühendus> ja seejärel rippmenüüs käsku <Omadused>
- Topeltklõpsake üksust <Internet Protocol (TCP/IP)>, et muuta IP-sätteid (vt joonist paremal ülal)
- Kui see ei ole veel aktiivne, valida suvand <Use the following IP address>
- Sisestada väljale <IP address> sama IP-aadress, mille määrasite iTNC arvutispetsiifilistes võrgusätetes, nt 160.1.180.1
- Väljale <Subnet mask> sisestada 255.255.0.0
- Kinnitada seaded nupuga <OK>
- Salvestada võrgu konfiguratsioon nupuga <OK>, vajadusel Windows taaskäivitada

16.10 Raadio-seaderatta HR 550 FS konfigureerimine

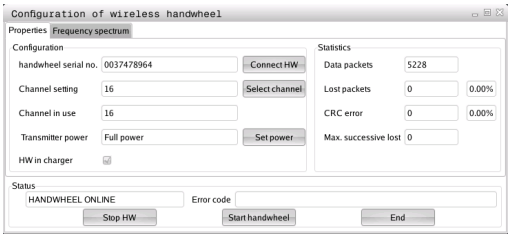
Kasutamine

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

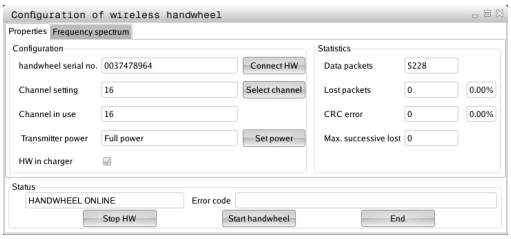
Kindla hoidiku omistamine seaderattale

- 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

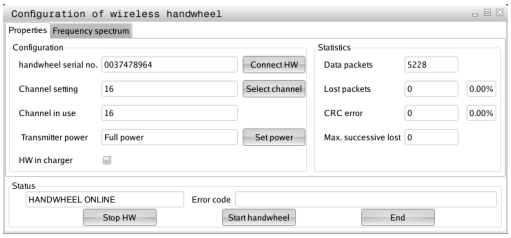
Raadioseaderatta automaatse käivitamise korral üritab TNC valida parima raadiosignaaliga raadiokanali. Kui soovite raadiokanali ise seadistada, toimige nii:



- ▶ 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**

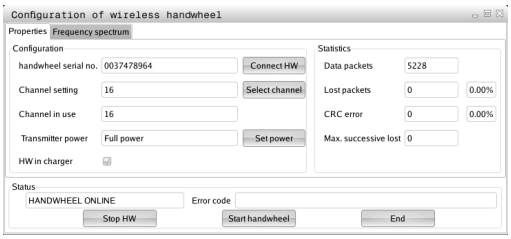
Saatevõimsuse seadistamine

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 461) või saatevõimsuse suurendamisega (vaata "Saatevõimsuse seadistamine", Lehekülg 461).

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

17

Tabelid ja ülevaated

17.1 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.

17.1 Seadmespetsiifilised kasutajaparameetrid

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

17.1 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 448

17.2 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)

17.2 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	

17.3 Tehniline info

Sümbolite selgitus

- ■ Standardne
- □ Teljesuvand
- **1** Tarkvaravariant 1
- **2** Tarkvaravariant 2
- **x** Tarkvarasuvand, v.a tarkvarasuvand 1 ja tarkvarasuvand 2

Kasutajafunktsioonid		
Lühikirjeldus	■	Põhikonstruktsioon: 3 telge pluss reguleeritav spindel
	□	Lisatelg 4 teljele ja reguleeritud spindlitele
	□	Lisatelg 5 teljele ja reguleeritud spindlitele
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
	x	Raadiuse korrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (M120)
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 (tarkvaravariant 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
	■	Nurkade ümardused

Kasutajafunktsioonid		
Kontuurile liikumine ja sealt lahkumine	■	Sirgjoont mööda: tangentsiaalselt või risti
	■	Ringjoont mööda
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK	x	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
	x	Puurimistsüklid sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, väljatreimiseks ja avardamiseks
	x	Tsüklid sise- ja väliskeermete freesimiseks
	x	Nelinurk- ja ümartasku peentöötlus
	x	Tsüklid tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimiseks
	x	Tsüklid sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemiseks
	x	Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel
	x	Kontuuritasku kontuuriga paralleelne
	x	Kontuurijada
	x	Lisaks võidakse integreerida tootjatsükleid – tööpingi tootja poolt loodud spetsiaalseid töötlemistsükleid.
Koordinaatide teisendamine	■	Nihutamine, pööramine, peegeldamine
	■	Mastaabitegur (teljest sõltuv)
	1	Töötlustasandi kallutamine (tarkvarasuvand 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
Testgraafika Kujutamisviisid	x	Töötluskäigu graafiline simuleerimine ka teise programmi töötamise ajal
	x	Pealtvaade / kujutis 3 tasapinnal / 3D kujutis / 3D joongraafika
	x	Väljalõike suurendamine

Kasutajafunktsioonid		
Programmeerimisgraafika	■	Programmeerimise režiimil kaasatakse joonisesse ka sisestatud NC-laused (2D joongraafika) ka siis, kui parajasti täidetakse teist programmi
Töötlemisgraafika Kujutamisviisid	x	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	x	Kontaktanduri kalibreerimine
	x	Tooriku viltuse asendi kompenseerimine käsitsi ja automaatselt
	x	Tugipunkti seadmine käsitsi ja automaatselt
	x	Toorikute automaatne mõõtmine
	x	Tsüklid automaatseks tööriistatee mõõtmiseks

Tehnilised andmed		
Komponendid	■	Juhtpaneel
	■	TFT värviline lameekraan koos funktsiooniklahvidega
Programmimälu	■	2 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	■	1,5 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 100 Base T ca 40 kuni 80 MBit/s (sõltub failitüübist ja võrgukoormusest)
	■	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)

Tarkvarasuvand Touch probe function (suvandi number 17)		
Kontaktanduri tsüklid	■	Tööriista viltuse asendi kompenseerimine käsitsirežiimis
	■	Tööriista viltuse asendi kompenseerimine automaatrežiimis
	■	Tugipunkti määramine käsitsirežiimis
	■	Tugipunkti määramine automaatrežiimis
	■	Toorikute automaatne mõõtmine
	■	Tööriistade automaatne mõõtmine

HEIDENHAIN DNC (variandi number 18)	
	■ Suhtlemine väliste PC-rakendustega COM-komponentide kaudu
Tarkvarasuvand Advanced programming features (suvandi number 19)	
Vaba kontuuriprogrammeerimine FK	■ HEIDENHAINi lihttekstdialoogis koos graafilise toega arvjuhtimisprogrammile mittevastavalt mõõtmestatud detailide
Töötlustsüklid	■ Sügavpuurimine, hõõritsemine, sisetreimine, süvistamine, tsentreerimine (tsüklid 201 - 205, 208, 240, 241) ■ Sise- ja väliskeermete freesimine (tsüklid 262 - 265, 267) ■ Ristküliku- ja ringikujuliste taskute ja tappide peentöötlemine (tsüklid 212 - 215, 251- 257) ■ Tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimine (tsüklid 230 - 232) ■ Sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemine (tsüklid 210, 211,253, 254) ■ Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel (tsüklid 220, 221) ■ Kontuurijada, kontuuritasku – ka paralleelsete kontuuridega (tsüklid 20 - 25) ■ Võib integreerida tootjatsükleid (seadme tootja poolt loodud tsüklid)
Tarkvarasuvand Advanced grafic features (suvandi number 20)	
Test- ja töötlusgraafika	■ Pealtvaade ■ Kolmetasandiline kujutis ■ 3D-kujutis
Tarkvarasuvand 3 (suvandi number 21)	
Tööriistakorrektuur	■ M120: Raadiusekorrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (LOOK AHEAD)
3D-töötlemine	■ M118: Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal
Tarkvarasuvand Pallet managment (suvandi number 22)	
	■ Paletihaldus
Ekraanisamm (suvandi number 23)	
Sisestustäpsus ja näidusamm	■ Lineaarteljed kuni 0,01µm ■ Nurkteljed kuni 0,00001°
Tarkvarasuvand Täiendavad dialoogikeeled (suvandi number 41)	
Täiendavad dialoogikeeled	■ sloveeni ■ norra ■ slovaki ■ läti ■ korea ■ eesti ■ türgi ■ rumeenia ■ leedu

Tarkvarasuvand KinematicsOpt (suvandi number 48)

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

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)

17.4 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		■	277
M1	Valikuline programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS		■	440
M2	Programmikäik STOPP/spindli STOPP/jahutusvedelik VÄLJAS/ vajadusel olekunäidu kustutamine (sõltub seadmeparameetrist / siire tagasi lausele 1		■	277
M3 M4 M5	Spindel SEES päripäeva Spindel SEES vastupäeva Spindli STOPP	■ ■ 	 ■	277
M6	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) / spindli STOPP		■	277
M8 M9	Jahutusvedelik SEES Jahutusvedelik VÄLJAS	■ 	 ■	277
M13 M14	Spindel SEES päripäeva /jahutusvedelik SEES Spindel SEES vastupäeva/jahutusvedelik SEES	■ ■		277
M30	Sama funktsioon nagu M2		■	277
M89	Vaba lisafunktsiooni **või** tsükli kutsumine, toimib modaalselt (sõltub seadmeparameetrist)	■ 	 ■	Tsüklite kasutusjuhend
M91	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga	■		278
M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud masina tootja poolt kindlaksmääratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga	■		278
M94	Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°	■		337
M97	Väikeste kontuurijärkude töötlemine		■	281
M98	Avatud kontuuride täielik töötlemine		■	282
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval		■	Tsüklite kasutusjuhend

M	Toime	Toimimine lause - algus	lõpp	Lehekülg
M101	Automaatne tööriistavahetus asendustööriistaga, kui seisuaeg on läbi,		■	158
M102	M101 lähtestamine		■	
M107	Veateate alistamine töötlusvaruga asendustööriistade korral,		■	158
M108	M107 lähtestamine		■	
M109	Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ettenihke suurendamine ja vähendamine)	■		285
M110	Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ainult ettenihke vähendamine)	■		
M111	M109/M110 lähtestamnie		■	
M116	Pöördetelgede ettenihe mm/min	■		335
M117	M116 lähtestamine		■	
M118	Ülekattumine seaderattaga positsioneerimisel programmikäigu ajal	■		288
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)	■		286
M126	Pöördetelgede nihutamine optimeeritud trajektooril	■		336
M127	M126 lähtestamine		■	
M128	Tööriista otsa asend jääb kaldtelgede positsioneerimisel püsima (TCPM)	■		338
M129	M128 lähtestamine		■	
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga	■		280
M138	Kaldtelgede valik	■		341
M140	Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal	■		290
M143	Põhipööramise kustutamine	■		292
M144	Seadme kinemaatika arvessevõtmine TEGELIKUL/ETTEANTUD positsioonil lause lõpus	■		342
M145	M144 lähtestamine		■	
M141	Kontaktanduri seire alistamine	■		291
M148	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral	■		293
M149	M148 lähtestamine		■	

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Võrdlus: tehnilised andmed

Funktsioon	TNC 620	iTNC 530
Teljed	Maksimaalselt 6	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	15,1-tolline TFT värviline lameekraan	15,1-tolline TFT värviline lameekraan, variandina 19-tolline TFT
NC-, PLC-programmide ja süsteemifailide andmekandja	CompactFlash mälukaart	Kõvaketas
NC-programmide programmimälu	2 GB	>21 GB
Lause töötlemisaeg	1,5 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	Kompaktsena juhtpuldis või moodulitena lülituskapis	Moodulid lülituskapis

Võrdlus: andmeliidesed

Funktsioon	TNC 620	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 620	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 620	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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Võrdlus: seadmespetsiifilised funktsioonid

Funktsioon	TNC 620	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 620	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 620	iTNC 530
Tööriista korrektuur		
■ Töötlustasandi ja tööriista pikkuses	■ X	■ X
■ Korrigeeritud raadiusega kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses	■ X, suvandiga 21	■ 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 620 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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 620	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, Option #19	■ 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 620	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	■ –

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 620	iTNC 530
Graafika tugi		
■ Programmeerimisgraafika 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-funktsioon	■ –	■ X
■ Võrgujoonte kuvamine taustaks	■ X	■ –
■ 3D joongraafika	■ –	■ X
■ Testigraafika (pealtvaade, kujutis 3 tasapinnal, 3D kujutis)	■ X, mit Option #09	■ X
■ Kõrge resolutsiooniga esitus	■ –	■ X
■ Tööriista kuvamine	■ X, mit Option #09	■ X
■ Simulations-Geschwindigkeit einstellen	■ X, mit Option #09	■ X
■ Koordinaadid 3 tasandi lõikejoone korral	■ –	■ X
■ Täiendavad suumifunktsioonid (hiire kasutus)	■ X, mit Option #09	■ X
■ Tooriku raamide kuvamine	■ X, mit Option #09	■ 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, mit Option #09	■ X
■ Kõrge resolutsiooniga esitus	■ –	■ X

Funktsioon	TNC 620	iTNC 530
Nullpunktitabelid: detailipõhiste nullpunktide salvestamine	X	X
Eelseadetabelid: tugipunktide haldamine	X	X
Paletihaldus		
■ Paletifailide tugi	■ X, Option #22	■ 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
■ Kokkupõrkeseire käsitsirežiimis	■ –	■ X, suvand 40
■ Defineeritud kokkupõrkeobjekti graafiline kujutamine	■ –	■ X, suvand 40
■ Kokkupõrkeseire programmitestis	■ –	■ X, suvand 40
■ Hoidepeade seire	■ –	■ X, suvand 40
■ Tööriistakandurite haldus	■ –	■ X, suvand 40

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 620	iTNC 530
CAM-i tugi:		
Kontuuride rakendamine DXF-andmetest	–	X, suvand 42
Töötlusasendite rakendamine DXF-andmetest	–	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
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 620	iTNC 530
■ Jääkaja graafiline näit	■ –	■ X
Kasutajatasandi individuaalne värviseadistus	–	X

Võrdlus: tsüklid

Tsükkel	TNC 620	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, suvand 19	X
21, ettepuurimine	X, suvand 19	X
22, kammlõikamine:	X, suvand 19	X
■ parameeter Q401, ettenihketegur	■ –	■ X
■ parameeter Q404, järeltöötlusstrateegia	■ –	■ X
23, põhja peentöötlus	X, suvand 19	X
24, külje peentöötlus	X, suvand 19	X
25, kontuurijada	X, suvand 19	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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Tsükkel	TNC 620	iTNC 530
201, hõõritsemine	X, suvand 19	X
202, sisetreimine	X, suvand 19	X
203, universaal-puurimine	X, suvand 19	X
204, tagurpidi avardamine	X, suvand 19	X
205, universaalne sügavpuurimine	X, suvand 19	X
206, keermepuurimine A.-ga, uus	X	X
207, keermepuurimine ilma A.-ta, uus	X	X
208, puurfreesimine	X, suvand 19	X
209, keermepuurimine laastumurruga	X, suvand 19	X
210, soon pendeldades	X, suvand 19	X
211, ümar soon	X, suvand 19	X
212, nelinurktasku peentöötlus	X, suvand 19	X
213, nelinurktapi peentöötlus	X, suvand 19	X
214, ümartasku peentöötlus	X, suvand 19	X
215, ümartapi peentöötlus	X, suvand 19	X
220, punktimuster ringjoonel	X, suvand 19	X
221, punktimuster joontel	X, suvand 19	X
225, graveerimine	X	X
230, mitme ettenihkega pinnafreesimine	X, suvand 19	X
231, reguleerimispind	X, suvand 19	X
232, laupfreesimine	X, suvand 19	X
240, tsentreerimine	X, suvand 19	X
241, ühe lõikeservaga sügavpuurimine	X, suvand 19	X
247, tugipunkti seadmine	X	X
251, nelinurktasku, komplektne	X, suvand 19	X
252, ümartasku, komplektne	X, suvand 19	X
253, soon, komplektne	X, suvand 19	X
254, ümarsoon, komplektne	X, suvand 19	X
256, nelinurktapp, komplektne	X, suvand 19	X
257, ümartapp, komplektne	X, suvand 19	X
262, keerme freesimine	X, suvand 19	X
263, avardatud keerme freesimine	X, suvand 19	X
264, puurkeermefreesimine	X, suvand 19	X
265, spiraalne puurkeermefreesimine	X, suvand 19	X
267, väliskeerme freesimine	X, suvand 19	X
270, kontuurijoone andmed tsükli 25 režiimi seadistamiseks	–	X
275, pöörisfreesimine	–	X
276, kontuurijada 3D	–	X
290, interpolatsioontreimine	–	X, suvand 96

Võrdlus: lisafunktsioonid

M	Toime	TNC 620	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
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 620-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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

M	Toime	TNC 620	iTNC 530
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, suvand 21	X
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)	X, suvand 21	X
M124	Kontuurifilter	– (võimalik kasutaja parameetrite kaudu)	X
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 620	iTNC 530
Kontaktanduri tabel 3D-kontaktandurite haldamiseks	X	–
Tegeliku pikkuse kalibreerimine	X, suvand 17	X
Tegeliku raadiuse kalibreerimine	X, suvand 17	X
Põhipööramise määramine sirge kaudu	X, suvand 17	X
Tugipunkti seadmine valitud teljel	X, suvand 17	X
Nurga seadmine tugipunktiks	X, suvand 17	X
Ringi keskpunkti seadmine tugipunktiks	X, suvand 17	X
Telje keskme seadmine tugipunktiks	X, suvand 17	X
Põhipööramise määramine kahe ava/ümartapi abil	X, suvand 17	X
Tugipunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil	X, suvand 17	X
Ringi keskpunkti seadmine nelja ava/ümartapi abil	X, suvand 17	X
Mehaaniliste kontaktandurite toetamine hetkeasendi käsitsi ülevõtmisega	Funktsiooni-klahviga	Klaviatuuri-klahviga
Mõõteväärtuste kirjutamine eelseadetabelisse	X, suvand 17	X
Mõõteväärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse	X, suvand 17	X

Võrdlus: kontaktsüsteemi tsüklid automaatseks detaili kontrolliks

Tsükkel	TNC 620	iTNC 530
0, tugitasand	X, suvand 17	X
1, polaarne tugipunkt	X, suvand 17	X
2, TS kalibreerimine	–	X
3, mõõtmine	X, suvand 17	X
4, mõõtmine 3D	–	X
9, TS pikkuse kalibreerimine	–	X
30, TT kalibreerimine	X, suvand 17	X
31, tööriista pikkuse mõõtmine	X, suvand 17	X
32, tööriista raadiuse mõõtmine	X, suvand 17	X
33, tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine	X, suvand 17	X
400, põhipööramine	X, suvand 17	X
401, põhipööramine kahe ava kaudu	X, suvand 17	X
402, põhipööramine kahe tapi kaudu	X, suvand 17	X
403, põhipööramise kompenseerimine pöördeteljega	X, suvand 17	X
404, põhipööramise seadmine	X, suvand 17	X
405, detaili viltuse asendi rihtimine C-teljega	X, suvand 17	X
408, tugipunkt soone keskel	X, suvand 17	X
409, tugipunkt astme keskel	X, suvand 17	X
410, tugipunkt sisenelinurgal	X, suvand 17	X

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Tsükkel	TNC 620	iTNC 530
411, tugipunkt välisnelinurgal	X, suvand 17	X
412, tugipunkt siseringjoonel	X, suvand 17	X
413, tugipunkt välisringjoonel	X, suvand 17	X
414, tugipunkt välisnurgas	X, suvand 17	X
415, tugipunkt sisenurgas	X, suvand 17	X
416, tugipunkt avade ringi keskel	X, suvand 17	X
417, tugipunkt kontaktanduri teljel	X, suvand 17	X
418, tugipunkt 4 ava keskel	X, suvand 17	X
419, tugipunkt üksikul teljel	X, suvand 17	X
420, nurga mõõtmine	X, suvand 17	X
421, ava mõõtmine	X, suvand 17	X
422, välimise ringi mõõtmine	X, suvand 17	X
423, sisemise nelinurga mõõtmine	X, suvand 17	X
424, välimise nelinurga mõõtmine	X, suvand 17	X
425, sisemise laiuse mõõtmine	X, suvand 17	X
426, välimise astme mõõtmine	X, suvand 17	X
427, sisetreimine	X, suvand 17	X
430, avade ringi mõõtmine	X, suvand 17	X
431, tasandi mõõtmine	X, suvand 17	X
440, teljenihke mõõtmine	–	X
441, kiire mõõtmine (TNC 620-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, suvand 17	X
461, sondi pikkuse kalibreerimine	X, suvand 17	X
462, kalibreerimine rõngas	X, suvand 17	X
463, kalibreerimine tapil	X, suvand 17	X
480, TT kalibreerimine	X, suvand 17	X
481, tööriista pikkuse mõõtmine/kontrollimine	X, suvand 17	X
482, tööriista raadiuse mõõtmine/kontrollimine	X, suvand 17	X
483, tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine/kontrollimine	X, suvand 17	X
484, infrapuna TT kalibreerimine	X, suvand 17	X

Võrdlus: erinevused programmeerimisel

Funktsioon	TNC 620	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
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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 620	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 620	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 620	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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Võrdlus: erinevused programmi testimisel, käitamises

Funktsioon	TNC 620	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 620	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 620	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 620	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 620	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 620 korral anda teistsuguse liikumise või veateated!

Olge programmide esmakordsel kasutamisel äärmiselt hoolikas ja ettevaatlik!

Järgnevalt teadaolevate erinevuste loend. Loend pole lõplik!

Funktsioon	TNC 620	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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 620	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 620	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

17.5 TNC 620 ja iTNC 530 funktsioonide võrdlus

Funktsioon	TNC 620	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 620	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 620	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 620	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

17.6 DIN/ISO funktsioonide ülevaade TNC 620

M-funktsioonid	
M00 M01 M02	Programmikäigu STOPP /Spindli STOPP / jahutusvedelik VÄLJA Valikuliselt programmikäigu STOPP Programmikäigu STOPP /Spindli STOPP / jahutusvedelik VÄLJA/vajadusel olekunäidu kustutamine (sõltuvalt seadme parameetritest) / siire lausele 1
M03 M04 M05	Spindel SEES päripäeva Spindel SEES vastupäeva Spindli STOPP
M06	Tööriistavahetus/programmi STOPP (sõltub seadmeparameetrist) /spindli STOPP
M08 M09	Jahutusvedelik SEES Jahutusvedelik VÄLJAS
M13 M14	Spindel SEES päripäeva /jahutusvedelik SEES Spindel SEES vastupäeva/jahutusvedelik SEES
M30	Sama funktsioon nagu M02
M89	Vaba lisafunktsioon või tsükli kutsumine, toimib modaalselt (sõltub seadme parameetrist)
M99	Tsükli kutsumine lausehaaval
M91 M92	Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud seadme nullpunktiga Positsioneerimislauses: koordinaadid on seotud tootja poolt määratud positsiooniga, nt tööriistavahetuse positsiooniga
M94	Pöördetelje näidu vähendamine väärtuseni alla 360°
M97 M98	Väikeste kontuurijärkude töötlemine Avatud kontuuride täielik töötlemine
M109 M110 M111	Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ettenihke suurendamine ja vähendamine) Tööriista lõiketera püsiv liikumiskiirus (ainult ettenihke vähendamine) M109/M110 lähtestamnie
M116 M117	Nurktelgede ettenihe mm/min M116 lähtestamine
M118	Ülekattumine seaderattaga positsioneerimisel programmikäigu ajal
M120	Korrigeeritud raadiusega kontuuri eelnev väljaarvutamine (LOOK AHEAD)
M126 M127	Pöördetelgede nihutamine optimeeritud trajektooril M126 lähtestamine
M128 M129	Tööriista otsa asend jääb kaldtelgede positsioneerimisel püsima (TCPM) M128 lähtestamine
M130	Positsioneerimislauses: punktid on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga
M140	Tagasiliikumine kontuurilt tööriistatelje suunal
M141	Kontaktanduri seire alistamine
M143	Põhipööramise kustutamine
M148 M149	Tööriista automaatne ülestõstmine kontuurilt NC-stopi korral M148 lähtestamine

G-funktsioonid

Tööriista liikumine	
G00	Sirge interpolatsioon, ristkoordinaatides, kiirkäigul
G01	Sirge interpolatsioon, ristkoordinaatides
G02	Ringjoone interpolatsioon, ristkoordinaatides, päripäeva
G03	Ringjoone interpolatsioon, ristkoordinaatides, vastupäeva
G05	Ringjoone interpolatsioon, ristkoordinaatides, määratlemata suunaga
G06	Ringjoone interpolatsioon, ristkoordinaatides, tangentsiaalne ühendus kontuuriga
G07*	Teljega paralleelne positsioneerimislause
G10	Sirge interpolatsioon, polaarkoordinaatides, kiirkäigul
G11	Sirge interpolatsioon, polaarkoordinaatides
G12	Ringjoone interpolatsioon, polaarkoordinaatides, päripäeva
G13	Ringjoone interpolatsioon, polaarkoordinaatides, vastupäeva
G15	Ringjoone interpolatsioon, polaarkoordinaatides, määratlemata suunaga
G16	Ringjoone interpolatsioon, polaarkoordinaatides, tangentsiaalne ühendus kontuuriga
Faas/ümardamine/kontuurile lähenemine või eemaldumine	
G24*	Faasid pikkusega R
G25*	Nurga ümardused raadiusega R
G26*	Sujuv (tangentsiaalne) lähenemine kontuurile raadiusega R
G27*	Sujuv (tangentsiaalne) eemaldumine kontuurist raadiusega R
Tööriista defineerimine	
G99*	Tööriistanumbriga T, pikkusega L, raadiusega R
Tööriista raadiuse korrektuur	
G40	Tööriista raadiuse korrektuur puudub
G41	Tööriista trajektoori korrektuur, vasakul kontuurist
G42	Tööriista trajektoori korrektuur, paremal kontuurist
G43	Teljega paralleelne korrektuur G07 jaoks, pikendamine
G44	Teljega paralleelne korrektuur G07 jaoks, lühendamine
Tooriku definitsioon graafika jaoks	
G30	(G17/G18/G19) miinimumpunkt
G31	(G90/G91) maksimumpunkt
Avade ja keermete valmistamistsüklid	
G240	Tsentreerimine
G200	Puurimine
G201	Hõõritsemine
G202	Sisetreimine
G203	Universaal-puurimine
G204	Tagurpidi avardamine
G205	Universaal-sügavpuurimine
G206	Keermepuurimine isereguleeruva padruniga
G207	Keermepuurimine ilma isereguleeruva padrunita
G208	Puurfreesimine
G209	Keermepuurimine laastu murdmisega
G241	Ühe lõikeservaga sügavpuurimine

G-funktsioonid	
Avade ja keermete valmistamistsüklid	
G262	Keermefreesimine
G263	Avardatud keerme freesimine
G264	Puur-keermefreesimine
G265	Spiraalne puur-keermefreesimine
G267	Väliskeerme freesimine
Tsüklid taskute, tappide ja soonte freesimiseks	
G251	Nelinurktasku, komplektne
G252	Ümartasku, komplektne
G253	Soon, komplektne
G254	Ümarsoon, komplektne
G256	Nelinurktapp
G257	Ümartapp
Tsüklid punktimustri valmistamiseks	
G220	Punktimustrid ringjoontel
G221	Punktimustrid joontel
SL-tsüklid, 2. rühm	
G37	Kontuur, osakontuuri alamprogrammi numeratsiooni defineerimine
G120	Kontuuriandmete kindlaksmääramine (kehtib G121 kuni G124 jaoks)
G121	Ettepuurimine
G122	Kontuuriga paralleelne kammlõikamine (jämetöötlus)
G123	Põhja peentöötlus
G124	Külje peentöötlus
G125	Kontuurijada (avatud kontuuri töötlemine)
G127	Silinderpind
G128	Soone freesimine silinderpinnal
Koordinaatide ümberarvutused	
G53	Nullpunkti nihutamine nullpunktitabelitest
G54	Nullpunkti nihutamine programmis
G28	Kontuuri peegeldamine
G73	Koordinaatsüsteemi pööramine
G72	Mastaabitegur, kontuuri vähendamine ja suurendamine
G80	Töötlustasandi kallutamine
G247	Tugipunkti seadmine
Tsüklid mitme ettenihkega pinnafreesimiseks	
G230	Tasaste pindade mitme ettenihkega freesimine
G231	Suvalise kaldega pindade mitme ettenihkega freesimine
G232	Laupfreesimine
*) Lausehaaval toimiv funktsioon	
Kontaktanduri tsüklid viltuse asendi määramiseks	
G400	Põhipööramine kahe punkti abil
G401	Põhipööramine kahe ava abil
G402	Põhipööramine kahe tapi abil
G403	Põhipööramise kompenseerimine pöördeteljega
G404	Põhipööramise seadmine
G405	Viltuse asendi kompenseerimine C-telje abil

G-funktsioonid	
Kontaktanduritsüklid tugipunkti seadmiseks	
G408	Tugipunkt soone keskel
G409	Tugipunkt astme keskel
G410	Tugipunkt sisenelinurgal
G411	Tugipunkt välisnelinurgal
G412	Tugipunkt siseringjoonel
G413	Tugipunkt välisringjoonel
G414	Tugipunkt välisnurgal
G415	Tugipunkt sisenurgal
G416	Tugipunkt avade ringi keskel
G417	Tugipunkt kontaktanduri teljel
G418	Tugipunkt 4 ava keskkohas
G419	Tugipunkt valitaval teljel
Kontaktanduri tsüklid tööriista mõõtmiseks	
G55	Suvalise koordinaadi mõõtmine
G420	Suvalise nurga mõõtmine
G421	Ava mõõtmine
G422	Ümartapi mõõtmine
G423	Nelinurktasku mõõtmine
G424	Nelinurktapi mõõtmine
G425	Soone mõõtmine
G426	Astme laiuse mõõtmine
G427	Suvalise koordinaadi mõõtmine
G430	Avade ringi keskoha mõõtmine
G431	Suvalise tasandi mõõtmine
Kontaktanduri tsüklid tööriista mõõtmiseks	
G480	TT kalibreerimine
G481	Tööriista pikkuse mõõtmine
G482	Tööriista raadiuse mõõtmine
G483	Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine
Eritsüklid	
G04*	Viibimisaeg F sekundiga
G36	Spindli orienteerimine
G39*	Programmi kutsumine
G62	Tolerantsi hälve kiire kontuurifreesimise korral
G440	Teljenihke mõõtmine
G441	Kiirmõõtmine
Töötlustasandi määramine	
G17	Tasand X/Y, tööriista telg Z
G18	Tasand Z/X, tööriista telg Y
G19	Tasand Y/Z, tööriista telg X
G20	Tööriista telg IV
Mõõtandmed	
G90	Mõõtandmed absoluutväärtustena
G91	Mõõtandmed inkrementaalväärtustena
Mõõtühik	
G70	Mõõtühik: toll (määratakse programmi alguses
G71	Mõõtühik: millimeeter (määratakse programmi alguses)

17.6 DIN/ISO funktsioonide ülevaade TNC 620

G-funktsioonid

Muud G-funktsioonid	
G29	Viimase asendi nimiväärtus kui poolus (ringi keskpunkt)
G38	Programmikäigu STOPP
G51*	Tööriista eelvalik (tsentraalse tööriistalao korral)
G79*	Tsükli kutsumine
G98*	Märgise numbri seadmine

*) Lausehaaval toimiv funktsioon

Aadressid	
%	Programmi algus
%	Programmi kutsumine
#	Nullpunkti number G53-ga
A	Pööramine ümber X-telje
B	Pööramine ümber Y-telje
C	Pööramine ümber Z-telje
D	Q-parameetrite definitsioonid
DL	Kulumise korrektuuri pikkus T-ga
DR	Kulumise korrektuuri raadius T-ga
E	Tolerants M112 ja M124-ga
F	Ettenihe
F	Viibimisaeg G04-ga
F	Mastaabitegur G72-ga
F	F-vähendamise tegur M103-ga
G	G-funktsioonid
H	Polaarkoordinaatide nurk
H	Pöördenurk G73-ga
H	Piirnurk M112-ga
I	Ringi keskpunkti/pooluse X-koordinaat
J	Ringi keskpunkti/pooluse Y-koordinaat
K	Ringi keskpunkti/pooluse Z-koordinaat
L	Märgise numbri seadmine G98-ga
L	Siire märgisele nr
L	Tööriista pikkus G99-ga
M	M-funktsioonid
N	Lause number
P	Tsükli parameetrid töötlustsüklites
P	Väärtus või Q-parameeter Q-parameetrite definitsioonis
Q	Q-parameeter
R	Polaarkoordinaatide raadius
R	Ringi raadius G02/G03/G05-ga
R	Ümarduse raadius G25/G26/G27-ga
R	Tööriista raadius G99-ga
S	Spindli pöörlemissagedus
S	Spindli suunamine G36-ga
T	Tööriista defineerimine G99-ga
T	Tööriista kutsumine
T	järgmine tööriist G51-ga

Aadressid	
U V W	Telg paralleelne X-teljega Telg paralleelne Y-teljega Telg paralleelne Z-teljega
X Y Z	X-telg Y-telg Z-telg
*	Lause lõpp

Kontuuritsüklid

Programmi ülesehitus töötlemisel mitme tööriistaga	
Kontuuri alamprogrammide loend	G37 P01 ...
Kontuuriandmete defineerimine	G120 Q1 ...
Puuri defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: ettepuurimine Tsükli kutsumine	G121 Q10 ...
Jämefreesi defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: kammlõikamine Tsükli kutsumine	G122 Q10 ...
Peenfreesi defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: põhja peentöötlus Tsükli kutsumine	G123 Q11 ...
Peenfreesi defineerimine/kutsumine Kontuuritsükkel: külje peentöötlus Tsükli kutsumine	G124 Q11 ...
Põhiprogrammi lõpp, tagasisiire	**M02**
Kontuuri alamprogrammid	G98 ... G98 L0

Kontuuri alamprogrammide raadiusekorrektuur

Kontuur	Kontuurielementide programmeerimise järjekord	Raadiuse korrektuur
Sees (tasku)	päripäeva (CW) vastupäeva (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Väljas (saar)	päripäeva (CW) vastupäeva (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

17.6 DIN/ISO funktsioonide ülevaade TNC 620

Koordinaatide ümberarvutused

Koordinaatide teisendamine	Aktiveerimine	Tühistamine
Nullpunkti nihutamine	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peegeldamine	G28 X	G28
Pööramine	G73 H+45	G73 H+0
Mastaabitegur	G72 F 0,8	G72 F1
Töötlustasand	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Töötlustasand	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameetrite definitsioonid

D	Funktsioon
00	Omistamine
01	Liitmine
02	Lahutamine
03	Korrutamine
04	Jagamine
05	Ruutjuur
06	Siinus
07	Koosinus
08	Ruutjuur ruutude summast $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Kui võrdne, siire märgisele nr
10	Kui pole võrdne, siire märgisele nr
11	Kui suurem, siire märgisele nr
12	Kui väiksem, siire märgisele nr
13	Angle (nurk arvutatakse c sin a ja c cos a järgi)
14	Veanumber
15	Print
19	PLC omistamine

Indeks

3

3D-kontaktandurid
kalibreerimine..... 386
lülitav..... 386
3D-korrektuur
perifeerne freesimine..... 348
3D-kujutis..... 420

A

Abifailide allalaadimine..... 136
Abisüsteem..... 131
Abi veateadete korral..... 125
ACC..... 299
Alamprogrammid..... 197
Alused..... 80
Andmeedastuskiirus....
448, 449, 449, 449, 449, 450, 450
Andmete turvamine..... 96
Andmevahetusliides..... 448
kontaktide kinnistamine..... 474
seadistamine..... 448
Andmevahetustarkvara..... 452
Arendustegevuse seis..... 11
Arvutused sulgudega..... 249
ASCII-failid..... 301
Automaatne programmi käivitamine
438
Automaatne tööriista mõõtmine 147

B

Boodikiiruse seadistamine....
448, 449, 449, 449, 449, 450, 450

D

D14: Veateadete väljastamine. 223
D18: süsteemiandmete lugemine....
227
D19: väärtuste ülekanne PLC-
sse..... 236
D20: NC ja PLC sünkroonimine....
236
D26: TABOPEN: vabalt
defineeritava tabeli avamine..... 308
D27: TABWRITE: vabalt
defineeritava tabeli kirjeldamine....
309
D28: TABREAD: vabalt
defineeritava tabeli lugemine.... 310
D29: väärtuste ülekanne PLC-
sse..... 238
D37 EXPORT..... 238
Detailide mõõtmine..... 399
Detailirühmad..... 215
Detaili viltuse asendi
kompenseerimine
sirglõigu kahe punkti mõõtmisega.
391
Dialoog..... 87

E

Eelseadetabel..... 373, 385
mõõtetulemuste ülevõtmine... 385
Ekraan..... 65
Ekraanijaotus..... 66
Ekraaniklaviatuur..... 116
Erifunktsioonid..... 296
Etherneti-liides..... 454
sissejuhatus..... 454
ühendusvõimalused..... 454
võrgudraivide ühendamine ja
katkestamine..... 111
Ettenihe..... 370
muutmine..... 371
pöördetelgedel, M116..... 335
Ettenihe millimeetrites/spindli
pööramine M136..... 284
Ettenihketegur süvistusliikumiseks
M103..... 283

F

Faas..... 178
Fail
loomine..... 101
Failihaldus..... 94, 97
fail
loomine..... 101
failide märkimine..... 106
failide ülekirjutamine..... 102
faili kaitsmine..... 108
faili kopeerimine..... 101
faili kustutamine..... 105
failitüüp..... 94
faili ümbernimetamine.... 107, 107
faili valimine..... 100
funktsioonide ülevaade..... 98
kataloogid..... 97
kataloogid
kopeerimine..... 103
loomine..... 101
kutsumine..... 99
tabelite kopeerimine..... 103
väline andmevahetus..... 109
Faili olek..... 99
FCL..... 446
FCL-funktsioon..... 11
FN14: ERROR: Veateadete
väljastamine..... 223
FN18: SYSREAD:
süsteemiandmete lugemine..... 227
FN19: PLC: väärtuste ülekanne
PLC-sse..... 236
FN27: TABWRITE: vabalt
defineeritava tabeli kirjeldamine....
309
FN28: TABREAD: vabalt
defineeritava tabeli lugemine.... 310
Funktsioonide võrdlus..... 488

G

Graafika..... 416
vaated..... 418
Graafikud
programmeerimisel..... 122
programmeerimisel
väljalõike suurendamine... 124
Graafiline simulatsioon..... 423
tööriista kuvamine..... 423

I

Indekseeritud tööriistad..... 151
iTNC 530..... 64

J

Juhtpaneel..... 66

K

Kaldfreesimine kallutatud tasandil...
334
Kaldteljed..... 338
Kalkulaator..... 120
Käsuploki käivitamine..... 435
pärast voolukatkestust..... 435
Kasutajaparameetrid
seadmespetsiifilised..... 464
Kataloog..... 97, 101
kopeerimine..... 103
kustutamine..... 105
loomine..... 101
Kiirkäik..... 140
Kohatabel..... 153
Kommentaaride lisamine..... 117
Kontaktanduri kontroll..... 291
Kontaktide kinnistamine
andmevahetusliideses..... 474
Kontekstitundlik abi..... 131
Kontuurile lähenemine..... 172
Kontuurilt lahkumine..... 172
Koodarvud..... 446
Kõvaketas..... 94
Kruvijoon..... 191
Kujutis 3-l tasapinnal..... 419

L

Lahtised kontuurinurgad M98... 282
Lause..... 90
kustutamine..... 90
lisamine, muutmine..... 90
Lihtteksti-dialoog..... 87
Lisafunktsioonid..... 276
koordinaatide sisestamiseks.. 278
pöördetelgede jaoks..... 335
programmikäigu kontrollimiseks....
277

sisestamine..... 276
spindli ja jahutussüsteemi jaoks..... 277
trajektooride jaoks..... 281
Lisateljed..... 81, 81
Lokaalsete Q-parameetrite defineerimine..... 214
Look ahead (Vaata ettepoole).. 286

M

M91, M92..... 278
M-funktsioonid
vt lisafunktsioonid..... 276
MOD-funktsioon..... 442
sulgemine..... 442
ülevaade..... 443
valimine..... 442
Mõõtefunktsioonide kasutamine koos mehaaniliste andurite või mikromõõturitega..... 402
Mõõtetsüklid..... 379
käsitsirežiim..... 379
vt kasutajajuhendis Kontaktanduri tsüklid
Mõõtetulemuste kandmine eelseadetabelisse..... 385
Mõõtetulemuste kandmine nullpunktitabelisse..... 384
Mõõtühiku valimine..... 86

N

Naasmine kontuurile..... 437
NC ja PLC sünkroonimine..... 236
NC-veateated..... 125
Nullpunktitabel..... 384
mõõtetulemuste ülevõtmine... 384
Nurgafunktsioonid..... 218
Nurkade ümardamine..... 179
Nurkade ümardamine M197..... 294

O

Olekunäit..... 69, 69
täiendav..... 70
üldine..... 69
Otsingufunktsioon..... 92

P

Paletitabel..... 350
kasutamine..... 350
koordinaatide ülevõtmine.... 350, 350
töötlemine..... 352
valimine ja sulgemine..... 352
Parameetrite programmeerimine:vt Q-parameetrite programmeerimine. 212, 253
Pealtvaade..... 419
Peateljed..... 81, 81
Pesastamine..... 203
Pinna normaalivektor..... 322
PLANE-funktsioon..... 313
automaatne kallutamine..... 329
Euleri nurga defineerimine..... 320
inkrementaalne defineerimine 326
kaldfreesimine..... 334
lähtestamine..... 316
positsioneerimistoiming..... 329
projektsiooninurga defineerimine.. 319
punktide defineerimine..... 324
ruuminurga defineerimine..... 317
teljenurga defineerimine..... 327
vektori defineerimine..... 322
võimalike lahenduste valik..... 332
PLC ja NC sünkroonimine..... 236
Põhipööramine..... 392
määramine käsitsirežiimis..... 392
Polaarkoordinaadid..... 82
alused..... 82
programmeerimine..... 188
Pöördetelg..... 335
liikumine optimeeritud trajektooril: M126..... 336
näidu vähendamine M94..... 337
Positsioneerimine..... 410
kallutatud töötlustasandi korral.... 280, 342
käsitsi sisestamisega..... 410
Programm..... 85
liigendamine..... 119
redigeerimine..... 89
ülesehitus..... 85
uue avamine..... 86
Programmid..... 297
Programmide liigendamine..... 119
Programmi haldamine: vt failihaldus..... 94
Programmi käik..... 430
jätkamine pärast katkestust.... 433
käitamine..... 431
Programmikäik
käsuploki käivitamine..... 435
katkestamine..... 432
lausete vahelejätmine..... 439
Programmi käik
ülevaade..... 430
Programmi kutsumine
suvaline programm kui alamprogramm..... 201
Programmiosade kopeerimine.... 91, 91
Programmiosa kordused..... 199
Programmitest..... 426
käitamine..... 429
ülevaade..... 426
programmitestis
kiiruse seadistamine..... 417

Q

Q-parameetrid..... 212, 253
eksportimine..... 238
etteantud..... 264
kontrollimine..... 220
lokaalne parameeter QL..... 212
remanentne parameeter QR.. 212
väärtuste ülekanne PLC-sse..... 236, 238
Q-parameetrite programmeerimine. 212, 253
lisafunktsioonid..... 222
nurgafunktsioonid..... 218
põhilised matemaatikafunktsioonid..... 216
programmeerimisjuhised.... 213, 254, 255, 256, 258, 260
tingimuslaused..... 219

R

Raadio-seaderatas..... 363
kanali seadistamine..... 461
konfigureerimine..... 460
saatevõimsuse seadistamine. 461
seaderattale hoidiku omistamine... 460
statistikaandmed..... 462
Raadiuse korrektuur..... 164
sisestamine..... 165
välisnurgad, sisenurgad..... 166
Remanentsete Q-parameetrite defineerimine..... 214
Ringi keskpunkt..... 180
Ringtrajektoor.... 181, 182, 184, 190, 190

S

Seaderatas..... 360
Seaderattaga positsioneerimise ülekattumine M118..... 288
Seadme parameetrite sisselugemine..... 261
Seadme telgede nihutamine..... 359
sammhaaval..... 359
seaderattaga..... 360
väliste suunaklahvidega..... 359
Sirgjoon..... 177, 189
Sisselülitamine..... 356
SPEC FCT..... 296
Spindli pöörlemissageduse muutmine..... 371
Spindli pöörlemissageduse sisestamine..... 156
Spiraal-interpolatsioon..... 191
SQL-juhised..... 239
Stringiparameetrid..... 253
Suvandi number..... 446

T

Tabelijuurdepääsud..... 239
Tagasiliikumine kontuurilt..... 290
Täisring..... 181
Tarkvara number..... 446
Tarvikud..... 76
TCPM..... 343
lähtestamine..... 347
Teach In..... 88, 177
Tee..... 97
Tegeliku asendi ülevõtmine..... 88
Tekstide asendamine..... 93
Tekstifail..... 301
avamine ja sulgemine..... 301
kustutusfunktsioonid..... 302
tekstiosade otsimine..... 304
Tekstimuutujad..... 253
TNCguide..... 131
TNCremo..... 452
TNCremoNT..... 452
Tööajad..... 445
Töö mitme teljega..... 343
Töörežiimid..... 67
Tööriista andmed..... 142
delta-väärtused..... 143
indekseerimine..... 151
kutsumine..... 156
sisestamine programmi..... 143
sisestamine tabelisse..... 144
Tööriistakasutuse fail..... 161
Tööriistakasutuse kontroll..... 161
Tööriista korrektuur..... 163
pikkus..... 163
raadius..... 164
Tööriista liikumise programmeerimine..... 87
Tööriista mõõtmine..... 147
Tööriista nimi..... 142
Tööriista number..... 142
Tööriista pikkus..... 142
Tööriista raadius..... 142
Tööriistatabel
redigeerimine, väljumine..... 148
redigeerimisfunktsioonid..... 151
Tööriistavahetus..... 158
Tooriku defineerimine..... 86
Tooriku positsioonid..... 83
Tööristatabel..... 144
sisestamisvõimalused..... 144
Tööruumi seire..... 425, 429
Töötlusaja määramine..... 424
Töötluse katkestamine..... 432
Töötlustasandi kallutamine.... 313, 403
käsitsi..... 403
Trajektoorid..... 168
alused..... 168
polaarkoordinaadid..... 188
ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega..... 190
ringtrajektoor ümber pooluse CC..... 190
sirgjoon..... 189
polaarkoordinaadid
ülevaade..... 188
ristkoordinaadid
ringtrajektoor määratud raadiusega..... 182
ringtrajektoor tangentsiaalse ühendusega..... 184
ringtrajektoor ümber ringi keskpunkti CC..... 181
sirgjoon..... 177
ristkoordinaadid
ülevaade..... 176
Trajektoorifunktsioonid
põhialused
eelpositsioneerimine..... 171
Trajektoori funktsioonid
põhialused
ringjooned ja ringjoone kaared..... 170
Trajektoori liikumised..... 176
ristkoordinaadid..... 176
Trigonomeetria..... 218
Tugipunktide haldamine..... 373
Tugipunkti seadmine..... 372
ilma 3D-kontaktandurita..... 372
Tugipunkti seadmine käsitsi..... 394
nurk tugipunktina..... 395
ringjoone kese tugipunktina.... 396
suvalisel teljel..... 394
telje kese tugipunktina..... 398
Tugipunkti valimine..... 84

U

USB-seadmete ühendamine/eemaldamine..... 112
Väline andmevahetus
iTNC 530..... 109
Väline juurdepääs..... 447
Väljalülitamine..... 358

V

Veateated..... 125, 125
abi..... 125
Versioonide numbrid..... 446
Vibratsiooni summutamine..... 299
Virtuaalne tööriistatelg..... 289
Võrdluspunktide läbimine..... 356
Võrdlussüsteem..... 81, 81
Võrguühendus..... 111
Vormivaade..... 307

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

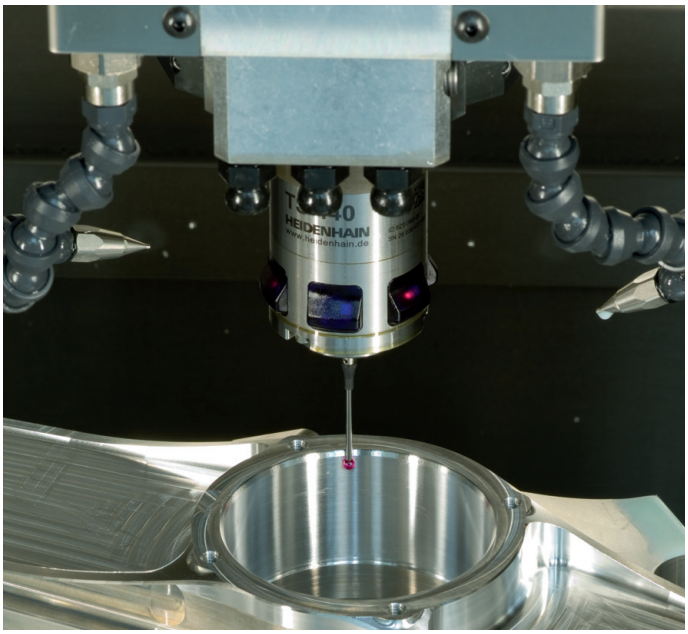
HEIDENHAINi kontaktandurid

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

679226-E0 · Ver00 · SW06 · 10/2014 · F&W · Printed in Germany